

ESTUDIO FORESTAL DEL LAUREL, CORDIA, ALLIODORA
(R. & P.) CHAM., EN COSTA RICA

Por

César Augusto Pérez Figueroa

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS

Turrialba, Costa Rica

Febrero de 1954

ESTUDIO FORESTAL DEL LAUREL, CORDIA ALLIODORA

(R. & P.) CHAM., EN COSTA RICA

Tesis

Sometida al Consejo de Estudios Graduados

como requisito parcial para

optar al grado de

Magistri Agriculturae

en el

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS

Aprobado:

L. R. Holdridge Consejero

Maria Guillelmo Comité

Ernest P. Janda Comité

Febrero de 1954

A G R A D E C I M I E N T O S

El autor manifiesta su agradecimiento al Dr. L. R. Holdridge, quien fué su consejero y tuvo siempre el mayor interés para ayudarlo y dirigirlo en la elaboración de este trabajo.

También expresa sus gracias al Ing. Agr. Carlos Madrid, Director de la Zona Andina, quien hizo posible la realización de sus estudios en el I. I. C. A.

De la misma manera agradece a los Drs. Paulo de T. Alvin, Mario Gutiérrez y Ernest Imle, miembros de su Comité.

Al señor Joseph A. Tosi quiere agradecerle sus valiosos consejos e informaciones.

Así mismo quiere agradecer la ayuda recibida del Sr. Roberto Hunter, miembro del personal de S.T.I.C.A.

Agradece también las informaciones verbales o escritas suministradas por los Drs. Paul H. Allen, A. B. Lewis y Julio Morales y por los señores R. S. Ayliffe, Alfredo Brealey e Ing. Agr. Rafael González M.

Quiere reconocer la colaboración constante de todos los miembros del Departamento Forestal del Ministerio de Agricultura e Industrias bajo la dirección del ~~Ing.~~ Agr. Manuel María de San Román, y de manera especial la del Ing. Agr. Mario López.

Agradece también la ayuda de los compañeros de estudios,

Selv. Miguel González de Moya e Ing. Agr. Gerardo Budowski.

Deja constancia de los servicios prestados por los señores madereros de la región donde trabajó, haciendo especial mención de don Rubén Campos y don Ermelindo Barrios.

B I O G R A F I A

César Augusto Pérez Figueroa, nació en Pasto, Nariño, Colombia el 24 de octubre de 1926. Hizo sus estudios primarios y secundarios en su ciudad natal. Se graduó de Bachiller en el Colegio de San Francisco Javier en Pasto en el año 1944. Estudió en la Facultad de Agronomía de Medellín de la Universidad Nacional de Colombia desde 1947 hasta 1951. Fué representante de los estudiantes en el Consejo Directivo de dicha Facultad durante los años 1950 y 1951. Haciendo uso de una beca de la Zona Andina del Programa de Cooperación Técnica, ingresó como alumno posgraduado en el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas en julio de 1952, en donde ha permanecido estudiando dasonomía tropical hasta la presentación de esta tesis.

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|--------------|
| Agradecimiento | 1 |
| Biografía | iii |
| Tabla de contenido | iv |
| INTRODUCCION | 1 |
| REVISION DE LITERATURA | 5 |
| MATERIALES Y METODOS | 25 |
| RESULTADOS | |
| Botánica | 37 <i>SI</i> |
| Ecología | 41 <i>SI</i> |
| Forma de crecimiento y rendimiento | |
| reproducción natural | 52 |
| relación edad - d.a.p. | 58 |
| relación edad - altura total | 67 |
| relación d.a.p. - altura total | 70 |
| largo del fuste | 71 |
| longitud maderable comercial | 73 |
| longitud maderable comercial aprovechada | 75 |
| { diámetro de la copa | 77 |
| { grueso de la corteza | 79 |
| clase según la forma | 80 |
| volumen | 81 |

Utilización económica

| | |
|--|-----|
| características de la madera | 86 |
| variaciones entre regiones y forma de crecimiento | 88 |
| utilización de la madera en Costa Rica . | 91 |
| prácticas para sacar madera | 94 |
| precio de la madera de laurel | 100 |
| costos de explotación de la madera de laurel, por etapas | 102 |
| aspecto económico con relación al país . | 106 |

Silvicultura

| | |
|---|-----|
| floración | 113 |
| recolección de semillas | 115 |
| germinación | 116 |
| primeras etapas del crecimiento | 116 |
| plantación | 118 |
| espaciamento y podas | 119 |
| plagas y enfermedades | 121 |

DISCUSION

| | |
|---|-----|
| Ecología | 122 |
| Forma de crecimiento y rendimiento | 130 |
| Utilización económica | |
| características de la madera | 140 |
| variaciones entre regiones y forma de crecimiento | 140 |

| | |
|---|-----|
| utilización del laurel en Costa Rica | 141 |
| prácticas para sacar madera | 144 |
| precio de la madera de laurel | 147 |
| Costos de explotación de la madera de laurel por etapas | 150 |
| Ordenación o manejo | 157 |
| RESUMEN | 175 |
| SUMMARY | 177 |
| BIBLIOGRAFIA | 179 |
| APENDICE | |
| Gráficos | |
| Fotografías | |
| Mapa de distribución | |

INDICE DE LAS TABLAS

| | | |
|-----------------|--|----|
| <u>Tabla 1.</u> | Precipitación promedio mensual en varios lugares de la Línea Vieja | 44 |
| <u>Tabla 2.</u> | Temperaturas promedias mensuales y humedad relativa en Línea Vieja | 45 |
| <u>Tabla 3.</u> | Número de árboles de reproducción natural en un círculo de 10 metros de radio en un potrero en las cercanías de Guácimo | 53 |
| <u>Tabla 4.</u> | Número de árboles menores de 1½" de d.a.p. cuyas alturas fueron medidas en un bosque de segundo crecimiento en la finca "La Cabaña", Guácimo | 54 |
| <u>Tabla 5.</u> | Número de árboles cuyo d.a.p. mayor de 1½" fué medido en un bosque de segundo crecimiento en la finca "La Cabaña", Guácimo | 55 |

| | | |
|------------------|--|----|
| <u>Tabla 6.</u> | Resumen de las Tablas 4 y 5. Número total de árboles medidos, número de árboles por hectárea calculados y promedios en d.a.p. y altura | 56 |
| <u>Tabla 7.</u> | Area basal de un bosque de segundo crecimiento en la finca "La Cabaña" | 57 |
| <u>Tabla 8.</u> | Estudio de la variación en diámetro en la parte inferior del tronco de 40 árboles . | 58 |
| <u>Tabla 9.</u> | Arboles cuyos anillos fueron contados con el taladrador | 59 |
| <u>Tabla 10.</u> | Arboles cuyos anillos fueron contados en los tocones | 60 |
| <u>Tabla 11.</u> | Diámetros a la altura del pecho y número de anillos de 68 árboles | 62 |
| <u>Tabla 12.</u> | Incremento promedio anual en d.a.p. de 68 árboles | 63 |
| <u>Tabla 13.</u> | Diámetros promedios a la altura del pecho para cada año de edad, deducidos de la curva de crecimientos | 64 |
| <u>Tabla 14.</u> | Número de años para cada pulgada en d.a.p. deducido de la curva de crecimiento . . . | 65 |
| <u>Tabla 15.</u> | Incremento anual promedio en diámetro, basado en la curva de crecimiento | 66 |
| <u>Tabla 16.</u> | Altura total y número de anillos de 36 árboles | 67 |
| <u>Tabla 17.</u> | Incremento promedio anual en altura de 36 árboles | 68 |
| <u>Tabla 18.</u> | Altura total promedia para cada año de edad, deducida de la curva de crecimiento en altura | 69 |
| <u>Tabla 19.</u> | Diámetros a la altura del pecho y alturas de 149 árboles | 70 |
| <u>Tabla 20.</u> | D.a.p. y largo del fuste en 68 árboles . | 71 |

| | | |
|------------------|---|----|
| <u>Tabla 21.</u> | Largo del fuste comparado con la altura total de 68 árboles | 72 |
| <u>Tabla 22.</u> | D.a.p. y longitud maderable comercial de 59 árboles | 73 |
| <u>Tabla 23.</u> | Longitud maderable comercial de 59 árboles, comparada con su altura total . | 74 |
| <u>Tabla 24.</u> | D.a.p. y longitud maderable comercial aprovechada de 28 árboles | 75 |
| <u>Tabla 25.</u> | D.a.p. y número de trozas obtenidas en 28 árboles | 76 |
| <u>Tabla 26.</u> | D.a.p. y diámetro de la copa de 34 árboles | 77 |
| <u>Tabla 27.</u> | Altura total y diámetro de la copa de 34 árboles | 78 |
| <u>Tabla 28.</u> | D.a.p. y grueso promedio de la corteza en 42 árboles | 79 |
| <u>Tabla 29.</u> | Clase según la forma de 35 árboles . . | 80 |
| <u>Tabla 30.</u> | Volumen en pies tablares con relación al d.a.p. | 81 |
| <u>Tabla 31.</u> | Incremento anual en volumen, deducido de las Tablas N° 14 y N° 30 | 82 |
| <u>Tabla 32.</u> | Volumen promedio para cada pulgada de d.a.p. deducido de la curva balanceada de volumen | 83 |
| <u>Tabla 33.</u> | Volumen promedio para cada año de edad deducido de la curva balanceada de volumen y de la Tabla 13 | 84 |
| <u>Tabla 34.</u> | Incremento promedio anual en volumen deducido de la Tabla 33 | 85 |
| <u>Tabla 35.</u> | Cantidad de madera que se aprovecha y cantidad que se pierde de un árbol de laurel con las prácticas de extracción actualmente usadas en Costa Rica . . . | 99 |

| | | |
|------------------|---|-----|
| <u>Tabla 36.</u> | Precios promedios por pulgada de la madera de laurel en trozas, de 1936 a 1953 | 103 |
| <u>Tabla 37.</u> | Costos promedios de la extracción de la madera en las diferentes etapas, con base en un carro que transporta 9.000 pulgadas | 107 |
| <u>Tabla 38.</u> | Valor actual de algunos enseres y semovientes utilizados en la extracción de madera de laurel | 108 |
| <u>Tabla 39.</u> | Comparación de la cantidad de madera de laurel procedente de baldíos nacionales con las de otras maderas de igual procedencia | 109 |
| <u>Tabla 40.</u> | Suma de dinero recibida por el Estado durante los primeros nueve meses del año 1953 por concepto de impuestos sobre el laurel, en comparación con la recibida por impuestos de otras especies | 111 |
| <u>Tabla 41.</u> | Lista de especies con la cantidad de pulgadas que fué aserrada de cada una de ellas en el año 1951 | 114 |
| <u>Tabla 42.</u> | Pruebas de germinación para 50 semillas provenientes de la Zona Atlántica y 50 provenientes del Pacífico | 117 |
| <u>Tabla 43.</u> | D.a.p. de 44 árboles en una plantación artificial en "Los Diamantes" | 120 |
| <u>Tabla 44.</u> | Costos promedios de la extracción de una pulgada maderera de laurel en rodales de segundo crecimiento | 156 |
| <u>Tabla 45.</u> | Número aproximado de árboles por hectárea y área basal de los mismos | 164 |
| <u>Tabla 46.</u> | Estudio económico del establecimiento de rodales de laurel en la Línea Vieja | 166 |
| <u>Tabla 47.</u> | Tabla de producción por hectárea y por año | 173 |

I N T R O D U C C I O N

Este estudio trata de cubrir todos los aspectos de la dasonomía del árbol conocido en Costa Rica con el nombre de laurel, o sea: Cordia alliodora (Ruiz y Pavón) Cham. de la familia Boraginaceae.

El laurel es uno de los árboles maderables más importantes del país. La importancia del laurel se debe principalmente a su rápido crecimiento, fácil reproducción natural, buena forma y alta calidad de la madera, la que tiene buenos precios y mucha demanda en los mercados locales. Esta importancia no se limita exclusivamente a este país, ya que el laurel es conocido y utilizado en casi todos los países de la América Tropical donde está ampliamente distribuido.

La madera del laurel ocupa el segundo o tercer lugar en importancia entre las maderas de consumo interno en Costa Rica. Una buena parte de las construcciones del país están hechas con esta madera. En ebanistería se utiliza para la fabricación de mobiliario corriente y se está generalizando su uso para la fabricación de muebles finos. El precio del laurel se ha triplicado en 15 años y es de esperarse que este precio continúe subiendo.

Es notorio el creciente aumento en el consumo de made-

ras en Costa Rica. Lógica consecuencia de esto será una cercana escasez en sus reservas. Los bosques que hasta hace pocos años estaban bastante próximos a los centros de consumo, hoy día se encuentran más alejados y cada día se irán alejando más y más. Esto se debe principalmente a la presión de la agricultura sobre los bosques, a fin de conseguir una mayor área donde extenderse.

Pueden quedar aún cerca de los centros de población, bosques de los cuales se han extraído todas las especies valiosas sin facilitar su regeneración. Estos bosques puestos bajo manejo podrán con el tiempo constituir una fuente de maderas de calidad, aunque al principio sólo produzcan leña y carbón. Esta solución a la escasez de maderas es, como la reforestación, una solución a largo plazo.

Por lo tanto, se debe pensar en conservar los bosques naturales no degradados que aún quedan, tratando de aprovecharlos de la mejor manera posible. Esto se puede conseguir mediante un buen plan de manejo. Para trazar este plan de manejo en los bosques naturales, se hace necesario el estudio de cada una de las especies de valor que los constituyen; este estudio es lento y laborioso, pero hay que empezar. El laurel es una de las especies cuyo estudio es necesario realizar.

Al pensar en la organización de una política forestal para el país, no sólo se debe considerar el manejo técni-

co de los bosques vírgenes, sino también y de manera especial, la protección de los bosques de segundo crecimiento con especies valiosas, cuyo cuidado y atención podrán solucionar en un futuro no lejano el problema de la escasez de maderas.

El laurel es una especie típica del bosque de segundo crecimiento. Los rodales de laurel de segundo crecimiento están localizados en Costa Rica principalmente en la faja tropical húmeda. A la atención de estos rodales de laurel se le debe prestar un mayor interés, ya que ellos cubren una gran zona del territorio nacional con comunicaciones relativamente fáciles. La calidad de la madera, la buena regeneración natural, el buen crecimiento y la abundancia del laurel en la Zona del Atlántico, son características dignas de tomarse en cuenta a la hora de formular una política forestal para el país y justifican el estudio de esta especie.

Uno de los propósitos de este estudio es la investigación de las posibilidades económicas en el manejo de los rodales de laurel de segundo crecimiento a fin de ayudar a los finqueros en la obtención de mayores rendimientos en sus tierras con la conservación y cuidado de esos rodales. Es posible que inclusive las instituciones de crédito, principalmente oficiales y semioficiales, se den cuenta de la ganancia que una inversión de esta natura-

leza representa y proporcionen créditos a plazos razonables a las personas interesadas en esta clase de negocio, favoreciendo al mismo tiempo el bienestar económico del país.

Para cubrir los distintos aspectos forestales del laurel en el tiempo disponible, se trabajó en los bosques vírgenes de la Costa Atlántica y de manera especial en los bosques de segundo crecimiento de la Línea Vieja. Dado el carácter de esta investigación, no se realizó ningún diseño experimental y la mayor parte del material de la tesis fué obtenido de observaciones personales en la zona de crecimiento. Se tomaron varias medidas y se recopiló alguna información procedente de las personas que trabajan en la industria maderera, en ésta y otras zonas del país. Esta información no debe ser subestimada porque representa la opinión de numerosas personas que por muchos años han estado vinculadas a la explotación y utilización del laurel.

REVISION DE LITERATURA

El laurel, conocido botánicamente con el nombre de Cordia alliodora, fué descrito primero por Ruiz y Pavón y posteriormente revisado por Chamisso. Como sinónimos aparece Cordia Gerascanthus de Jacquin. La descripción taxonómica de la especie se encuentra en diferentes fle-
ras de los países de la América Tropical debidas en su mayor parte a Standley (35, 36, 37, 38, 39, 40).

Record y Hess, quienes estudiaron las principales especies forestales del Mundo Nuevo (32), hacen refe-
rencia a la especie Cordia alliodora y a otras especies maderables de este mismo género. Según estos autores, el género Cordia es el más importante de la familia Boraginaceae e incluye más de 200 especies de árboles grandes y pequeños y de arbustos sin espinas, ampliamente distribuidos en las regiones tropicales y sub-tropicales del Nuevo Mundo. Todos los árboles grandes producen maderas utilizables, pero sólo la de unos pocos tiene valor comercial en escala importante. Los mismos autores dividen las especies maderables de Cordia en dos grupos de acuerdo con el color y la dureza de la madera. El primer grupo, constituido por árboles de madera dura y de color oscuro, está típicamente caracterizado por Cordia Sebestena L.

→ Al segundo grupo, de madera suave y de color claro, pertenece, como especie típica, Cordia alliodora, perteneciendo además dos especies muy parecidas a la anterior que crecen una en la parte Norte de la Argentina: Cordia trichotoma y la otra, Cordia Goeldiana, en la región amazónica. De acuerdo con los autores anteriormente citados, la especie Cordia alliodora es la que tiene el área de distribución más amplia, que va desde el Sur de México hasta el límite meridional del Trópico en Sur América. Presentan Record y Hess una lista de nombres vernáculos, común para las especies Cordia alliodora y Cordia trichotoma en diferentes países de la América. También se llama la atención sobre la diferencia aparente, en Centro América, entre el llamado laurel negro y el laurel blanco, pero considerando que esta diferencia es debida probablemente a la edad del árbol o a características individuales.

En la Flora de Costa Rica (36) aparecen 15 especies de Cordia. De estas especies la mayoría son árboles de poco valor maderable, con la excepción de Cordia alliodora y Cordia Gerascanthus L. Hay también algunos arbustos y una especie trepadora, Cordia ferruginea (Lam.) Roem & Schult. que mortifica a los árboles en el bosque.

Los estudios dasonómicos propiamente dichos sobre el laurel son limitados. Hay en ésta, como en la mayoría de las especies tropicales, un vasto campo para la investigación

forestal. El Departamento Forestal de Trinidad y Tobago está llevando a cabo desde hace varios años una investigación sobre muchas especies arbóreas de esa localidad. Los resultados de esta investigación hasta 1939, fueron publicados por R. C. Marshall (27). El laurel conocido en Trinidad con el nombre de "cypre" es una de las especies incluídas en dicho estudio. La parte correspondiente a este árbol comprende la descripción general del mismo, los aspectos silvícolas y botánicos, algunas características silviculturales, datos estadísticos y utilización de la madera.

Según esta publicación el laurel tiene en Trinidad una área de distribución muy limitada y crece mejor entre precipitaciones de 50 a 75 pulgadas, aunque puede sobrepasar estos límites. Encontraron que la germinación es buena, ordinariamente más del 90% y el tiempo de germinación es de 2 a 3 semanas. Por observaciones efectuadas en viveros, hallaron que semillas sembradas en Junio de 1926 produjeron para la siguiente estación seca (febrero aproximadamente), plantas de 4 o 5 pies de alto y que el laurel desde un principio echa una raíz leñosa fusiforme que es perdurable.

→ En cuanto a las características silviculturales, hallaron que el laurel es un árbol que demanda mucha luz

para su crecimiento, que tiene un sistema radicular profundo y retoña con mucha facilidad; además, crece muy bien en los sitios expuestos. Han encontrado que el laurel se regenera naturalmente muy bien y por otra parte han ensayado varios métodos de regeneración artificial. Obtuvieron éxito con la siembra directa y con el trasplante a raíz desnuda, después de podarla y podando también las ramas. En cuanto al espaciamiento de las plantaciones, indican distancias no menores de 6' x 6' y posiblemente más, anotando que en el laurel se verifica la poda natural. Apuntan además que el laurel es mayormente un árbol de las colinas y necesita un suelo muy bien avenado. Las primeras etapas del crecimiento son rápidas y la semilla es abundante y razonablemente barata. ←

En la parte estadística, anotan que el laurel es un árbol de crecimiento excepcionalmente rápido bajo condiciones favorables. En el período de junio de 1924 a agosto de 1927 un árbol de laurel alcanzó una altura de 20' con una circunferencia de 14" a la altura del pecho (d.a.p. 4,5"). Según este autor el incremento en altura no es anormal, pero el incremento en la circunferencia está por encima del promedio, apuntando que árboles excepcionales pueden tener un incremento mayor en la circunferencia. Cita el caso de un árbol de 15 años de edad con una circunferencia a la altura del pecho de 2'4" (d.a.p. 8,9") y una

altura de alrededor de 70'. También cita dos casos de producción de madera en dos árboles; el primero de 7' de circunferencia (d.a.p. 26,8") dió 1296 pies tablares y el segundo de 9' de circunferencia (d.a.p. 34,4") produjo 1.748 pies tablares. En ambos casos los datos se refieren a madera aserrada en el mismo lugar donde fueron cortados los árboles. En un rodal de 8 años de edad con 301 árboles, después de haberse entresacado 60, el árbol promedio tenía una circunferencia a los 4'3" de 17" y una altura de 44'. La altura promedio de los árboles dominantes era de 45', y el volumen del rodal sin incluir la corteza (la cual era un 15%) era de 582 pies cúbicos, lo que representa un incremento medio anual de 73 pies cúbicos.

El estudio se extiende de manera especial sobre la enfermedad llamada "llaga del tronco" que fué estudiada desde mucho tiempo atrás por el Dr. Briton-Jones, quien identificó el organismo patógeno causante de la misma como Puccinia cordiae (P. Hen.). Esta enfermedad causó muchos estragos e impidió que se continuaran las siembras y las experiencias con este árbol mientras se estudiaba la enfermedad. Para el combate de la enfermedad aconsejan principalmente hacer las plantaciones de árboles en zonas donde la precipitación no sea muy elevada. Por informaciones recientes obtenidas de Trinidad, se sabe que las siembras del laurel han sido continuadas (25).

Informaciones de Puerto Rico (43) indican que el laurel se encuentra ampliamente distribuido en esa Isla, donde se conoce con el nombre de capá prieto. Allí se regenera espontáneamente en sitios rocosos y bien avenados. Un buen medio estacional para su crecimiento parece ser a una elevación de 833 metros con una precipitación media anual de 2.540 mm., en un suelo granítico suelto.

Según Marrero (26), el capá prieto de Puerto Rico o sea Cordia alliodora es nativo de los bosques de Guilarte situados a una elevación de 2.500 a 3.900 pies con una temperatura media mensual de 60 a 75° F y una precipitación de más o menos 90", precipitación ésta que probablemente sea un poco menor que la media para todo el bosque.

Marrero dice también (25) que el capá prieto no tiene marcada preferencia por terrenos fértiles. Los árboles crecen bien en las laderas superiores y en los cerros si el suelo se ha mantenido en buenas condiciones por medio de un dosel alto. Ha crecido bien cuando se subplanta en rodales de palmas de sierra, en suelos arcillosos pesados. La subplantación distanciada puede reducir la severidad en el ataque de los insectos (26).

Pruebas preliminares hechas en Puerto Rico (26) indican que el laurel o capá prieto, puede crecer rápidamente bajo una sombra leve. El dosel, bajo el cual se hace la subplantación del capá prieto, debe quitarse gradual-

mente ya que este árbol necesita luz para crecer (25).

La luz directa vertical es esencial para el crecimiento rápido en altura (42).

→ Encontraron en Puerto Rico (26) que la supervivencia de Cordia alliodora era menor de 40% al cabo de 3 años. En las faldas de las laderas la supervivencia inicial fué elevada pero los arbolitos murieron luego. Las principales razones parecen haber sido la podredumbre de la raíz, la defoliación causada por Monantia monotropidia Stand. y el manchón de la hoja. Es necesario por lo tanto producir buen material de vivero que no esté atacado por manchón de la hoja ni que esté ahusado. Este material no se establece rápidamente en el campo. Se han obtenido buenos resultados con material de vivero y silvestre descabezado, del diámetro de un lápiz o más. Según Marrero (25) las plantaciones no deben hacerse muy densas para evitar los daños que podrían causar las plagas y las enfermedades y sería arriesgado sembrar Cordia alliodora en plantaciones puras. Esta especie parece mezclarse bien con guaragua, Guarea trichiloides.

Los resultados obtenidos hasta 1948 sugerían que se hiciesen plantaciones en mayor escala (42) pero en 1951 encontraron (43) que el crecimiento anual en diámetro de árboles dominantes y codominantes bajó en los últimos años a 0,5 cm. (0,2") siendo en los años anteriores de 1,24 cm.

(0,49"). Este descenso en el crecimiento no fué causado aparentemente por la densidad de la plantación ya que el área basal era solamente de 7,35 m² por Ha. (32 pies cuadrados por acre), siendo además las condiciones climáticas favorables.

Se ha ensayado en Puerto Rico la repoblación artificial con Cordia alliodora y se han tomado medidas de crecimiento durante varios años. Los resultados se han venido publicando periódicamente.

Según Wadsworth (44) en 1947 una plantación de Cordia alliodora en una ladera rocosa bajo media sombra de café tenía a los 20 meses una altura promedio de 3'.

Marrero publicó en 1948 (25) datos sobre varias parcelas experimentales:

En una parcela experimental de 6 años que estaba sobre una arcilla lómica a una elevación de 1.000' habían 200 árboles por acre, 140 de los cuales eran de buena forma y 60 de mala forma. El número de árboles por acre de acuerdo a su diámetro era: 28 de 1", 72 de 2", 72 de 3" y 28 de 4". El diámetro promedio de los árboles de buena forma era 2,8", la altura promedio 22' y la altura máxima 26'.

En otra plantación experimental de 8 años sobre suelo arcilloso pesado a una elevación superior a los 1.000' el número de árboles por acre era de 144 de los cuales 108

tenían buena forma y 36 mala forma. El número de árboles por acre de acuerdo a su diámetro era: 4 de 1", 52 de 2", 48 de 3", 28 de 4" y 12 de 5". El diámetro promedio de los árboles de buena forma era 3,5", la altura promedio 25' y la altura máxima 28'.

El plantío más sobresaliente crecía en arcilla lómicica suelta de color oscuro, buena textura y pedregosa, a una elevación de 3.200' y con una topografía escarpada. Se notaba buen crecimiento y robustez a pesar de la gran competencia de los bejucos. La supervivencia después de un año de plantados fué de 85%. El porcentaje de árboles vigorosos y bien formados era excepcionalmente elevado. La plantación tenía 8 años de edad y una altura promedio de 15', siendo los árboles más altos de 30 a 35'.

En plantaciones de 7 y 8 años sobre ladera, se tomaron los datos de 10 localidades. Las plantaciones de 7 años tenían un promedio de 2" de diámetro, un diámetro máximo de 3", una altura promedio de 10,5' y una altura máxima de 17,5' (promedio de 6 localidades). Las plantaciones de 8 años tenían un diámetro promedio de 2,3", un diámetro máximo de 3,2", una altura promedio de 10,0' y una altura máxima de 21,0' (promedio de 4 localidades).

Plantaciones a 3.200 pies de elevación con 4 o 5 años de edad tenían un diámetro promedio de 1", diámetro máximo

3", altura promedio 8' y altura máxima 16'. La supervivencia era alta y los árboles crecían robustos.

Los datos publicados por Marrero en 1950 (26) sobre crecimiento de Cordia alliodora en parcelas experimentales anotan:

Una plantación de 9 años, en laderas uniformes bajo sombra de café, con un diámetro promedio de 5", una altura promedio de 35' y una altura máxima de 45'. Los árboles crecían vigorosos y tenían buen porte. Se hizo una corta de liberación a los 9 años.

Una plantación de 6 años de edad en una elevación de 2.500 a 3.950' con una temperatura de 60 a 75° F mostró un incremento promedio anual en diámetro de 0,37", un incremento máximo anual en diámetro de 0,50", un incremento promedio anual en altura de 1,9' y un incremento máximo anual en altura de 2,4'.

Una plantación efectuada en 1922 tenía a los 10 años de edad un diámetro promedio de 3,5" y una altura máxima de 15'. El porte de los árboles era excelente y el rodal medraba bien.

Datos de 36 árboles dominantes y codominantes en una plantación establecida en 1937 en Puerto Rico fueron publicados en 1952 (43). El rodal medido tenía 12 años de edad, un diámetro promedio de 5,9" y una altura promedio de 50'. Se anota que el crecimiento ha decrecido en los

últimos años y que esto puede afectar materialmente los planes de subplantación con esta especie, en bosques degradados.

Dickinson, Hess y Wangaard (14) publicaron en 1949 un estudio sobre las propiedades y usos de 25 maderas provenientes de árboles de la América Tropical. En este estudio incluyeron la del llamado Laurel Blanco en Centro América (Cordia alliodora (R. & P.) Cham.). Según estos autores se consideran en Centro América dos clases de laurel: el laurel blanco cuyo corazón es de color claro y el laurel negro de madera de color oscuro con algunas propiedades aparentemente diferentes. Los nombres con que se conoce este árbol en los diferentes países de América donde se encuentra en estado nativo son: Pardillo en Venezuela, Urúa en Brasil, Peterebí en Argentina, Prince-wood en las Indias Occidentales Británicas, Bois-Soumis en Haití, en Cuba Varía y en México Bojón u Hormiguero entre otros nombres.

Los autores anteriormente nombrados, anotan que las propiedades mecánicas del laurel blanco están por encima del promedio, para maderas de igual densidad, en todas las propiedades de flexión estática excepto en rigidez; la madera también está por encima del promedio en dureza y tenacidad; ligeramente por encima del promedio de la resistencia a la compresión paralela a la fibra y dentro

del promedio en rigidez, resistencia a la compresión y a la tensión a través de la fibra, resistencia a la temperatura y al esfuerzo cortante.

Las muestras de laurel blanco para las experiencias fueron obtenidas de la siguiente manera: 3 de Honduras Británica, 4 de Honduras y 3 de Nicaragua. Los resultados obtenidos para las diferentes propiedades mecánicas fueron publicados en forma tabulada, considerando separadamente cada uno de los grupos de muestras por países. Encontraron alguna diferencia en los resultados de estos grupos, la cual atribuyen a diferencias locales y características particulares de los árboles más que a diferencias geográficas. Presentan en la misma forma tabular los promedios para los datos anteriores.

En este mismo estudio aparece la siguiente descripción de la madera del laurel blanco: "La madera del corazón es de color pardo-verduzco claro a pardo-olivo, con frecuencia veteada de negro cuando está recién cortada y sin sazonar; al secar adquiere un color de pardo dorado pálido a pardo con vetas oscuras. La albura es de una a tres pulgadas de ancho, sin estar bien delimitada, de color amarillento o pardo claro. La fibra está generalmente en línea recta, algunas veces entrelazada; textura de fina a mediana, uniforme; con anillos de crecimiento delineados

per estrechas y oscuras franjas como puede ser visto en las superficies laterales de la fibra. Pequeños rayos oscuros le dan a la madera una apariencia jaspeada en la superficie radial. De lustre mediano a alto. No tiene ningún olor o sabor distintivo, excepto en los especímenes de color oscuro que tienen un olor aromático. El peso va desde moderadamente liviano hasta moderadamente pesado, comparable al de la caoba, con una gravedad específica promedio de 0,42 (0,31 a 0,56) basado esto en el peso del material secado al horno y en el volumen del material fresco. El peso por pie cúbico es de un promedio de 58 libras cuando el material está fresco y de 31 libras cuando ha sido secado al aire."

Los autores hacen notar que el laurel blanco seca fácilmente al aire, el secado rápido al aire solamente produce pequeñas deformaciones y rajaduras. Anotan además que la madera es fácil de trabajar, se contrae poco y es durable, razones éstas por las cuales ha sido considerablemente utilizado en la fabricación de mobiliario en general, en la construcción de maquinaria para molino, en puentes y en cubiertas de barco. La madera del laurel es bastante parecida a la de caoba y puede substituir a ésta en muchos de sus usos tales como la construcción de ferros y otras partes de los barcos; también puede substituir a varias especies de cedro en muchos usos en donde se requiera

durabilidad. El laurel blanco puede ser empleado además para moldes, objetos torneados, instrumentos y enchapado.

En 1952 Wangaard y Muschler (45) publicaron un estudio que complementaba los experimentos anteriores. En este estudio se incluyen las propiedades mecánicas de 50 maderas del trópico. En lo referente al laurel añadieron los resultados obtenidos de 3 muestras procedentes de Panamá, resultados éstos que hicieron variar ligeramente los promedios obtenidos previamente. Se hicieron también experiencias sobre propiedades mecánicas de la madera de las fuentes anteriores de material secado al aire. Los resultados para cada una de las fuentes con material verde y material seco los presentan en forma de tablas. Los resultados promedios para el laurel son:

Contenido de humedad: $10\frac{1}{4}\%$ para material verde y $12,3\%$ para material secado al aire.

Gravedad específica: $0,48$ para el volumen del material secado al aire y $0,44$ para el volumen del material verde.

Los datos promedios para la flexión estática son los siguientes:

Esfuerzo de la fibra al límite proporcional: 5.710 lbs. por pulgada cuadrada para material verde y 8.170 lbs. por pulgada cuadrada para material secado al aire.

Módulo de ruptura: 9.050 lbs. por pulgada cuadrada para material verde y 12.180 lbs. por pulgada cuadrada para

1/ Sic.

material secado al aire.

Módulo de elasticidad: 1.280.000 lbs. por pulgada cuadrada para material verde y 1.510.000 lbs. por pulgada cuadrada para material secado al aire.

Trabajo al límite proporcional: 1,50 libra-pulgada por pulgada cúbica para material verde y 2,75 libras-pulgadas por pulgada cúbica para material secado al aire.

Trabajo a la carga máxima: 9,6 libras-pulgadas por pulgada cúbica para material verde y 9,8 libras-pulgada por pulgada cúbica para material secado al aire.

Los datos promedios para la compresión paralela a la fibra son:

Esfuerzo de la fibra al límite proporcional: 3.450 libras por pulgada cuadrada para material verde y 5.040 lbs. por pulgada cuadrada para material secado al aire.

Resistencia máxima a la compresión: 4.040 lbs. por pulgada cuadrada para material verde y 6.330 lbs. por pulgada cuadrada para material secado al aire.

Módulo de elasticidad: 1.440.000 lbs. por pulgada cuadrada para material verde y 1.580 lbs. por pulgada cuadrada para material secado al aire.

Los datos promedios para dureza son: 830 lbs. en el extremo y 800 lbs. en el lado para material verde y 1.050 lbs. en el extremo y 810 lbs. en el lado para material se-

cado al aire.

Los datos promedios para compresión perpendicular a la fibra son:

Esfuerzo al límite proporcional 680 lbs. por pulgada cuadrada para material fresco y 820 lbs. por pulgada cuadrada para material secado al aire.

Los datos promedios para la tensión perpendicular a la fibra son: 540 lbs. por pulgada cuadrada para material fresco y 480 lbs. por pulgada cuadrada para material secado al aire.

Los datos promedios para el esfuerzo cortante son: 1.140 lbs. por pulgada cuadrada para material fresco y 1.220 lbs. por pulgada cuadrada para material secado al aire.

Los datos promedios para la resistencia a la resquebradura son: 270 lbs. por pulgada de ancho para material fresco y 230 lbs. por pulgada de ancho para material secado al aire.

El dato promedio para tenacidad es: 138,1 lbs.-pulgadas por ejemplar.

En la tabla en donde aparecen las características de contracción de varias maderas tropicales se hallan para el laurel los siguientes datos promedios: contracción radial 3,4%; contracción tangencial 7,1%; contracción longitudinal 0,16% y contracción volumétrica 9,2%.

En la tabla donde aparecen las pérdidas de peso y la resistencia a la pudrición de varias maderas de la América Tropical, corresponden al laurel los siguientes datos promedios:

Pérdida de peso debido al ataque de Polyporus versicolor causante de la pudrición blanca, 6,1% en promedio y 77,6% máximo. La madera se considera en promedio muy durable pues está en la clase de resistencia A donde el porcentaje de pudrición es menor a 10%; pero tomando en cuenta la pudrición máxima está en la clase D, no durable, donde la pudrición es mayor que un 44%. La pérdida de peso sin considerar las muestras de Panamá es de 1,6% en promedio y 4,9% como máximo. En estas circunstancias, las resistencias promedio y máxima están en la clase A.

La pérdida de peso producida por el ataque de Poria monticola, causante de la pudrición café, es la siguiente: promedio 0,6%; máxima 6,1%. En ambos casos la madera del laurel se considera muy durable por pertenecer a la Clase A donde el porcentaje de pudrición es menor a 10%. Estos datos son ligeramente superiores a los encontrados en el estudio previo donde no se consideran las muestras provenientes de Panamá.

De la tabla donde se indican las características de secado al aire de varias maderas tropicales americanas, se tomaron los siguientes datos para el laurel:

La deformación en curvatura, en arco, transversal a la fibra y torcedura, es leve; es decir, menor a un 5% del desgaste. La rajadura causada por el secamiento disparejo y la hendidura longitudinal también son leves en el extremo y en la superficie. No se observó temple superficial. El laurel está considerado en el grupo de las maderas que curan fácilmente.

Kynoch y Norton (22) para una muestra de laurel tomada de Venezuela, dan las siguientes características físicas:

Contenido de humedad: 58,4% para material verde y 14,2% para material secado al aire.

Gravedad específica: 0,56 para el volumen del material secado al horno y 0,52 para el volumen del material verde.

Los datos para la flexión estática son:

Esfuerzo de la fibra al límite proporcional: 5.900 lbs. por pulgada cuadrada para material verde y 6.800 lbs. por pulgada cuadrada para material secado al aire.

Módulo de ruptura: 10.100 lbs. por pulgada cuadrada para material verde y 13.300 lbs. por pulgada cuadrada para material secado al aire.

Módulo de elasticidad: 1.590 lbs. por pulgada cuadrada para material verde y 1.770 lbs. por pulgada cuadrada para material secado al aire. Trabajo al límite proporcional: 1,24 libra-pulgada por pulgada cúbica para material verde

y 1,47 libra-pulgada por pulgada cúbica para material secado al aire.

Trabajo a la carga máxima: 10,7 libras-pulgadas por pulgada cúbica para material verde y 13,1 libras-pulgadas por pulgada cúbica para material secado al aire.

Los datos para la compresión paralela a la fibra son: Esfuerzo de la fibra al límite proporcional: 4.680 libras por pulgada cuadrada para material verde y 4.690 lbs. por pulgada cuadrada para material secado al aire.

Resistencia máxima a la compresión: 4.960 libras por pulgada cuadrada para material verde y 6.290 libras por pulgada cuadrada para material secado al aire.

Módulo de elasticidad: 1.700.000 lbs. por pulgada cuadrada para material verde y 1.950.000 lbs. por pulgada cuadrada para material secado al aire.

Los datos para dureza son: 900 libras en el extremo y 610 lbs. en el lado para material verde y 1.090 lbs. en el extremo y 820 lbs. en el lado para material secado al aire.

Los datos para la compresión perpendicular a la fibra son: esfuerzo al límite proporcional: 480 lbs. por pulgada cuadrada para material verde y 820 lbs. por pulgada cuadrada para material secado al aire.

La tensión perpendicular a la fibra para material verde es de 590 lbs. por pulgada cuadrada.

El esfuerzo cortante para material verde es de 930 libras por pulgada cuadrada.

La resistencia a la resquebradura para material verde es de 290 lbs. por pulgada de ancho.

Los hermanos Robledo (33) encontraron en Colombia los siguientes coeficientes mecánicos para el laurel:

Módulo de ruptura: 900 kg/cm^2

Módulo de elasticidad: 131.270 kg/cm^2

Densidad: 0,78

Compresión normal a la fibra: 87 kg/cm^2

Humedad: 18,7%

MATERIALES Y METODOS

El estudio de la dasonomía del laurel se dividió en cinco partes: botánica, ecología, forma de crecimiento y rendimiento, utilización económica y aspectos de manejo.

La parte botánica comprende una ligera descripción del árbol hecha con base en la observación personal.

En la ecología se estudió la distribución general y local del árbol y la distribución en relación con los factores ambientales. Esta distribución en Costa Rica se delimitó mediante viajes a diferentes regiones del país, a fin de observar el crecimiento del árbol. Las observaciones recogidas en estos viajes, fueron relacionadas con el mapa ecológico de Costa Rica de Holdridge; anotando también los datos meteorológicos que se pudieron obtener de algunas estaciones localizadas en esa zona. También se hicieron ligeras observaciones sobre los suelos donde crece el laurel.

La influencia del hombre es un factor muy importante en la distribución del laurel. Para conocer la importancia de este factor se hizo un estudio de la historia agrícola de la región de Línea Vieja para determinar cuál fue en los años pasados el uso que se había dado a esas tierras y en qué forma el hombre modificó la vegetación. Los datos fueron obtenidos de las informaciones dadas por los

agricultores en la región, además de los datos generales deducidos de las actividades de la Compañía Bananera en esa Zona.

En la forma de rendimiento y crecimiento se consideraron los siguientes puntos:

a) sistemas de regeneración natural: los sistemas de regeneración natural se determinaron observando las diferentes condiciones en que se reproduce naturalmente el laurel y comparándolas entre sí para deducir posibles sistemas prácticos en la regeneración natural de este árbol.

Para determinar el número de plantitas provenientes de la reproducción natural se tomó en un potrero de la finca "La Cabaña" en las cercanías de Guácimo, una área circular de 20 metros de diámetro dentro de la cual se contó el número de árboles, midiéndose los diámetros de cada uno, excepto en los menores de $1\frac{1}{2}$ " en cuyo caso se tomó la altura. El potrero donde se encontraba localizada el área medida estaba destinado al pastoreo; dos o tres veces por año se efectuaban en él las prácticas de desyerba; la mayoría de los árboles eran menores de 5 pulgadas de diámetro a la altura del pecho y los árboles mayores, que podían considerarse como árboles padres, estaban a 500 y más metros de distancia. Por observaciones hechas en varios lugares de la región, la reproducción natural del laurel en este lote se consideró como una

regeneración natural promedio en potreros.

En la misma finca se midió el área de un bosque de laurel casi puro. El bosque era de segundo crecimiento; había en él únicamente un árbol que podía considerarse sobremaduro. Se trazó una línea a través del bosque y se midieron los diámetros a la altura del pecho de los árboles mayores de $1\frac{1}{2}$ " y las alturas de los menores de ese diámetro. El levantamiento topográfico fué hecho con cinta metálica y brújula. Este trabajo se hizo, entre otras cosas, con el objeto de determinar la reproducción natural en el bosque cerrado. El bosque había sido limpiado de malezas pocos días antes y la reproducción natural en él fué considerada un poco inferior a la regeneración promedio en bosques secundarios observados en la región.

✓ b) Relación diámetro-edad: en los trópicos la mayoría de los árboles no forman anillos de crecimiento visibles y en los árboles que los forman no se sabe exactamente si esos anillos son anuales (15). Los anillos de crecimiento en el laurel son visibles en la mayor parte de los árboles y hay evidencia para considerarlos anuales, porque las edades obtenidas por este método corresponden aproximadamente a las edades conocidas de algunos árboles.

→ El crecimiento del laurel es de suponer que sea rápido durante la estación lluviosa y que disminuya o se detenga en la estación seca. En las zonas de Costa Rica don-

de crece el laurel, como hemos dicho antes, no hay propiamente una estación seca, pero hay un mes de menos lluvias. En esta época el árbol florece y se defolia. Observaciones hechas en otros árboles que pierden las hojas durante esta misma época, ha demostrado la existencia de tales anillos de crecimiento, lo que hace pensar que aquellos árboles que pierden sus hojas forman anillos.

Dado el caso de que un árbol forme más de un anillo por año debido a la presentación en ese mismo año de otra época seca, se estaría considerando un incremento anual de volumen menor del que realmente tuvo, pecando en los cálculos del incremento en volumen por defecto y no por exceso.

Los anillos de crecimiento en algunas ocasiones son difíciles de apreciar, por lo menos en su totalidad. Para averiguar el número de anillos se usó en varios árboles el taladrador sueco de incremento, el cual dió resultado en muchos casos, pero en otros la lectura de los anillos se hizo difícil y el sistema no pudo ser aplicado en su totalidad. En muchos árboles los anillos se tomaron en los troncos que habían sido cortados y donde eran fácilmente visibles. Cuando ese corte estaba hecho por debajo de los 4,5 pies, se redujo el diámetro a la altura de corta al diámetro a la altura del pecho, usando la variación promedia

encontrada en 44 árboles en pie.

En 16 árboles en pie se contaron los anillos por medio del taladrador sueco y en 52 árboles cortados se contaron los anillos en los tocones. Con estos datos se construyó una curva diámetro-edad, la que fué trazada a pulso y balanceada por el método de las desviaciones.

c) Relación edad-altura: a 36 de los árboles cuyos anillos fueron contados, se les pudo medir también la altura. En los árboles en pie, se determinó la altura por medio del clinómetro y en los cortados se midió con una cinta. Con estos datos se construyó la curva de edad-altura. La curva se trazó a pulso y se balanceó por el método de las desviaciones.

d) Relación altura-diámetros: Los diámetros a la altura del pecho de 149 árboles se relacionaron con la altura de los mismos en un gráfico de coordenadas rectangulares. En el gráfico se trazaron 4 curvas diferentes. La primera para una relación altura-diámetro baja, la segunda para una mediana, la tercera para una alta y la cuarta para una muy baja. En dasonomía se acostumbra usar la relación altura-edad como un índice de la localidad. También se puede usar la relación altura-diámetro para este fin. Entre más amplia sea la relación altura-diámetro, mejor será la localidad.

e) Relación d.a.p.-longitud maderable comercial: En 59 árboles se midió la longitud maderable comercial para relacionarla con la altura total y el d.a.p. La longitud maderable comercial se consideró como aquella parte del fuste que estaba completamente limpia y no presentaba torceduras y cuyo diámetro mínimo era de 12". En varios árboles este diámetro mínimo fué medido, en otros fué calculado mediante los diámetros a los 16', 18' y otras alturas posibles de alcanzar, calculando luego proporcionalmente el punto donde tendría el diámetro mínimo de 12". Con los datos encontrados se construyó la curva d.a.p.-longitud maderable comercial, de la misma manera que las curvas anteriores. En la curva en esta forma construída se buscó la longitud maderable promedio que correspondía a árboles de diferentes diámetros. Estos diámetros variaban de pulgada en pulgada. La longitud maderable encontrada para cada una de estas variaciones se redujo a un número de trozas de 16'.

f) Clase según la forma: Para determinar la clase según la forma se midió en 35 árboles en pie el d.a.p. y el diámetro a los 16' por encima de la corteza. Además, se midió el grueso promedio de la corteza a los 16' para encontrar el diámetro a esa altura por debajo de la corteza.

g) Volumen en pies tablares con relación al d.a.p.: El volumen en pies tablares correspondiente a cada pulgada

de diámetro, se tomó de la tabla de Mesavage y Girard (29) correspondiente a la clase según la forma encontrada, al número promedio de trozas que fué deducido de la curva d.a.p.-longitud maderable y de acuerdo a la "International log rule". Los volúmenes correspondientes a cada pulgada de d.a.p. fueron puestos en un gráfico, para trazar con ellos una curva balanceada de volumen promedio según los diferentes diámetros.

h) Otras medidas que se tomaron fueron:

1. Medida del fuste de 68 árboles la que se relacionó con el d.a.p. y con la altura total.

2. Longitud maderable comercial aprovechada de 28 árboles, lo que se obtuvo contando el número de trozas sacadas y su longitud. Esta longitud se relacionó con el d.a.p.

3. Diámetro de la copa de 34 árboles para buscar la relación con el d.a.p. y utilizarla en el cálculo del número de árboles por unidad de superficie de acuerdo a los diámetros. El diámetro de la copa se relacionó también con la altura total.

4. Grueso promedio de la corteza de 42 árboles, relacionado con el d.a.p.

5. En algunos árboles se tomaron las alturas correspondientes a los diferentes puntos del tronco donde

salían las ramas en forma de verticilos, ya sea que estas ramas estuvieran todavía en el tronco o a las cicatrices dejadas por ellas. Esto se hizo para ver si había una posible relación entre los verticilos y la edad.

Todas las medidas en diámetro se tomaron con una cinta metálica para diámetros con una aproximación de una décima de pulgada.

En la parte de utilización económica se estudiaron los siguientes puntos:

a) Características de la madera: Se describieron las características de la madera del laurel en Costa Rica, se hicieron observaciones personales y se consultó a los ebanistas y dueños de aserraderos del país.

b) Variación entre regiones y forma de crecimiento: En esta parte se trató de relacionar la calidad de la madera con la zona donde crecía el árbol y la rapidez con que crecía. Para este fin se hicieron observaciones en diferentes regiones del país donde crecía el laurel y se anotaron las informaciones de las personas que trabajan con esta especie.

c) Utilización de la madera en Costa Rica: Para adquirir alguna información sobre la utilización de la madera en Costa Rica, se visitaron diferentes talleres de carpintería y ebanistería y algunos aserraderos de las ciudades de San José y Cartago. Los propietarios y técnicos

informaron sobre los diferentes usos a que se destinaba el laurel en el país.

d) Prácticas de sacar madera: Las prácticas de sacar madera fueron estudiadas en las regiones de donde se saca el laurel. Estas prácticas fueron descritas etapa por etapa.

e) Precio de la madera del laurel: Los precios de la madera del laurel se averiguaron en los mercados de San José y Cartago para madera en troza, aserrada y elaborada, anotando las oscilaciones de los precios y la variación con respecto a las calidades. También se hizo un estudio sobre los precios de la madera de laurel en trozas en los años pasados, revisando las libretas de compra de los aserraderos y sacando promedios para cada año.

f) Costos de explotación de la madera del laurel por etapas: Para este fin se hizo un pequeño estudio económico de la explotación del laurel, etapa por etapa, desde la corta del árbol hasta la venta del producto en San José u otros centros de consumo. El estudio se hizo en los mismos sitios de explotación. Debido a que estos costos son variables en algunas etapas, de acuerdo con la diferencia en distancia y otros factores, se trató de sacar valores promedios.

g) Aspecto económico con relación al país: En este punto se consideró la importancia del laurel en la economía

del país, con respecto a la cantidad de madera consumida y al valor que esta industria representa para la nación.

La cantidad de madera se dedujo del estudio de aserraderos hecho por el Ing. Mario López con respecto al año 1951 (24). Otras fuentes de información fueron las memorias del Ministerio de Agricultura e Industrias de los años 1950 (9), 1951 (10) y 1952 (11), en lo relativo a la explotación de maderas en los baldíos nacionales. Se comparó el volumen de madera de laurel con relación a las otras especies y las cantidades pagadas por concepto de explotación de esta madera, al Estado.

En la parte de manejo se estudiaron principalmente los siguientes puntos: silvicultura y ordenación de rodales de laurel en diferentes condiciones: en el bosque virgen y en el bosque de segundo crecimiento con laurel solamente y en combinación con pastos.

En la silvicultura se hicieron observaciones con respecto a las épocas de floración, formas de recolección de la semilla, primeras etapas de crecimiento, espaciamiento de los árboles en rodales de diferentes edades y en diferentes condiciones y otras prácticas silviculturales.

Las principales prácticas silviculturales fueron deducidas de observaciones personales en la región. En lo relativo a las plantaciones artificiales, como no era posible realizarlas para sacar conclusiones en el tiempo

disponible, se aprovechó de la experiencia realizada por algunas personas, de manera especial la de la Estación Experimental de Hule "Los Diamantes", localizada en la región de Línea Vieja. Allí se habían establecido dos plantaciones desde el año 1950. Estas plantaciones fueron medidas para el presente estudio en el mes de noviembre de 1953.

Con los datos obtenidos y con las observaciones hechas, se sacaron conclusiones con respecto a algunos aspectos de la silvicultura.

Para determinar posibles espaciamentos en los rodales, además de medir la copa de 34 árboles de diferentes diámetros, se midió el área que ocupaba un bosque y se contó el número de árboles del mismo. El área fué medida con cadena metálica y brújula y el número de árboles se dedujo trazando una línea a través del bosque y contando los árboles a 10 metros a lado y lado de la línea. Esto cubría aproximadamente el 50% del área.

Otras medidas y observaciones fueron hechas para obtener datos de distancias entre árboles a fin de averiguar el espaciamento más frecuente según las diferentes condiciones de los rodales. En las plantaciones de "Los Diamantes" se anotaron las distancias de espaciamento y otras observaciones fueron hechas en varios rodales de reproducción natural para tratar de relacionar la superficie con el número de árboles aproximado, según los diferentes diá-

metros y edades.

En Guácimo y San José se efectuaron algunos experimentos para averiguar el poder germinativo de la semilla, el porcentaje de germinación y el tiempo necesario para germinar. En Guácimo se tomaron 100 semillas procedentes de la región y 100 procedentes de la zona del Pacífico. La prueba de germinación se hizo en discos de petri previamente tratados con fungicida. También se probó la germinación en semilleros con tierra. En este caso se sembraron 50 semillas con el cáliz persistente y 50 desprovistas de este cáliz. Igual número de semillas de la Zona Atlántica y de la Zona del Pacífico fueron sembradas en las condiciones anteriormente descritas. En San José se pusieron a germinar 50 semillas del Atlántico y 50 del Pacífico en discos de petri.

La observación del material arbóreo de la Línea Vieja abarcó también el aspecto fitosanitario con el fin de hacer un reconocimiento sobre las plagas y enfermedades que causaran daños en el laurel. También se guardó semilla de laurel durante algún tiempo para observar si era atacada por alguna plaga o enfermedad.

R E S U L T A D O S

Botánica

La descripción botánica general del árbol es la siguiente:

La raíz es fusiforme, leñosa y profundiza bastante.

El árbol alcanza alturas de 30 a 35 metros. El tronco se acerca mucho a la forma cilíndrica, es bastante recto y está libre de ramas, las cuales se caen a medida que el árbol crece. Cuando está maduro el árbol alcanza un d.a.p. de 70-80 cms. y en algunas ocasiones de más de 1m. la corteza, cuando el árbol es joven, tiene un color pardo oscuro, ordinariamente cubierta de líquenes blancos y no muy fisurada. En la edad madura la corteza se vuelve más oscura presentando un aspecto agrietado. Su grueso varía en promedio de 8 a 15 mm. En algunos árboles, principalmente en los de diámetros mayores y que crecían en el bosque virgen, se notaron "gambas" bastante pronunciadas. El color de la madera presenta varias tonalidades, lo que hace considerar distintas variedades como laurel negro, barcino, amarillo, etc. Lo más probable es que estas formas de coloración correspondan a características genéticas del árbol, aunque algunas personas las asocian con cambios ambientales.

Una de las características más notables es la presen-

tación de anillos de crecimiento. Se supone que cada anillo corresponda a un año de crecimiento, aunque no hay un estudio concluyente al respecto en los trópicos. Muchos árboles presentan un hermoso veteado negro que se ha observado es independiente de los anteriores anillos. La dureza, el peso y otras características de la madera varían de acuerdo con los lugares de crecimiento. Es muy notable la diferencia que hay entre el laurel de la Zona Pacífica y el de la Zona Atlántica. El laurel del Pacífico tiene la madera más dura y de color más oscuro, pero el árbol no alcanza diámetros mayores de 40 cms. ←

Las ramas salen del tronco en forma de verticilos. Ordinariamente cinco o seis ramas en cada uno, de los cuales 3 o 4 alcanzan su máximo desarrollo; en el resto el crecimiento se detiene. Cuando el árbol aumenta en altura las ramas inferiores se van secando y se caen. Quedan las cicatrices que son visibles por algún tiempo y luego terminan por desaparecer. Estas cicatrices son superficiales y por lo tanto no interesan la madera. Como las ramas se caen pronto tampoco hay formación de nudos que dañen la apariencia de ésta. Una característica muy importante de las ramas es la presentación de nudos hinchados. Estos nudos son huecos y se encuentran habitados por hormigas, característica ésta que sirve para identificar de cerca el árbol.

Las hojas son simples, alternas, elíptico oblongas y enteras, bordes enteros, ápice agudo, base cuneiforme.

Tienen una longitud promedio de 8 a 15 cm.

El pecíolo de las hojas mide de 2 a 3 cm. La hoja es pinatinervada con 8-14 pares de nervios laterales, glabra por el haz y ligeramente pubescente por el envés. La pubescencia es estrellada y es más notable cuando la hoja está joven. El color de las hojas es verde oscuro, un poco más claro por el envés. A menudo las hojas se observan bastante comidas por insectos y tienen un olor característico que muchos botánicos han relacionado con el de los ajos y cebollas, de donde proviene su nombre específico. El laurel es uno de los árboles del trópico que en la época seca bota todas sus hojas o gran mayoría de ellas. En esta época lo más frecuente es ver los árboles totalmente defoliados. Esta defoliación coincide con la última etapa de la floración o con la terminación de ésta. En Trinidad han observado que rara vez el árbol se desnuda completamente (27).

Las flores son pequeñas, blancas, dialipétalas, agrupadas en panículas grandes. El cáliz es de 5 mm. de largo con 5 diminutos sépalos. La corola tiene 5 pétalos de más o menos 7 mm. de largo, cuyo color blanco se torna moreno o pardo oscuro cuando se seca. El pistilo

está compuesto de un estilo alargado y de un estigma plumoso. Tiene 5 estambres.

El cáliz y la corola son persistentes y envuelven un fruto pequeño parecido a un grano de arroz. El cáliz y la corola sirven al fruto a manera de alas para ser transportado por el viento. El fruto es una "nuececita" con 5-7 mm. de largo y $1-1\frac{1}{2}$ mm. de ancho.

El árbol durante la época de floración presenta una hermosa apariencia porque se cubre completamente de flores blancas y de esta manera puede ser fácilmente determinado en el bosque.

Se ha observado que el árbol permanece durante mucho tiempo con flores, a pesar de que éstas se caen muy fácilmente con cualquier movimiento del árbol, ello se debe a la gran cantidad de flores y a su continua producción.

El laurel muñeco es un árbol muy parecido al laurel corriente y se observó que crecía en la misma región que éste, en ocasiones muy junto uno del otro. Es posible diferenciar los dos árboles por su apariencia exterior, aunque se parecen mucho. El laurel muñeco tiene la corteza lisa, las hojas son más ásperas y de forma más elíptica que las del laurel corriente. El árbol alcanza mayor desarrollo en diámetro y altura. En los bosques de la Línea Vieja se midieron varios árboles de laurel muñeco. Uno de ellos tenía 54" de d.a.p. incluyendo

las gambas que eran bastante profundas. Otro árbol medía 33,5" de d.a.p. con una altura estimada de más de 100 pies y se destacaba como un árbol dominante en un bosque natural casi virgen en las estribaciones del Volcán Turrialba a 20 kms. de Guácimo. En las vecindades se cortaron varios árboles hace poco tiempo y algunos tocones aún pueden ser observados. Uno de los madereros de la región informó haber sacado un laurel muñeco cuya primera troza en cuadro midió 35" x 35" y el volumen total de madera en troza sacado del árbol fué de 2.400 pulgadas.

En algunos tocones se observaron anillos de crecimiento, pero en la mayoría eran difíciles de ver. La madera es más suave y aunque puede pasar por la del laurel corriente a las personas con poca práctica, los comerciantes experimentados no la aprecian mucho.

Ecología

→ El laurel es un árbol propio del bosque tropical húmedo donde se desarrolla muy bien. El bosque tropical húmedo según la clasificación de Holdridge (19,20) es aquél que tiene una precipitación anual entre 2.000 y 4.000 mm. con una temperatura promedio anual superior a 24° C. Por las observaciones hechas en Costa Rica, es en esta región donde encuentra las mejores condiciones de

crecimiento. / El laurel sube hasta el subtropical muy húmedo, con un moderado desarrollo, en la parte más baja de esta formación. En el subtropical húmedo se ha observado laurel pero con un crecimiento todavía menor. A medida que la temperatura baja, este desarrollo disminuye notablemente. Las observaciones hechas en Costa Rica demuestran un desarrollo deficiente en el bosque tropical seco.

El clima que cubre la formación tropical húmeda en este país está definido por Coen (8) como Megatérmico, lluvioso, con lluvias distribuidas durante todo el año. En esta región no hay propiamente una estación seca. La temperatura promedio anual es de 25 ° C y la precipitación promedio de 3.700 mm. Dentro de este clima Megatérmico Coen hace algunas divisiones con respecto a la temperatura y corresponden a diferencias de 2° C.

En la primera división de 22-24° que caería ya dentro de la llamada división subtropical muy húmeda de Holdridge, encontramos un laurel con un moderado desarrollo. En todas estas divisiones del Megatérmico donde se encuentra laurel, la distribución de las lluvias es homogénea. En el mes más lluvioso ^{precipita} llueve tres veces más que en el más seco, siendo esto, según Coen, el índice más bajo que él ha encontrado en el país y corresponde a los datos de la estación de Guácimo.

Los datos de precipitación y temperatura en las tres estaciones meteorológicas de la región según fueron suministradas por el Servicio Meteorológico y Sismológico del Ministerio de Agricultura e Industrias, aparecen en las Tablas N° 1 y N° 2.

TABLA N° 1. Precipitación promedio mensual en varios lugares de la Línea Vieja.

| <u>Mes</u> | <u>Estación de Guácimo</u> <u>Prom. 1931-1940</u> | <u>Estación de Los Diamantes</u> <u>Prom. 1943-1952</u> | <u>Estación de La Francia</u> <u>Prom. 1941-1952</u> |
|--------------|--|--|---|
| | (mm.) | (mm.) | (mm.) |
| Enero | 261,9 | 265,2 | 266,2 |
| Febrero | 172,1 | 258,6 | 247,7 |
| Marzo | 195,6 | 171,7 | 154,2 |
| Abril | 197,2 | 213,1 | 202,8 |
| Mayo | 235,3 | 426,0 | 377,3 |
| Junio | 300,0 | 531,4 | 439,4 |
| Julio | 409,9 | 490,0 | 442,3 |
| Agosto | 310,8 | 295,7 | 223,5 |
| Setiembre | 245,3 | 274,3 | 212,3 |
| Octubre | 292,4 | 380,7 | 358,0 |
| Noviembre | 536,2 | 545,3 | 422,3 |
| Diciembre | 542,9 | 566,7 | 428,7 |
| TOTAL | 3.699,6 | 4.418,7 | 3.774,7 |

TABLA N° 2. Temperaturas promedias mensuales y humedad relativa en Línea Vieja.

| <u>Mes</u> | <u>Estación de "La Francia"</u> | | <u>Estación de "Los Diamantes"</u> |
|------------|--|-------------------------|--|
| | (1943-1951) <u>Temperatura</u> (Grad. Cent.) | <u>Hum. Rel.</u> (%) | (1943-1951) <u>Temperatura</u> (Grad. Cent.) |
| Enero | 23,8 | 91,6 | 23,4 |
| Febrero | 23,4 | 91,7 | 23,2 |
| Marzo | 24,1 | 91,3 | 23,7 |
| Abril | 24,9 | 90,1 | 25,1 |
| Mayo | 25,5 | 89,5 | 24,5 |
| Junio | 25,5 | 90,9 | 25,3 |
| Julio | 25,0 | 91,6 | 24,5 |
| Agosto | 25,3 | 90,0 | 25,2 |
| Setiembre | 25,9 | 87,5 | 25,2 |
| Octubre | 25,4 | 88,4 | 24,6 |
| Noviembre | 24,3 | 89,9 | 23,3 |
| Diciembre | 23,8 | 90,3 | 23,0 |
| Promedio | 24,7 | 90,2 | 24,3 |

Tomando en cuenta los datos anteriores, el laurel tiene en Costa Rica una gran área de distribución aunque no tiene un desarrollo óptimo en toda ella. Esta área comprende los bosques naturales de la Costa Atlántica que incluyen las Llanuras de Santa Clara, El Tortuguero, Martina y la región meridional de Limón por los lados de la Estrella, Baja Talamanca y Sixaola. También se encuentra en abundancia en las Llanuras de San Carlos y las de Guatusos que pueden considerarse como una continuación de los bosques de la Zona Atlántica. Sube el laurel por el Valle del Río Reventazón hasta más arriba de Turrialba, cerca de Juan Viñas y por Moravia de Chirripó donde ya es notable su escaso desarrollo. En el Pacífico se pueden distinguir dos regiones principalmente de acuerdo a la precipitación: la de Guanacaste y la del Sur del Pacífico que comprende Parrita, Quepos y Golfito. En Guanacaste que corresponde al Tropical Seco, el laurel es poco abundante y crece con mucha deficiencia. En la otra zona donde la precipitación es mayor se encontró laurel en el Valle del General creciendo en los lugares abiertos y con un moderado desarrollo. Por informaciones del Dr. Paul H. Allen (1) se sabe que el laurel se encuentra en abundancia en los potreros cerca de Palmar donde él lo coleccionó en varias ocasiones y que parece estar completamente ausente de los bosques de la formación tropical muy

húmeda en la zona comprendida entre Esquinas y Golfito, estando probablemente limitado a las laderas bien avenadas del Valle de Térraba y la Península de Osa que tiene una pequeña estación seca bien definida.

El laurel es un árbol que demanda mucha luz para su completo desarrollo. Puede subsistir bajo sombra ligera aunque su desarrollo en estas condiciones no es óptimo. En el bosque natural es un árbol un tanto escaso debido principalmente a la falta de luz y espacio amplio para crecer. En las zonas abiertas donde el bosque ha sido talado el laurel invade rápidamente el terreno presentándose en esta forma como un árbol del segundo crecimiento.

→ En los bosques de segundo crecimiento el laurel es muy abundante, hallándose de manera sobresaliente en los de la Línea Vieja y en general en todas aquellas tierras de la Zona Atlántica en las que se cortó el bosque primitivo para dedicarlas a la agricultura. En las regiones de San Carlos y Sarapiquí donde el bosque también ha sido talado para establecer cultivos o pastizales se pueden observar rodales de laurel de segundo crecimiento.

→ El laurel resiste muy bien la exposición. En Trinidad (27) se ha observado en colinas secas completamente expuestas a las brisas fuertes. El laurel crece en suelos de diferentes condiciones. Los suelos donde se encuentra el laurel en Costa Rica pertenecen en su mayoría a formaciones

aluviales recientes y son suelos muy ricos, pero también puede crecer en suelos antiguos bastante laterizados o empobrecidos. Se ha observado el laurel sobre suelos arcillosos o sobre suelos arenosos. No se notó en Costa Rica una marcada influencia del avenamiento sobre su crecimiento, aunque la madera procedente de regiones pantanosas es considerada de baja calidad. Se cree que en estas condiciones el árbol crece muy rápidamente pero la madera es muy fofa.]

⇒ La asociación donde crece el laurel contiene alrededor de 100 especies de árboles entre las cuales las más características son espavel, Anacardium excelsum; ojoche, Brosimum sp.; guácimo colorado, Luehea Seemannii; hule, Castilla sp.; gabilán, Pentaclethra macroloba; guarumo, Cecropia sp.; fruta dorada, Virola sp.; jabillo, Hura crepitans; cedro macho, Carapa guianensis y otros. En el bosque de segundo crecimiento crecen conjuntamente con el laurel, balsa, Ochroma lagopus; guarumo, Cecropia sp.; gabilán, Pentaclethra macroloba; y guácimo colorado, Luehea Seemannii.

Se puede considerar al hombre como el principal factor de distribución del laurel porque fué él quien cortó el bosque natural para establecer sus cultivos, facilitando en esta forma la reproducción de esta especie.

Por otra parte el hombre está sacando del bosque na-

tural un gran número de árboles de laurel para el abastecimiento de los mercados. También en muchos casos está destruyendo sistemáticamente y sin percibir un lucro adecuado, los bosques de segundo crecimiento que él mismo contribuyó a formar de manera indirecta.

La mayor parte de los rodales de laurel de segundo crecimiento establecidos en el país se encuentran en los terrenos que ocupó años atrás la Compañía Bananera de Costa Rica. La Compañía obtuvo la concesión por parte del Gobierno en el año 1880, pero hasta el año 1890 no se empezaron los trabajos con toda intensidad. Para establecer los cultivos se cortó el bosque natural. Las plantaciones de banano fueron abandonadas por los años 1916 a 1918 por diferentes razones, entre ellas la enfermedad conocida con el nombre de mal de Panamá (Fusarium oxysporum f. cubense (E. F. Sm.) Snyder & Hansen) que atacó los cultivos de banano.

Estas tierras permanecieron abandonadas durante más de 15 años. Algunos árboles de laurel que habían quedado de la vegetación primitiva esparcieron sus semillas las que encontraron un ambiente adecuado para su desarrollo. El laurel invadió estos terrenos que debían presentar por esa época la apariencia de lo que aquí se llama "charral". Los charrales son campos cubiertos de maleza; la vegetación que crece en ellos está compuesta en su mayoría por arbustos, bejucos y plantas herbáceas que forman una maraña muy

tupida. En estas condiciones el laurel no puede prosperar, pero habiéndose ya establecido puede fácilmente resistir la competencia.

Con la presión de la población en busca de nuevas áreas para la agricultura, estas zonas que estaban desocupadas y donde los títulos de propiedad no estaban muy bien definidos, fueron ocupados por los llamados "parásitos" o poseedores precarios.

La mayor parte de los "parásitos" al ocupar estas tierras, como lo hacen considerando sólo el presente, tratan de sacar la mayor utilidad posible en el menor tiempo, sin tomar en cuenta la conservación de la vegetación y del suelo. Para efectuar la siembra, bastante primitiva, de cultivos transitorios, empiezan por destruir los árboles.

→ El principal cultivo transitorio de la región es el maíz y le sigue en importancia la yuca. Entre los cultivos permanentes el cacao es el de mayor importancia. También existen plantaciones de caucho y abacá y como un cultivo familiar las palmas de coco y pejivalle. El banano casi ha desaparecido. ←

Las tierras donde crece el laurel en Costa Rica están dedicadas a la ganadería ya que las condiciones de precipitación y temperatura no hacen de ellas un lugar apropiado para los cultivos transitorios. Es especialmente

notable el hecho de que el laurel puede crecer en buenas condiciones en combinación con los potreros. Son pocas las especies arbóreas que pueden desarrollarse en estas condiciones.

Una de las principales dificultades que tiene la ganadería es la conservación de los potreros debido a la gran facilidad con que se reproducen las malezas. Esto obliga a hacer una desyerba o "chapia" cada tres o cuatro meses. Cuando esta operación se efectúa, ordinariamente es llevada a cabo con el machete cortando las yerbas y las malezas a pocos centímetros del suelo. En esta forma todos los arbolitos de laurel que han germinado y están creciendo son cortados.

El laurel que crece en los potreros engruesa menos, pero su madera es mucho más dura que en el de las zonas boscosas donde por el contrario el árbol alcanza un mayor desarrollo en diámetro. Los pastos pueden crecer no solamente cuando el laurel está bastante disperso en los potreros sino también cuando crece bien junto. Las gramíneas pueden llegar hasta pocos centímetros del tronco. No se nota, como en otros árboles, una zona donde la proyección de la copa produce sombra suficiente para impedir el crecimiento de las gramíneas.

El ganado no come los arbolitos pequeños de laurel,

pero les hace daño con sus pisadas. Cuando los árboles crecen un poco más el ganado se aprovecha de ellos para rascarse y en estas circunstancias los árboles sufren un poco. Algunos agricultores de la región han informado que los animales de su finca sí comen las hojas del laurel, especialmente los retoños tiernos, cuando el árbol está pequeño, causándole mucho daño.

Ferma de Crecimiento:

Reproducción natural. En las tablas del 3 al 7 aparece el estudio de la reproducción natural del laurel en potreros y en el bosque de segundo crecimiento.

TABLA N° 3. Número de árboles de reproducción natural en un círculo de 10 metros de radio en un potrero en las cercanías de Guácimo.

| <u>Arboles a los que se tomó la altura</u> | | | | <u>Arboles a los que se tomó el diámetro a la altura del pecho</u> | |
|--|-------------------|----------|--------------------|--|-----------------|
| Arbol N° | Altura (pies) | Arbol N° | Altura (pies) | Arbol N° | d.a.p. (pulgs.) |
| 1 | 0,6 | 22 | 1,7 ^{°°} | 42 | 1,5 |
| 2 | 0,7 | 23 | 1,8 ^{°°} | 43 | 1,5 |
| 3 | 0,7 | 24 | 1,9 ^{°°} | 44 | 1,5 |
| 4 | 0,9 | 25 | 1,9 [°] | 45 | 1,8 |
| 5 | 0,9 | 26 | 2,0 ^{°°} | 46 | 2,0 |
| 6 | 0,9 | 27 | 2,0 ^{°°} | 47 | 2,0 |
| 7 | 1,0 [°] | 28 | 2,2 ^{°°} | 48 | 2,2 |
| 8 | 1,0 ^{°°} | 29 | 2,4 ^{°°} | 49 | 2,3 |
| 9 | 1,0 [°] | 30 | 2,4 ^{°°} | 50 | 2,5 |
| 10 | 1,0 ^{°°} | 31 | 2,5 [°] | 51 | 2,6 |
| 11 | 1,1 ^{°°} | 32 | 3,8 ^{°°°} | 52 | 2,7 |
| 12 | 1,1 ^{°°} | 33 | 4,3 [°] | 53 | 2,7 |
| 13 | 1,1 | 34 | 4,9 [°] | 54 | 3,0 |
| 14 | 1,3 ^{°°} | 35 | 5,0 ^{°°°} | 55 | 3,1 |
| 15 | 1,5 ^{°°} | 36 | 5,1 ^{°°°} | 56 | 3,2 |
| 16 | 1,5 ^{°°} | 37 | 5,5 ^{°°} | 57 | 3,3 |
| 17 | 1,6 ^{°°} | 38 | 10,5 [°] | 58 | 3,4 |
| 18 | 1,6 ^{°°} | 39 | 10,8 | 59 | 3,4 |
| 19 | 1,6 ^{°°} | 40 | 11,3 | 60 | 3,5 |
| 20 | 1,7 ^{°°} | 41 | 11,5 | 61 | 3,6 |
| 21 | 1,7 ^{°°} | | | 62 | 3,6 |
| | | | | 63 | 3,7 |
| | | | | 64 | 3,9 |
| | | | | 65 | 4,2 |
| | | | | 66 | 4,8 |

Nota: Los árboles marcados representan árboles cortados al efectuar la desyerba. Las alturas en pie son las alturas del retoño más las del tocón.

Los marcados con ° tenían un diámetro en el tocón a la altura de corta menor a 1/2".

Los marcados con °° tenían un diámetro en el tocón a la altura de corta entre 1/2 y 1".

Los marcados con °°° tenían un diámetro en el tocón a la altura de corta mayor de 1".

TABLA N° 4. Número de árboles menores de 1½" de d.a.p. cuyas alturas fueron medidas en un bosque de segundo crecimiento en la finca "La Cabaña", Guácimo.

| <u>Area N°1</u> <u>599,3m²</u> | <u>Area N°2</u> <u>609,6m²</u> | <u>Area N°3</u> <u>609,6m²</u> | <u>Area N°4</u> <u>609,6m²</u> | <u>Area N°5</u> <u>627,9m²</u> | <u>Area N°6</u> <u>609,6m²</u> | <u>Area N°7</u> <u>609,6m²</u> | <u>Area N°8</u> <u>609,6m²</u> |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| (pies) | (pies) | (pies) | (pies) | (pies) | (pies) | (pies) | (pies) |
| 12,5 | 13,5 | 13,5 | 12,2 | 18,0 | 14,0r | 14,0 | 14,0 |
| 2,2 | 13,0 | 13,0 | 11,4 | 16,0 | 13,0r | 14,0 | 3,6 |
| | 10,8 | 11,5 | 11,0 | 15,0 | 11,5 | 9,7 | |
| | 9,5 | 10,3 | 11,0 | 14,2 | 11,0 | 8,8 | |
| | 8,7 | 7,5 | 10,2 | 12,9 | 10,6r | 7,4 | |
| | 8,0 | 3,7 | 9,7 | 12,0 | 10,0r | 6,0 | |
| | 6,1 | 2,3x | 8,5 | 9,7 | 9,0r | 5,7 | |
| | 5,0 | 1,9x | 8,4 | 4,5r | 9,0r | 5,6 | |
| | 5,0 | 1,6x | 8,3 | 3,3x | 9,0r | 5,2 | |
| | 1,8x | 0,9x | 6,9 | 2,2r | 9,0 | 4,0r | |
| | 1,3 | 0,6x | 5,7 | 1,4r | 8,7r | 3,8 | |
| | 1,3 | 0,6x | 2,6 | 1,3r | 8,4r | 3,0 | |
| | 1,2 | | 1,7x | 1,1r | 7,4r | 1,0x | |
| | 1,2 | | 1,5x | 1,1x | 5,7r | 0,9x | |
| | 1,2 | | 1,4x | 1,1r | 1,8x | 0,8x | |
| | 1,1 | | 1,3x | 1,1r | 1,5r | 0,8r | |
| | 1,0 | | 1,3r | 1,1r | 1,5 | 0,8r | |
| | 0,8x | | 1,2x | 1,1r | 1,4x | 0,6x | |
| | 0,8x | | 1,2r | 1,1r | 1,2 | 0,6x | |
| | | | 1,1r | 1,0r | 1,1r | 0,5r | |
| | | | 1,1 | 1,0r | 1,1r | 0,5r | |
| | | | 1,1 | 1,0x | 1,0x | | |
| | | | 1,0x | 1,0x | 0,8x | | |
| | | | 0,9 | 1,0r | 0,8r | | |
| | | | 0,9 | 1,0r | 0,7x | | |
| | | | 0,9x | 1,0x | 0,7r | | |
| | | | 0,9x | 0,9x | 0,5r | | |
| | | | 0,7x | 0,8x | 0,5r | | |
| | | | 0,7 | 0,7r | 0,5r | | |
| | | | 0,6 | 0,6r | 0,4r | | |
| | | | 0,6x | 0,5x | | | |
| | | | 0,6 | 0,5 | | | |
| | | | 0,6 | | | | |
| | | | 0,3 | | | | |

Nota: Los árboles marcados representan árboles cortados al efectuarse la desyerba:

X = arbolitos recientemente cortados, cuya medida en altura es la del tocón.

r = arbolitos anteriormente cortados que ya habían retoñado, cuya medida representa la del tocón más el retoño.

TABLA N° 5. Número de árboles cuyo d.a.p. mayor de 1½" fué medido en un bosque de segundo crecimiento en la finca "La Cabaña", Guácimo.

| Area N°1 599,3m ² (pulgs) | Area N°2 609,6m ² (pulgs) | Area N°3 609,6m ² (pulgs) | Area N°4 609,6m ² (pulgs) | Area N°5 627,9m ² (pulgs) | Area N°6 609,6m ² (pulgs) | Area N°7 609,6m ² (pulgs) | Area N°8 609,6m ² (pulgs) |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 10,2 | 32,0 | 13,5 | 13,2 | 10,8 | 11,4 | 10,1 | 11,8 |
| 9,0 | 13,9 | 11,7 | 10,0 | 9,8 | 11,3 | 9,5 | 11,5 |
| 9,0 | 10,5 | 11,5 | 8,7 | 9,2 | 9,8 | 9,3 | 9,8 |
| 8,5 | 8,9 | 9,9 | 8,5 | 9,1 | 9,4 | 9,0 | 9,8 |
| 8,4 | 8,2 | 9,6 | 8,2 | 9,1 | 9,0 | 7,5 | 9,2 |
| 8,5 | 8,2 | 9,5 | 7,5 | 9,1 | 8,8 | 7,5 | 8,3 |
| 7,6 | 7,8 | 8,4 | 7,5 | 8,4 | 8,4 | 7,3 | 8,0 |
| 7,2 | 7,4 | 8,8 | 7,5 | 8,2 | 8,1 | 7,1 | 7,9 |
| 7,6 | 7,4 | 8,6 | 7,3 | 8,0 | 7,8 | 7,0 | 7,0 |
| 6,6 | 7,7 | 7,9 | 7,2 | 7,4 | 7,7 | 6,5 | 6,7 |
| 6,6 | 7,3 | 7,8 | 6,9 | 7,4 | 7,3 | 6,2 | 6,6 |
| 6,6 | 7,7 | 7,6 | 6,7 | 7,1 | 6,4 | 5,7 | 6,4 |
| 5,5 | 7,0 | 7,5 | 6,2 | 7,0 | 6,0 | 5,6 | 6,2 |
| 5,5 | 6,1 | 6,6 | 5,9 | 6,6 | 5,9 | 4,9 | 6,1 |
| 5,5 | 5,5 | 6,0 | 5,0 | 6,6 | 5,5 | 4,7 | 5,2 |
| 5,5 | 5,0 | 5,5 | 4,7 | 6,6 | 5,2 | 4,6 | 4,8 |
| 5,5 | 4,7 | 4,8 | 3,8 | 6,3 | 4,8 | 4,5 | 4,4 |
| 5,5 | 4,4 | 4,3 | 2,7 | 5,0 | 4,4 | 4,4 | 4,4 |
| 5,5 | 4,4 | 3,7 | 2,4 | 3,9 | 4,3 | 4,4 | 3,3 |
| 5,5 | 4,0 | 3,0 | 1,8 | 3,4 | 3,0 | 4,2 | 3,3 |
| 5,5 | 3,7 | 2,7 | 1,7 | 3,1 | 2,7 | 4,0 | 3,3 |
| 5,5 | 3,5 | 2,5 | 1,5 | 3,1 | 2,7 | 3,3 | 3,3 |
| 5,5 | 3,1 | 2,1 | 1,2 | 2,8 | 2,5 | 2,4 | 2,4 |
| 5,5 | 3,0 | 2,0 | 1,1 | 2,7 | 2,3 | 2,4 | 2,3 |
| 5,5 | 2,7 | 1,9 | 1,0 | 2,5 | 2,2 | 2,3 | 2,3 |
| 5,5 | 2,5 | 1,8 | 0,9 | 2,3 | 2,1 | 2,2 | 2,3 |
| 5,5 | 2,3 | 1,7 | 0,8 | 2,2 | 2,0 | 2,1 | 2,3 |
| 5,5 | 2,2 | 1,6 | 0,7 | 2,1 | 1,9 | 2,0 | 2,3 |
| 5,5 | 2,0 | 1,5 | 0,6 | 2,0 | 1,8 | 1,9 | 2,3 |
| 5,5 | 1,9 | 1,4 | 0,5 | 1,9 | 1,7 | 1,8 | 2,3 |
| 5,5 | 1,8 | 1,3 | 0,4 | 1,8 | 1,6 | 1,7 | 2,3 |
| 5,5 | 1,7 | 1,2 | 0,3 | 1,7 | 1,5 | 1,6 | 2,3 |
| 5,5 | 1,6 | 1,1 | 0,2 | 1,6 | 1,4 | 1,5 | 2,3 |
| 5,5 | 1,5 | 1,0 | 0,1 | 1,5 | 1,3 | 1,4 | 2,3 |
| 5,5 | 1,4 | 0,9 | 0,0 | 1,4 | 1,2 | 1,3 | 2,3 |
| 5,5 | 1,3 | 0,8 | 0,0 | 1,3 | 1,1 | 1,2 | 2,3 |
| 5,5 | 1,2 | 0,7 | 0,0 | 1,2 | 1,0 | 1,1 | 2,3 |
| 5,5 | 1,1 | 0,6 | 0,0 | 1,1 | 0,9 | 1,0 | 2,3 |
| 5,5 | 1,0 | 0,5 | 0,0 | 1,0 | 0,8 | 0,9 | 2,3 |
| 5,5 | 0,9 | 0,4 | 0,0 | 0,9 | 0,7 | 0,8 | 2,3 |
| 5,5 | 0,8 | 0,3 | 0,0 | 0,8 | 0,6 | 0,7 | 2,3 |
| 5,5 | 0,7 | 0,2 | 0,0 | 0,7 | 0,5 | 0,6 | 2,3 |
| 5,5 | 0,6 | 0,1 | 0,0 | 0,6 | 0,4 | 0,5 | 2,3 |
| 5,5 | 0,5 | 0,0 | 0,0 | 0,5 | 0,3 | 0,4 | 2,3 |
| 5,5 | 0,4 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 0,2 | 0,3 | 2,3 |
| 5,5 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,3 | 0,1 | 0,2 | 2,3 |
| 5,5 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,2 | 0,0 | 0,1 | 2,3 |
| 5,5 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 2,3 |
| 5,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2,3 |

R = Retoños. En la altura del pecho está incluida la altura del tocón.

TABLA N° 6. Resumen de las Tablas N° 4 y N° 5. Número total de árboles medidos, número de árboles por hectárea calculados y promedios en d.a.p. y altura.

| <u>Número</u> <i>PARCELA</i> | <u>Area</u> | <u>N° árboles a los que se midió</u> | | <u>N° total de árboles</u> | | <u>Promedios en</u> | |
|---------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------|----------------------------|----------------|---------------------|---------------|
| | <u>Extensión</u> (m ²) | <u>d.a.p.</u> | <u>Altura</u> | <u>Medidos</u> | <u>Por Ha.</u> | <u>d.a.p.</u> | <u>Altura</u> |
| | | | | | | (pulg) | (pies) |
| 1 | 599,3 | 14 | 2 | 16 | 267 | 7,0 | 7,4 |
| 2 | 609,6 | 26 | 19 | 45 | 738 | 6,3 | 4,8 |
| 3 | 609,6 | 27 | 12 | 39 | 640 | 7,0 | 5,6 |
| 4 | 609,6 | 24 | 34 | 58 | 951 | 6,0 | 3,8 |
| 5 | 627,9 | 30 | 32 | 62 | 987 | 6,1 | 4,0 |
| 6 | 609,6 | 36 | 30 | 66 | 1.083 | 5,5 | 5,1 |
| 7 | 609,6 | 30 | 21 | 51 | 837 | 5,4 | 4,5 |
| 8 | 609,6 | 20 | 2 | 22 | 361 | 7,0 | 8,8 |
| Total | 4.884,8 | 207 | 152 | 359 | 694 | 6,2 | 4,6 |

A. B. A. C. 10 de 1958

TABLA N° 7. Area basal de un bosque de segundo crecimiento en la Finca "La Cabaña".^{1/}

| Area N° | Extensión del área | | Area basal de los árboles medidos | | Area basal | |
|--------------|--------------------|---------------|-----------------------------------|--------------|---------------------|--------------|
| | (m ²) | (Acres) | (m ²) | (Pies) | m ² /Ha. | Pies/Acre |
| 1 | 599,3 | 0,1480 | 0,3735 | 4,02 | 6,23 | 27,16 × |
| 2 | 609,6 | 0,1506 | 0,9959 | 10,72 | 16,34 | 71,18 |
| 3 | 609,6 | 0,1506 | 0,7850 | 8,45 | 12,88 | 56,11 |
| 4 | 609,6 | 0,1506 | 0,5416 | 5,83 | 8,88 | 38,71 |
| 5 | 627,9 | 0,1551 | 0,6615 | 7,12 | 10,54 | 45,91 |
| 6 | 609,6 | 0,1506 | 0,6838 | 7,36 | 11,22 | 48,87 |
| 7 | 609,6 | 0,1506 | 0,5258 | 5,66 | 8,63 | 37,58 |
| 8 | 609,6 | 0,1506 | 0,5621 | 6,05 | 9,22 | 40,17 |
| Total | 4.884,8 | 1,2067 | 5,1292 | 55,21 | 10,50 | 45,75 |

^{1/} Los datos anteriores fueron tomados de los árboles que aparecen en la Tabla N° 5.

TABLA N° 8. Estudio de la variación en diámetro en la parte inferior del tronco de 40 árboles

Diámetros en pulgadas a las siguientes alturas en pies

| <u>0,5</u> | <u>1,0</u> | <u>1,5</u> | <u>2,0</u> | <u>2,5</u> | <u>3,0</u> | <u>3,5</u> | <u>4,0</u> | <u>4,5</u> | <u>5,0</u> | <u>5,5</u> | <u>6,0</u> | <u>6,5</u> |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 9,6 | | 8,7 | 8,6 | 7,9 | | | | | | | | |
| 18,0 | 9,0 | 8,8 | 8,7 | 8,6 | 8,4 | 8,1 | 7,9 | 7,6 | 7,4 | 7,3 | 7,3 | 7,3 |
| 15,4 | 13,6 | 12,7 | 12,4 | 12,2 | 12,0 | 11,8 | 11,7 | 11,6 | 11,5 | 11,3 | 11,3 | 11,1 |
| 21,8 | 13,5 | 12,9 | 12,4 | 12,2 | 12,1 | 12,0 | 11,7 | 11,6 | 11,5 | 11,4 | 11,3 | 11,3 |
| 19,0 | 15,2 | 13,6 | 13,0 | 12,6 | 12,1 | 11,9 | 11,8 | 11,7 | 11,5 | 11,5 | 11,3 | 11,2 |
| 22,0 | 14,9 | 13,9 | 13,6 | 13,3 | 13,1 | 13,0 | 12,9 | 12,8 | 12,5 | 12,3 | 12,1 | 12,0 |
| | | 15,8 | | 13,6 | | 12,6 | | 12,3 | | 11,9 | | 11,7 |
| | | 16,7 | 15,7 | 15,3 | | | | | | | | |
| 24,4 | 24,5 | 17,8 | 15,9 | 14,6 | 13,7 | 13,4 | 13,2 | 13,1 | 12,9 | 12,8 | 12,7 | 12,5 |
| 22,2 | | 17,2 | | 15,5 | | 14,9 | | 14,0 | | 13,6 | | 13,3 |
| | 18,3 | 16,8 | 15,8 | 15,5 | 14,9 | 14,6 | 14,3 | 14,2 | 14,0 | 13,8 | 13,8 | 13,8 |
| | 17,8 | 15,9 | 15,8 | 15,5 | 15,3 | 15,0 | 14,9 | 14,7 | 14,6 | 14,5 | 14,3 | 14,1 |
| | | | 16,9 | 16,3 | 15,9 | | | | | | | |
| 21,5 | | 16,5 | | 16,5 | | 15,3 | | 14,9 | | 14,7 | | 14,2 |
| | 19,7 | 17,2 | 16,4 | 16,0 | 15,6 | 15,5 | 15,3 | 15,0 | 14,9 | 14,8 | 14,5 | 14,5 |
| | 27,0 | 22,0 | 18,8 | 16,8 | 16,1 | 15,6 | 14,3 | 15,1 | 14,8 | 14,7 | 14,5 | 14,4 |
| | 19,5 | 17,9 | 17,4 | 16,9 | 17,0 | 16,5 | 16,1 | 15,2 | 14,9 | 14,6 | 14,6 | 14,6 |
| 20,2 | 19,0 | 18,4 | 17,7 | 17,2 | 16,7 | 16,5 | 16,1 | 15,8 | 15,5 | 15,3 | 15,2 | 15,2 |
| | 26,0 | 21,2 | 18,5 | 17,0 | 16,7 | 16,4 | 16,0 | 15,8 | 15,5 | 15,5 | 15,2 | 15,0 |
| | | | | 17,9 | 17,5 | 16,9 | 16,7 | | | | | |
| 30,0 | 22,2 | 18,9 | 18,2 | 18,0 | 17,0 | 16,5 | 16,1 | 15,9 | 15,8 | 15,5 | 15,4 | 15,3 |
| | 29,8 | 24,0 | 20,8 | 18,6 | 17,2 | 16,6 | 16,3 | 16,0 | 15,8 | 15,6 | 15,5 | 15,3 |
| | 29,5 | 22,0 | 18,5 | 17,2 | 16,6 | 16,3 | 16,2 | 16,2 | 16,0 | 15,9 | 15,7 | 15,5 |
| | 28,4 | 21,1 | 18,1 | 17,5 | 16,9 | 16,6 | 16,5 | 16,5 | 16,1 | 15,9 | 15,6 | 15,6 |
| 30,0 | 24,0 | 22,0 | 20,2 | 19,4 | 18,5 | 17,9 | 17,4 | 17,1 | 16,9 | 16,6 | 16,6 | 16,8 |
| | 25,1 | 21,9 | 19,6 | 18,7 | 18,0 | 17,5 | 17,4 | 17,3 | 17,1 | 16,9 | 16,8 | 16,6 |
| | 21,6 | 20,5 | 20,0 | 19,4 | 18,9 | 18,4 | 18,0 | 17,8 | 17,5 | 17,2 | 17,0 | 16,9 |
| | 26,0 | 21,5 | 20,3 | 19,5 | 19,1 | 18,6 | 18,4 | 18,2 | 18,0 | 18,2 | 18,2 | 18,0 |
| | | | 21,0 | 19,5 | 18,9 | | | | | | | |
| | 37,0 | 26,8 | 22,4 | 20,0 | 18,6 | 18,3 | 18,2 | 18,2 | 18,3 | 17,9 | 17,6 | 17,2 |
| | | | | 20,1 | 17,9 | 16,9 | | | | | | |
| 38,0 | 31,0 | 25,9 | 23,2 | 21,3 | 20,0 | 19,0 | 18,5 | 18,3 | 17,9 | 17,6 | 17,4 | 17,2 |
| | 26,8 | 23,0 | 21,3 | 20,0 | 19,3 | 18,9 | 18,7 | 18,4 | 18,3 | 18,2 | 18,0 | 17,9 |
| | 30,4 | 25,0 | 21,7 | 20,8 | 20,3 | 19,0 | 18,6 | 18,6 | 17,8 | 17,7 | 17,4 | 17,3 |
| | | | 22,0 | 20,3 | 19,6 | | | | | | | |
| 35,8 | | 28,4 | | 24,2 | | 22,7 | | 19,0 | | 18,1 | | 16,7 |
| 25,5 | 23,3 | 22,0 | 21,2 | 20,5 | 20,3 | 20,3 | 20,3 | 20,2 | 20,9 | 19,5 | 19,1 | 18,8 |
| | 41,0 | 33,5 | 30,5 | 28,3 | 26,6 | 25,4 | 24,4 | 23,5 | 23,0 | 22,5 | 22,4 | 22,0 |
| | | | 41,0 | 36,5 | 34,0 | 32,4 | 31,2 | 30,9 | 31,8 | | | |
| | 60,0 | 49,0 | 42,3 | 39,7 | 36,8 | 35,0 | 33,4 | 32,5 | 31,6 | 31,0 | 30,6 | 30,3 |

Los resultados obtenidos en la investigación del número de anillos en 69 árboles de la región de Línea Vieja, aparecen en las Tablas siguientes N°s 9, 10 y 11.

TABLA N° 9. Arboles cuyos anillos fueron contados con el taladrador.

| <u>d.a.p.</u> (pulgs) | <u>N° de anillos</u> |
|--------------------------|----------------------|
| 6,2 | 6 |
| 7,3 | 7 |
| 7,3 | 7 |
| 7,8 | 8 |
| 8,2 | 8 |
| 9,0 | 8 |
| 9,3 | 10 |
| 10,3 | 8 |
| 10,7 | 8 |
| 11,6 | 11 |
| 12,1 | 9 |
| 12,3 | 9 |
| 12,9 | 10 |
| 14,7 | 13 |
| 15,9 | 17 |
| 18,8 | 19 |

TABLA N° 10. Arboles cuyos anillos fueron contados en los tocones.

| <u>N° de anillos</u> | <u>Altura de Corta</u> (pies) | <u>Diámetro a la altura de corta</u> (pulg.) | <u>d.a.P.</u> (pulg.) |
|----------------------|----------------------------------|---|--------------------------|
| 4 | 1,1 | 3,8 | 3,1 |
| 4 | 0,8 | 3,2 | 2,5 |
| 6 | 5,0 | 4,5 | 6,2 |
| 7 | 2,6 | 7,8 | 7,3 |
| 8 | 1,8 | 9,2 | 7,9 |
| 8 | 0,2 | 8,5 | 6,1 |
| 10 | 1,1 | 16,5 | 13,5 |
| 10 | 2,2 | 14,3 | 12,5 |
| 11 | 0,9 | 13,3 | 10,7 |
| 14 | 4,1 | 15,2 | 15,1 |
| 14 | 1,5 | 16,5 | 13,6 |
| 15 | 3,0 | 15,9 | 15,1 |
| 15 | 2,2 | 17,0 | 14,9 |
| 15 | 2,1 | 17,4 | 15,1 |
| 15 | 1,4 | 16,8 | 14,3 |
| 15 | 1,6 | 16,8 | 14,3 |
| 16 | 4,9 | 21,8 | 22,0 |
| 16 | 4,5 | 12,2 | 12,2 |
| 16 | 2,7 | 17,7 | 16,2 |
| 16 | 3,4 | 14,5 | 13,7 |
| 17 | 1,8 | 18,3 | 15,8 |
| 17 | 3,0 | 18,9 | 18,0 |
| 17 | 4,5 | 15,1 | 15,1 |
| 18 | 2,3 | 15,5 | 14,1 |
| 18 | 5,3 | 19,1 | 20,0 |
| 19 | 4,5 | 17,2 | 17,2 |
| 19 | 2,5 | 19,8 | 18,1 |
| 19 | 2,0 | 20,0 | 17,4 |
| 20 | 3,5 | 22,0 | 21,2 |
| 21 | 3,2 | 19,4 | 18,8 |
| 21 | 4,0 | 16,7 | 16,5 |
| 21 | 1,5 | 29,8 | 23,0 |
| 22 | 4,5 | 19,7 | 19,7 |
| 22 | 2,0 | 19,5 | 16,9 |
| 23 | 3,0 | 20,2 | 19,3 |
| 23 | 2,5 | 20,7 | 18,9 |
| 24 | 3,7 | 22,3 | 21,4 |

cont.....

Cont. Tabla N° 10.

| <u>N° de anillos</u> | <u>Altura de Corta</u> (pies) | <u>Diámetro a la altura de corta</u> (pulgs.) | <u>d.a.p.</u> (pulgs.) |
|----------------------|----------------------------------|--|---------------------------|
| 24 | 3,0 | 28,7 | 25,6 |
| 26 | 4,3 | 22,0 | 22,0 |
| 27 | 3,6 | 16,7 | 16,2 |
| 30 | 6,5 | 26,0 | 32,3 |
| 30 | 2,5 | 28,3 | 24,9 |
| 32 | 3,0 | 31,5 | 27,8 |
| 33 | 3,8 | 24,3 | 24,1 |
| 33 | 4,2 | 28,2 | 27,5 |
| 33 | 5,0 | 31,8 | 27,0 |
| 33 | 5,0 | 32,0 | 30,9 |
| 33 | 5,6 | 26,8 | 28,3 |
| 33 | 5,6 | 26,8 | 29,6 |
| 57 | 11,5 | 32,5 | 48,8 |
| 60 | | | 45,0 |
| 63 | | | 35,4 |

TABLA N° 11. Diámetros a la altura del pecho y número de anillos de 68 árboles.

| <u>D.a.p.</u> (pulgs) | <u>N° anillos</u> | <u>d.a.p.</u> (pulgs) | <u>N° anillos</u> | <u>d.a.p.</u> (pulgs) | <u>N° anillos</u> |
|--------------------------|-------------------|--------------------------|-------------------|--------------------------|-------------------|
| 2,5 | 4 | 13,6 | 14 | 18,9 | 23 |
| 3,1 | 4 | 13,7 | 16 | 19,3 | 23 |
| 6,1 | 8 | 14,1 | 18 | 19,7 | 22 |
| 6,2 | 6 | 14,3 | 15 | 20,0 | 18 |
| 6,2 | 6 | 14,3 | 15 | 21,2 | 20 |
| 7,3 | 7 | 14,7 | 13 | 21,4 | 24 |
| 7,3 | 7 | 14,9 | 15 | 22,0 | 16 |
| 7,3 | 7 | 15,1 | 14 | 22,0 | 26 |
| 7,8 | 8 | 15,1 | 15 | 23,0 | 21 |
| 7,9 | 8 | 15,1 | 15 | 24,1 | 33 |
| 8,2 | 8 | 15,1 | 17 | 24,9 | 30 |
| 9,0 | 8 | 15,8 | 17 | 25,6 | 24 |
| 9,3 | 10 | 15,9 | 17 | 27,0 | 35 |
| 10,3 | 8 | 16,2 | 16 | 27,8 | 32 |
| 10,7 | 8 | 16,2 | 27 | 28,3 | 39 |
| 10,7 | 11 | 16,5 | 21 | 29,6 | 43 |
| 11,6 | 11 | 16,9 | 22 | 30,9 | 38 |
| 12,1 | 9 | 17,2 | 19 | 32,3 | 30 |
| 12,2 | 16 | 17,4 | 19 | 35,4 | 63 |
| 12,3 | 9 | 18,0 | 17 | 37,5 | 33 |
| 12,5 | 10 | 18,1 | 19 | 45,0 | 60 |
| 12,9 | 10 | 18,8 | 19 | 48,8 | 57 |
| 13,5 | 10 | 18,8 | 19 | | |

TABLA N° 12. Incremento promedio anual en d.a.p. de 68
árboles ^{1/}

| <u>Años</u> | <u>Inc. promedio</u> <u>anual</u> (pulgs.) | <u>Años</u> | <u>Inc. promedio</u> <u>anual</u> (pulgs.) |
|-------------|--|-------------|--|
| 4 | 0,63 | 17 | 0,89 |
| 4 | 0,78 | 17 | 0,93 |
| 6 | 1,03 | 17 | 0,94 |
| 6 | 1,03 | 17 | 1,06 |
| 7 | 1,04 | 18 | 0,78 |
| 7 | 1,04 | 18 | 1,11 |
| 7 | 1,04 | 19 | 0,91 |
| 8 | 0,98 | 19 | 0,92 |
| 8 | 0,99 | 19 | 0,95 |
| 8 | 1,03 | 19 | 0,99 |
| 8 | 1,13 | 19 | 0,99 |
| 8 | 1,29 | 19 | 0,99 |
| 8 | 1,34 | 20 | 1,06 |
| 8 | 0,76 | 21 | 0,79 |
| 9 | 1,34 | 21 | 1,10 |
| 9 | 1,37 | 22 | 0,77 |
| 10 | 0,93 | 22 | 0,90 |
| 10 | 1,25 | 23 | 0,82 |
| 10 | 1,29 | 23 | 0,84 |
| 10 | 1,35 | 24 | 0,89 |
| 11 | 0,97 | 24 | 1,07 |
| 11 | 1,05 | 26 | 0,85 |
| 13 | 1,13 | 27 | 0,60 |
| 14 | 0,97 | 30 | 0,83 |
| 14 | 1,08 | 30 | 1,08 |
| 15 | 0,95 | 32 | 0,87 |
| 15 | 0,95 | 33 | 0,73 |
| 15 | 0,99 | 33 | 1,14 |
| 15 | 1,01 | 35 | 0,77 |
| 15 | 1,01 | 38 | 0,81 |
| 16 | 0,76 | 39 | 0,73 |
| 16 | 0,86 | 43 | 0,69 |
| 16 | 1,01 | 57 | 0,86 |
| 16 | 1,38 | 60 | 0,75 |
| | | 63 | 0,56 |

^{1/} Deducido de los anillos de crecimiento. Tabla N° 11

TABLA N° 13. Diámetros promedios a la altura del pecho para cada año de edad, deducidos de la curva de crecimiento.

| <u>Edad</u> (años) | <u>d.a.p.</u> (pulgs) | <u>Incremento anual promedio</u> (pulgs) | <u>Edad</u> (años) | <u>d.a.p.</u> (pulgs) | <u>Incremento anual promedio</u> (pulgs) |
|-----------------------|--------------------------|---|-----------------------|--------------------------|---|
| 1 | 0,7 | 0,70 | 34 | 28,3 | 0,83 |
| 2 | 1,9 | 0,95 | 35 | 28,8 | 0,82 |
| 3 | 3,0 | 1,00 | 36 | 29,3 | 0,81 |
| 4 | 4,2 | 1,05 | 37 | 29,8 | 0,81 |
| 5 | 5,3 | 1,06 | 38 | 30,2 | 0,79 |
| 6 | 6,4 | 1,07 | 39 | 30,7 | 0,79 |
| 7 | 7,5 | 1,07 | 40 | 31,2 | 0,78 |
| 8 | 8,6 | 1,08 | 41 | 31,7 | 0,77 |
| 9 | 9,6 | 1,07 | 42 | 32,1 | 0,76 |
| 10 | 10,7 | 1,07 | 43 | 32,5 | 0,76 |
| 11 | 11,7 | 1,06 | 44 | 33,0 | 0,75 |
| 12 | 12,6 | 1,05 | 45 | 33,4 | 0,74 |
| 13 | 13,6 | 1,05 | 46 | 33,7 | 0,73 |
| 14 | 14,6 | 1,04 | 47 | 34,0 | 0,72 |
| 15 | 15,4 | 1,03 | 48 | 34,3 | 0,71 |
| 16 | 16,3 | 1,02 | 49 | 34,7 | 0,71 |
| 17 | 17,2 | 1,01 | 50 | 35,0 | 0,70 |
| 18 | 18,0 | 1,00 | 51 | 35,2 | 0,69 |
| 19 | 18,8 | 0,99 | 52 | 35,4 | 0,68 |
| 20 | 19,6 | 0,98 | 53 | 35,6 | 0,67 |
| 21 | 20,4 | 0,97 | 54 | 35,9 | 0,66 |
| 22 | 21,1 | 0,96 | 55 | 36,1 | 0,66 |
| 23 | 21,7 | 0,97 | 56 | 36,3 | 0,65 |
| 24 | 22,4 | 0,93 | 57 | 36,4 | 0,64 |
| 25 | 23,1 | 0,92 | 58 | 36,5 | 0,63 |
| 26 | 23,7 | 0,91 | 59 | 36,7 | 0,62 |
| 27 | 24,3 | 0,90 | 60 | 36,8 | 0,61 |
| 28 | 24,9 | 0,89 | 61 | 37,0 | 0,61 |
| 29 | 25,5 | 0,88 | 62 | 37,0 | 0,60 |
| 30 | 26,0 | 0,88 | 63 | 37,1 | 0,59 |
| 31 | 26,6 | 0,86 | 64 | 37,1 | 0,58 |
| 32 | 27,2 | 0,85 | 65 | 37,1 | 0,57 |
| 33 | 27,8 | 0,84 | | | |

TABLA N° 14. Número de años para cada pulgada en d.a.p.
deducido de la curva de crecimiento.

| <u>d.a.p.</u> (pulg.) | <u>edad.</u> (años) | <u>d.a.p.</u> (pulg.) | <u>edad.</u> (años) |
|--------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|
| 1 | 1,3 | 20 | 20,5 |
| 2 | 2,1 | 21 | 21,9 |
| 3 | 3,0 | 22 | 23,4 |
| 4 | 3,9 | 23 | 24,9 |
| 5 | 4,8 | 24 | 26,6 |
| 6 | 5,6 | 25 | 28,2 |
| 7 | 6,5 | 26 | 30,0 |
| 8 | 7,4 | 27 | 31,6 |
| 9 | 8,4 | 28 | 33,4 |
| 10 | 9,4 | 29 | 35,4 |
| 11 | 10,3 | 30 | 37,6 |
| 12 | 11,4 | 31 | 39,6 |
| 13 | 12,4 | 32 | 41,8 |
| 14 | 13,4 | 33 | 44,0 |
| 15 | 14,5 | 34 | 46,8 |
| 16 | 15,6 | 35 | 50,0 |
| 17 | 16,9 | 36 | 54,4 |
| 18 | 18,0 | 37 | 61,0 |
| 19 | 19,2 | | |

TABLA N° 15. Incremento anual promedio en diámetro, basado en la curva de crecimiento.

| <u>Edad</u> (años) | <u>Incremento</u> (pulgadas) | <u>Edad</u> (años) | <u>Incremento</u> (pulgadas) |
|-----------------------|---------------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| 1-2 | 1,2 | 33-34 | 0,5 |
| 2-3 | 1,1 | 34-35 | 0,5 |
| 3-4 | 1,2 | 35-36 | 0,5 |
| 4-5 | 1,1 | 36-37 | 0,5 |
| 5-6 | 1,1 | 37-38 | 0,4 |
| 6-7 | 1,1 | 38-39 | 0,5 |
| 7-8 | 1,1 | 39-40 | 0,5 |
| 8-9 | 1,0 | 40-41 | 0,5 |
| 9-10 | 1,1 | 41-42 | 0,4 |
| 10-11 | 1,0 | 42-43 | 0,4 |
| 11-12 | 0,9 | 43-44 | 0,5 |
| 12-13 | 1,0 | 44-45 | 0,4 |
| 13-14 | 1,0 | 45-46 | 0,3 |
| 14-15 | 0,8 | 46-47 | 0,3 |
| 15-16 | 0,9 | 47-48 | 0,3 |
| 16-17 | 0,9 | 48-49 | 0,3 |
| 17-18 | 0,8 | 49-50 | 0,3 |
| 18-19 | 0,8 | 50-51 | 0,2 |
| 19-20 | 0,8 | 51-52 | 0,2 |
| 20-21 | 0,8 | 52-53 | 0,2 |
| 21-22 | 0,7 | 53-54 | 0,3 |
| 22-23 | 0,6 | 54-55 | 0,2 |
| 23-24 | 0,7 | 55-56 | 0,2 |
| 24-25 | 0,7 | 56-57 | 0,1 |
| 25-26 | 0,6 | 57-58 | 0,1 |
| 26-27 | 0,6 | 58-59 | 0,2 |
| 27-28 | 0,6 | 59-60 | 0,1 |
| 28-29 | 0,6 | 60-61 | 0,2 |
| 29-30 | 0,5 | 61-62 | 0,0 |
| 30-31 | 0,6 | 62-63 | 0,1 |
| 31-32 | 0,6 | 63-64 | 0,0 |
| 32-33 | 0,6 | 64-65 | 0,0 |

TABLA N° 16. Altura total y número de anillos de 36
árboles.

| <u>Altura</u> (pies) | <u>N° de anillos</u> | <u>Altura</u> (pies) | <u>N° de anillos</u> |
|-------------------------|----------------------|--------------------------|----------------------|
| 45 | 17 | 82 | 19 |
| 46 | 8 | 82 | 33 |
| 59 | 8 | 84 | 24 |
| 59 | 10 | 87 | 19 |
| 60 | 10 | 90 | 21 |
| 60 | 22 | 91 | 17 |
| 61 | 15 | 93 | 17 |
| 62 | 7 | 97 | 32 |
| 63 | 13 | 106 | 23 |
| 69 | 8 | 107 | 30 |
| 69 | 11 | 108 | 18 |
| 76 | 23 | 108 | 27 |
| 77 | 21 | 112 | 21 |
| 78 | 24 | 115 | 38 |
| 78 | 19 | 123 | 33 |
| 79 | 8 | 124 | 35 |
| 80 | 15 | 126 | 63 |
| 81 | 18 | 135 | 57 |

TABLA N° 17. Incremento promedio anual en altura de 36
árboles ^{1/}

| <u>Edad</u> (años) | <u>Inc. promedio</u> <u>anual</u> (pies) | <u>Edad</u> (años) | <u>Inc. promedio</u> <u>anual</u> (pies) |
|-----------------------|--|-----------------------|--|
| 7 | 8,86 | 19 | 4,58 |
| 8 | 5,75 | 21 | 3,67 |
| 8 | 7,38 | 21 | 4,29 |
| 8 | 8,63 | 21 | 5,33 |
| 8 | 9,88 | 22 | 2,73 |
| 10 | 5,90 | 23 | 3,30 |
| 10 | 6,00 | 23 | 4,61 |
| 11 | 6,27 | 24 | 3,25 |
| 13 | 4,85 | 24 | 3,50 |
| 15 | 4,07 | 27 | 4,00 |
| 15 | 5,33 | 30 | 3,57 |
| 17 | 2,65 | 32 | 3,03 |
| 17 | 5,35 | 33 | 2,48 |
| 17 | 5,47 | 33 | 3,73 |
| 18 | 4,50 | 35 | 3,54 |
| 18 | 6,00 | 38 | 3,03 |
| 19 | 4,11 | 57 | 2,37 |
| 19 | 4,32 | 63 | 2,00 |

^{1/} Deducido de los anillos de crecimiento. Tabla N° 16.

TABLA N° 18. Altura total promedio para cada año de edad, deducida de la curva de crecimiento en altura.

| <u>Edad</u> (años) | <u>Altura total</u> (pies) | <u>Edad</u> (años) | <u>Altura total</u> (pies) |
|-----------------------|-------------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| 1 | 10,0 | 34 | 105,6 |
| 2 | 18,4 | 35 | 106,6 |
| 3 | 26,0 | 36 | 107,6 |
| 4 | 33,0 | 37 | 108,8 |
| 5 | 39,6 | 38 | 109,6 |
| 6 | 45,6 | 39 | 110,6 |
| 7 | 51,0 | 40 | 111,6 |
| 8 | 55,8 | 41 | 112,4 |
| 9 | 60,0 | 42 | 113,2 |
| 10 | 64,0 | 43 | 114,0 |
| 11 | 67,4 | 44 | 115,0 |
| 12 | 70,2 | 45 | 115,8 |
| 13 | 73,0 | 46 | 116,8 |
| 14 | 75,4 | 47 | 117,6 |
| 15 | 77,8 | 48 | 118,2 |
| 16 | 80,0 | 49 | 119,0 |
| 17 | 82,0 | 50 | 119,8 |
| 18 | 84,0 | 51 | 120,4 |
| 19 | 85,6 | 52 | 121,0 |
| 20 | 87,4 | 53 | 121,6 |
| 21 | 89,0 | 54 | 122,2 |
| 22 | 90,4 | 55 | 122,8 |
| 23 | 92,0 | 56 | 123,4 |
| 24 | 93,4 | 57 | 124,0 |
| 25 | 95,0 | 58 | 124,4 |
| 26 | 96,2 | 59 | 125,0 |
| 27 | 97,6 | 60 | 125,6 |
| 28 | 98,8 | 61 | 125,8 |
| 29 | 100,0 | 62 | 126,2 |
| 30 | 101,2 | 63 | 126,6 |
| 31 | 102,4 | 64 | 127,0 |
| 32 | 103,4 | 65 | 127,4 |
| 33 | 104,6 | | |

TABLA N° 19. Diámetros a la altura del pecho y alturas de 149 árboles

| <u>d.a.p.</u> (pulgs.) | <u>Altura</u> (pies) | <u>d.a.p.</u> (pulgs.) | <u>Altura</u> (pies) | <u>d.a.p.</u> (pulgs.) | <u>Altura</u> (pies) |
|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 1,2 | 16 | 11,6 | 70 | 16,9 | 105 |
| 1,3 | 11 | 11,7 | 80 | 16,9 | 60 |
| 1,3 | 14 | 11,8 | 88 | 17,1 | 62 |
| 1,3 | 15 | 12,0 | 54 | 17,1 | 72 |
| 1,4 | 11 | 12,0 | 76 | 17,3 | 68 |
| 1,4 | 12 | 12,3 | 74 | 17,4 | 87 |
| 1,5 | 11 | 12,5 | 73 | 17,4 | 97 |
| 1,5 | 13 | 12,7 | 74 | 17,5 | 85 |
| 1,5 | 13 | 12,8 | 59 | 17,6 | 74 |
| 1,7 | 17 | 12,8 | 90 | 17,8 | 75 |
| 2,0 | 12 | 12,9 | 60 | 18,0 | 90 |
| 2,0 | 15 | 13,0 | 83 | 18,0 | 93 |
| 2,2 | 19 | 13,1 | 84 | 18,1 | 82 |
| 2,3 | 11 | 13,2 | 58 | 18,2 | 88 |
| 2,6 | 16 | 13,6 | 60 | 18,2 | 112 |
| 3,5 | 16 | 13,8 | 92 | 18,3 | 87 |
| 4,4 | 37 | 14,0 | 75 | 18,4 | 90 |
| 5,4 | 33 | 14,0 | 87 | 18,5 | 92 |
| 6,3 | 42 | 14,1 | 108 | 18,5 | 99 |
| 6,4 | 37 | 14,2 | 100 | 18,6 | 105 |
| 6,9 | 47 | 14,3 | 61 | 18,8 | 77 |
| 7,0 | 47 | 14,5 | 78 | 18,8 | 78 |
| 7,3 | 60 | 14,7 | 63 | 18,9 | 106 |
| 7,3 | 62 | 14,7 | 90 | 19,0 | 72 |
| 7,4 | 52 | 14,9 | 77 | 19,2 | 58 |
| 7,6 | 48 | 14,9 | 78 | 19,3 | 76 |
| 7,9 | 47 | 15,0 | 91 | 19,8 | 81 |
| 8,1 | 61 | 15,0 | 95 | 20,0 | 81 |
| 8,2 | 46 | 15,1 | 45 | 20,2 | 62 |
| 9,0 | 59 | 15,1 | 80 | 20,6 | 94 |
| 9,3 | 50 | 15,1 | 82 | 21,4 | 77 |
| 9,3 | 59 | 15,2 | 90 | 21,4 | 78 |
| 9,3 | 73 | 15,6 | 82 | 22,7 | 116 |
| 9,5 | 63 | 15,6 | 95 | 22,9 | 89 |
| 9,5 | 74 | 15,8 | 82 | 23,0 | 112 |
| 9,9 | 65 | 15,8 | 91 | 23,5 | 87 |
| 10,0 | 36 | 15,8 | 100 | 24,0 | 67 |
| 10,3 | 69 | 15,8 | 109 | 24,1 | 123 |
| 10,4 | 73 | 15,9 | 69 | 25,6 | 84 |
| 10,6 | 71 | 15,9 | 85 | 25,7 | 101 |
| 10,6 | 90 | 16,0 | 70 | 27,0 | 124 |
| 10,7 | 79 | 16,0 | 109 | 27,5 | 82 |
| 10,8 | 76 | 16,2 | 86 | 27,5 | 111 |
| 10,9 | 76 | 16,2 | 108 | 27,8 | 97 |
| 10,9 | 80 | 16,5 | 63 | 28,2 | 93 |
| 10,9 | 90 | 16,5 | 82 | 30,9 | 115 |
| 11,5 | 80 | 16,5 | 90 | 32,3 | 107 |
| 11,6 | 63 | 16,5 | 97 | 32,5 | 90 |
| 11,6 | 68 | 16,8 | 77 | 35,4 | 126 |
| 11,6 | 69 | | | 48,8 | 135 |

TABLA N° 20. D.a.p. y largo del fuste de 68 árboles

| <u>d.a.p.</u> (pulg.) | <u>Largo fuste</u> (pies) | <u>d.a.p.</u> (pulg.) | <u>Largo fuste</u> (pies) |
|--------------------------|------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| 7,6 | 26 | 17,4 | 62 |
| 10,3 | 40 | 17,4 | 65 |
| 11,6 | 27 | 17,8 | 51 |
| 11,6 | 29 | 18,0 | 62 |
| 11,7 | 57 | 18,1 | 40 |
| 12,3 | 32 | 18,2 | 50 |
| 12,8 | 21 | 18,2 | 82 |
| 13,1 | 52 | 18,3 | 44 |
| 14,0 | 43 | 18,4 | 50 |
| 14,1 | 75 | 18,5 | 65 |
| 14,2 | 70 | 18,6 | 65 |
| 14,3 | 40 | 18,8 | 50 |
| 14,7 | 59 | 18,8 | 55 |
| 14,9 | 40 | 18,9 | 72 |
| 15,0 | 75 | 19,0 | 32 |
| 15,1 | 41 | 19,3 | 55 |
| 15,1 | 60 | 20,0 | 55 |
| 15,2 | 44 | 20,2 | 18 |
| 15,8 | 45 | 20,6 | 60 |
| 15,8 | 60 | 21,4 | 48 |
| 15,8 | 76 | 21,4 | 60 |
| 15,9 | 20 | 22,7 | 60 |
| 15,9 | 52 | 23,5 | 33 |
| 16,0 | 64 | 24,1 | 60 |
| 16,2 | 33 | 25,6 | 64 |
| 16,2 | 60 | 25,7 | 62 |
| 16,5 | 18 | 27,5 | 60 |
| 16,5 | 63 | 27,5 | 80 |
| 16,5 | 75 | 27,8 | 77 |
| 16,8 | 33 | 28,2 | 45 |
| 16,9 | 30 | 30,9 | 50 |
| 17,1 | 12 | 32,3 | 65 |
| 17,1 | 17 | 32,5 | 14 |
| 17,3 | 20 | 35,4 | 56 |

TABLA N° 21. Largo del fuste comparado con la altura total de 68 árboles.

| <u>Altura</u> (pies) | <u>Fuste</u> (pies) | <u>Porcentaje</u> (%) | <u>Altura</u> (pies) | <u>Fuste</u> (pies) | <u>Porcentaje</u> (%) |
|-------------------------|------------------------|----------------------------|-------------------------|------------------------|----------------------------|
| 48 | 26 | 54 | 87 | 44 | 41 |
| 59 | 21 | 36 | 87 | 62 | 71 |
| 61 | 40 | 66 | 88 | 50 | 57 |
| 62 | 17 | 27 | 90 | 14 | 16 |
| 62 | 18 | 29 | 90 | 44 | 49 |
| 63 | 18 | 29 | 90 | 50 | 56 |
| 63 | 29 | 46 | 90 | 59 | 66 |
| 68 | 20 | 29 | 90 | 75 | 83 |
| 69 | 20 | 29 | 91 | 60 | 66 |
| 69 | 40 | 58 | 91 | 75 | 82 |
| 70 | 27 | 39 | 93 | 45 | 48 |
| 72 | 12 | 17 | 93 | 62 | 67 |
| 72 | 32 | 44 | 94 | 60 | 64 |
| 74 | 32 | 43 | 97 | 63 | 65 |
| 75 | 51 | 68 | 97 | 65 | 67 |
| 76 | 55 | 72 | 97 | 77 | 79 |
| 77 | 33 | 43 | 99 | 65 | 66 |
| 77 | 40 | 52 | 100 | 45 | 45 |
| 77 | 48 | 62 | 100 | 70 | 70 |
| 77 | 55 | 71 | 101 | 62 | 61 |
| 78 | 50 | 64 | 105 | 53 | 50 |
| 78 | 60 | 77 | 105 | 65 | 62 |
| 80 | 57 | 71 | 106 | 72 | 68 |
| 80 | 60 | 75 | 107 | 65 | 61 |
| 81 | 55 | 68 | 108 | 60 | 56 |
| 82 | 40 | 49 | 108 | 75 | 69 |
| 82 | 41 | 50 | 109 | 64 | 59 |
| 82 | 60 | 73 | 109 | 76 | 70 |
| 84 | 52 | 62 | 111 | 80 | 72 |
| 84 | 64 | 76 | 112 | 82 | 73 |
| 85 | 52 | 61 | 115 | 50 | 43 |
| 86 | 33 | 39 | 116 | 60 | 52 |
| 87 | 33 | 38 | 123 | 60 | 49 |
| 87 | 43 | 49 | 126 | 56 | 44 |

TABLA N° 22. D.a.p. y longitud maderable comercial de
59 árboles.

| <u>d.a.p.</u> (pulgs.) | <u>Long. maderable comercial</u> (pies) | <u>d.a.p.</u> (pulgs.) | <u>Long. maderable comercial</u> (pies) |
|---------------------------|--|---------------------------|--|
| 13,1 | 13 | 18,2 | 34 |
| 14,0 | 23 | 18,2 | 62 |
| 14,1 | 30 | 18,3 | 28 |
| 14,2 | 25 | 18,4 | 40 |
| 14,3 | 28 | 18,5 | 40 |
| 14,7 | 23 | 18,6 | 44 |
| 14,9 | 23 | 18,8 | 37 |
| 15,0 | 35 | 18,8 | 38 |
| 15,1 | 21 | 18,9 | 55 |
| 15,1 | 24 | 19,0 | 32 |
| 15,2 | 20 | 19,3 | 30 |
| 15,8 | 24 | 20,0 | 35 |
| 15,8 | 29 | 20,2 | 40 |
| 15,8 | 32 | 20,6 | 33 |
| 15,9 | 20 | 21,4 | 55 |
| 15,9 | 33 | 22,7 | 41 |
| 16,0 | 30 | 23,0 | 55 |
| 16,2 | 42 | 23,5 | 56 |
| 16,2 | 43 | 24,1 | 60 |
| 16,5 | 24 | 25,6 | 35 |
| 16,5 | 37 | 25,7 | 62 |
| 16,8 | 33 | 27,5 | 60 |
| 16,9 | 30 | 27,5 | 62 |
| 17,1 | 34 | 27,8 | 62 |
| 17,1 | 37 | 28,2 | 54 |
| 17,4 | 36 | 30,9 | 56 |
| 17,4 | 45 | 32,3 | 60 |
| 17,8 | 30 | 32,5 | 14 |
| 18,0 | 44 | 35,4 | 76 |
| 18,1 | 40 | | |

TABLA N° 23. Longitud maderable comercial de 59 árboles, com-
parada con su altura total.

| <u>Altura total</u> | <u>Long. mad. comercial</u> | <u>Porcen- taje</u> | <u>Altura total</u> | <u>Long. mad. comercial</u> | <u>Porcen- taje</u> |
|---------------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------------|-------------------------|
| (pies) | (pies) | (%) | (pies) | (pies) | (%) |
| 61 | 28 | 46 | 90 | 24 | 27 |
| 62 | 40 | 65 | 90 | 40 | 44 |
| 62 | 34 | 55 | 91 | 32 | 35 |
| 69 | 20 | 29 | 91 | 35 | 38 |
| 72 | 32 | 44 | 93 | 54 | 58 |
| 72 | 37 | 51 | 93 | 44 | 47 |
| 75 | 30 | 40 | 94 | 33 | 35 |
| 76 | 30 | 39 | 97 | 36 | 37 |
| 77 | 33 | 43 | 97 | 37 | 38 |
| 77 | 35 | 45 | 97 | 62 | 64 |
| 77 | 38 | 49 | 99 | 40 | 40 |
| 78 | 37 | 47 | 100 | 24 | 24 |
| 78 | 55 | 71 | 100 | 25 | 25 |
| 80 | 24 | 30 | 101 | 62 | 61 |
| 81 | 35 | 43 | 105 | 30 | 29 |
| 82 | 21 | 26 | 105 | 44 | 42 |
| 82 | 40 | 49 | 106 | 55 | 52 |
| 82 | 60 | 73 | 107 | 60 | 56 |
| 84 | 13 | 15 | 108 | 43 | 40 |
| 84 | 35 | 42 | 108 | 30 | 28 |
| 85 | 33 | 39 | 109 | 29 | 27 |
| 86 | 42 | 49 | 109 | 30 | 28 |
| 87 | 28 | 32 | 111 | 62 | 56 |
| 87 | 23 | 26 | 112 | 55 | 49 |
| 87 | 45 | 52 | 112 | 62 | 55 |
| 87 | 56 | 64 | 115 | 50 | 43 |
| 88 | 34 | 39 | 116 | 41 | 35 |
| 90 | 14 | 16 | 123 | 60 | 49 |
| 90 | 20 | 22 | 126 | 76 | 60 |
| 90 | 23 | 26 | | | |

TABLA N° 24. D.a.p. y longitud maderable comercial aprovechada de 28 árboles. (from Table 24)

| <u>d.a.p.</u> (pulgs.) | <u>Long. mader. aprovechada</u> (pies) | <u>d.a.p.</u> (pulgs.) | <u>Long. mader. aprovechada</u> (pies) |
|---------------------------|---|---------------------------|---|
| 14,1 | 52 | 21,4 | 37 |
| 14,3 | 28 | 22,0 | 17 |
| 15,1 | 30 | 23,0 | 62 |
| 15,8 | 32 | 24,1 | 44 |
| 16,2 | 11 | 25,6 | 32 |
| 16,5 | 57 | 27,0 | 59 |
| 17,4 | 36 | 27,8 | 23 |
| 18,0 | 31 | 28,0 | 17 |
| 18,1 | 37 | 28,2 | 37 |
| 18,6 | 44 | 30,9 | 36 |
| 18,8 | 33 | 32,3 | 50 |
| 18,9 | 63 | 32,5 | 14 |
| 19,3 | 33 | 35,4 | 18 |
| 20,0 | 35 | 48,8 | 42 |

TABLA N° 25. D.a.p. y número de trozas obtenidas en 28
árboles.

| <u>D.a.p.</u> (pulgs) | <u>N° de trozas de 3 vs.</u> | <u>N° de trozas de 4 vs.</u> | <u>N° de trozas de 5 vs.</u> | <u>N° de trozas total</u> |
|--------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| 14,1 | | 1 | 3 | F |
| 14,3 | | | 2 | N |
| 15,1 | 1 | 2 | | F |
| 15,8 | | 4 | | F |
| 16,2 | | 1 | | I |
| 16,5 | | 4 | 1 | N |
| 17,4 | | 2 | 1 | W |
| 18,0 | 1 | 2 | | W |
| 18,1 | | 2 | 1 | F |
| 18,6 | | F | | F |
| 18,8 | | 3 | | F |
| 18,9 | | 2 | 2 | F |
| 19,3 | | 3 | | W |
| 20,0 | | 2 | 1 | W |
| 21,4 | | 2 | 1 | W |
| 22,0 | 2 | | | F |
| 23,0 | | 3 | 2 | N |
| 24,1 | | F | | F |
| 25,6 | | 3 | | W |
| 27,0 | | F | 1 | N |
| 27,8 | | 2 | | N |
| 28,0 | 2 | | | N |
| 28,2 | | 2 | 1 | W |
| 30,9 | | 2 | 1 | F |
| 32,3 | | 2 | 2 | F |
| 32,5 | | | 1 | I |
| 35,4 | 1 | 1 | | F |
| 48,8 | 1 | 3 | | N |

TABLA N° 26. D.a.p. y diámetro de la copa de 34 árboles

| <u>d.a.p.</u> (pulg.) | <u>d. copa</u> (pies) (Pulgadas) | $\frac{d. copa}{d.a.p.}$ | <u>d.a.p.</u> (pulg.) | <u>d. copa</u> (pies) (Pulgadas) | $\frac{d. copa}{d.a.p.}$ |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| 7,6 | 11 132 | 17.36 | 16,5 | 32 384 | 23.27 |
| 11,6 | 15 180 | 15.51 | 17,1 | 16 192 | 11.22 |
| 11,6 | 16 192 | 16.55 | 17,3 | 34 408 | 23.58 |
| 11,7 | 11 132 | 11.29 | 17,4 | 28 336 | 19.31 |
| 12,3 | 14 168 | 13.65 | 17,8 | 38 456 | 25.64 |
| 13,1 | 30 360 | 27.48 | 18,0 | 29 348 | 19.33 |
| 14,0 | 15 180 | 12.85 | 18,2 | 36 432 | 23.73 |
| 14,2 | 24 288 | 20.28 | 18,2 | 36 432 | 23.73 |
| 14,7 | 26 312 | 21.22 | 18,3 | 38 456 | 24.91 |
| 14,9 | 19 228 | 15.30 | 18,4 | 38 456 | 24.78 |
| 15,0 | 24 288 | 19.04 | 18,6 | 20 240 | 12.90 |
| 15,1 | 36 432 | 28.60 | 18,9 | 32 384 | 20.31 |
| 15,2 | 17 204 | 13.42 | 19,0 | 21 252 | 13.26 |
| 15,8 | 15 180 | 11.39 | 19,3 | 30 360 | 18.65 |
| 15,8 | 28 336 | 21.26 | 23,5 | 44 528 | 22.46 |
| 15,9 | 30 360 | 22.64 | 25,7 | 17 204 | 7.93 |
| 16,2 | 38 456 | 28.14 | 32,5 | 23 276 | 8.49 |

$\bar{X} d.a.p. = 16.74 \text{ pulg.}$
 $\bar{X} d. copa = 310.94 \text{ pulg.}$
 $\frac{310.94}{16.74} = 18.57$
 $\bar{X} d. copa = 639.02 \text{ pies}$
 $\bar{X} d.a.p. = 34 \text{ pies}$

TABLA N° 27. Altura total y diámetro de la copa de 34 árboles.

| <u>Altura total</u> (pies) | <u>D. copa</u> (pies) | <u>Altura total</u> (pies) | <u>D. copa.</u> (pies) |
|-------------------------------|--------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| 48 | 11 | 87 | 28 |
| 62 | 16 | 87 | 38 |
| 63 | 15 | 87 | 44 |
| 63 | 32 | 88 | 36 |
| 68 | 34 | 90 | 17 |
| 70 | 16 | 90 | 23 |
| 72 | 21 | 90 | 26 |
| 74 | 14 | 90 | 38 |
| 75 | 38 | 91 | 24 |
| 76 | 30 | 93 | 29 |
| 77 | 19 | 100 | 15 |
| 80 | 11 | 100 | 24 |
| 82 | 36 | 101 | 17 |
| 84 | 30 | 105 | 20 |
| 85 | 30 | 106 | 32 |
| 86 | 38 | 109 | 28 |
| 87 | 15 | 112 | 36 |

TABLA N° 28. D.a.p. y grueso promedio de la corteza en
42 árboles

| <u>D.a.p.</u> <u>(pulgs)</u> | <u>Grueso</u> <u>corteza</u> <u>(mm.)</u> | <u>d.a.p.</u> <u>(pulgs)</u> | <u>Grueso</u> <u>corteza</u> <u>(mm)</u> |
|---------------------------------|---|---------------------------------|--|
| 6,1 | 6 | 18,2 | 10 |
| 13,1 | 9 | 18,2 | 12 |
| 13,9 | 8 | 18,3 | 12 |
| 14,2 | 9 | 18,4 | 10 |
| 14,7 | 10 | 18,5 | 7 |
| 15,0 | 11 | 18,8 | 7 |
| 15,1 | 6 | 18,9 | 7 |
| 15,1 | 7 | 19,3 | 7 |
| 15,6 | 7 | 20,6 | 6 |
| 15,8 | 11 | 21,2 | 10 |
| 15,8 | 11 | 21,4 | 9 |
| 15,9 | 7 | 24,1 | 11 |
| 16,0 | 11 | 25,6 | 10 |
| 16,2 | 7 | 27,0 | 13 |
| 16,2 | 16 | 27,5 | 8 |
| 16,5 | 10 | 27,8 | 13 |
| 16,8 | 16 | 28,2 | 11 |
| 17,4 | 7 | 29,6 | 11 |
| 17,8 | 11 | 30,9 | 11 |
| 18,0 | 7 | 32,2 | 13 |
| 18,1 | 10 | 35,4 | 15 |

Promedio grueso corteza: 10 mm.

TABLA N° 29. Clase según la forma de 35 árboles

| <u>D.a.p.</u> (pulgs.) | Diámetro a los 16' | | <u>Clase según la forma</u> |
|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| | <u>Con corteza</u> (pulgs.) | <u>Sin corteza</u> (pulgs.) | |
| 35,4 | 30,6 | 29,4 | 83 |
| 27,5 | 24,4 | 23,6 | 86 |
| 25,7 | 22,5 | 21,7 | 84 |
| 23,5 | 20,0 | 19,2 | 82 |
| 22,9 | 19,2 | 18,4 | 80 |
| 22,7 | 19,3 | 18,5 | 81 |
| 20,6 | 13,7 | 13,2 | 64 |
| 18,5 | 16,3 | 15,7 | 85 |
| 18,4 | 16,0 | 15,2 | 83 |
| 18,3 | 15,3 | 14,4 | 78 |
| 18,2 | 16,0 | 15,2 | 84 |
| 18,2 | 15,7 | 14,8 | 81 |
| 17,8 | 14,0 | 13,1 | 74 |
| 17,4 | 15,0 | 14,2 | 82 |
| 17,1 | 14,4 | 13,6 | 80 |
| 16,9 | 13,9 | 13,1 | 76 |
| 16,8 | 13,9 | 12,6 | 75 |
| 16,5 | 14,9 | 14,1 | 85 |
| 16,5 | 13,3 | 12,4 | 75 |
| 16,2 | 14,4 | 13,1 | 81 |
| 16,2 | 14,3 | 13,5 | 83 |
| 16,0 | 13,2 | 12,3 | 77 |
| 15,9 | 13,7 | 13,1 | 82 |
| 15,9 | 13,1 | 12,3 | 77 |
| 15,8 | 14,2 | 13,3 | 84 |
| 15,8 | 13,5 | 12,6 | 80 |
| 15,8 | 13,5 | 12,7 | 80 |
| 15,6 | 14,2 | 13,6 | 87 |
| 15,1 | 13,0 | 12,2 | 81 |
| 15,0 | 13,2 | 12,3 | 82 |
| 14,7 | 13,8 | 13,0 | 88 |
| 14,3 | 13,2 | 12,4 | 88 |
| 14,2 | 12,6 | 11,9 | 84 |
| 13,1 | 11,6 | 10,9 | 83 |
| 10,3 | 8,7 | 7,9 | 77 |

Clase promedio según la forma: 81

TABLA N° 30. Volumen en pies tablares con relación al
d.a.p. ^{1/}

cont 33

| <u>D.a.p.</u> (pulgs.) | <u>N° de trozas de 16'</u> | <u>N° de pies tablares</u> |
|---------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 13 | 1/2 | 72 |
| 14 | 1 --- | 85 |
| 15 | 1 1/2 | 135 |
| 16 | 2 --- | 197 |
| 17 | 2 --- | 226 |
| 18 | 2 1/2 | 301 |
| 19 | 2 1/2 | 341 |
| 20 | 3 --- | 439 |
| 21 | 3 --- | 492 |
| 22 | 3 --- | 544 |
| 23 | 3 --- | 602 |
| 24 | 3 1/2 | 725 |
| 25 | 3 1/2 | 802 |
| 26 | 3 1/2 | 878 |
| 27 | 3 1/2 | 955 |
| 28 | 3 1/2 | 1.032 |
| 29 | 3 1/2 | 1.113 |
| 30 | 3 1/2 | 1.195 - 10 años |
| 31 | 4 --- | 1.416 |
| 32 | 4 --- | 1.522 - 15 |
| 33 | 4 --- | 1.628 |
| 34 | 4 --- | 1.734 - 20 |
| 35 | 4 --- | 1.859 - 22 |
| 36 | 4 --- | 1.984 - 26 |
| 37 | 4 --- | 2.109 - 31 |

^{1/} El número de trozas de 16' con una aproximación de 1/4 de troza, fúe sacado de la curva que relaciona el d.a.p. con la longitud maderable comercial (Tabla N° 22) y el volumen se tomó de la Tabla de Mesavage y Girard (29).

TABLA N° 31. Incremento anual en volumen, deducido de las Tablas N° 14 y N° 30

| <u>d.a.p.</u> (pulgs.) | <u>Incremento</u> (pies tablares) | <u>d.a.p.</u> (pulgs.) | <u>Incremento</u> (pies tablares) |
|---------------------------|--------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|
| 10 | 4,26 | 24 | 27,26 |
| 11 | 4,85 | 25 | 28,44 |
| 12 | 5,26 | 26 | 29,27 |
| 13 | 5,81 | 27 | 30,22 |
| 14 | 6,34 | 28 | 30,90 |
| 15 | 9,31 | 29 | 31,44 |
| 16 | 12,63 | 30 | 32,56 |
| 17 | 13,37 | 31 | 35,76 |
| 18 | 16,72 | 32 | 36,41 |
| 19 | 17,76 | 33 | 36,67 |
| 20 | 21,41 | 34 | 37,05 |
| 21 | 22,47 | 35 | 37,18 |
| 22 | 23,25 | 36 | 36,47 |
| 23 | 24,18 | 37 | 34,57 |

TABLA N° 32. Volumen promedio para cada pulgada de d.a.p.
deducido de la curva balanceada de volumen.

| <u>D.a.p.</u> (pulg.) | <u>Volumen</u> (pies tablares) | <u>D.a.p.</u> (pulg.) | <u>Volumen</u> (pies tablares) |
|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| 10 | 40 | 26 | 864 |
| 11 | 48 | 27 | 956 |
| 12 | 64 | 28 | 1.048 |
| 13 | 84 | 29 | 1.136 |
| 14 | 106 | 30 | 1.228 |
| 15 | 136 | 31 | 1.336 |
| 16 | 182 | 32 | 1.450 |
| 17 | 232 | 33 | 1.584 |
| 18 | 288 | 34 | 1.712 |
| 19 | 352 | 35 | 1.848 |
| 20 | 416 | 36 | 2.000 |
| 21 | 480 | 37 | 2.140 |
| 22 | 552 | 38 | 2.280 |
| 23 | 628 | 39 | 2.432 |
| 24 | 696 | 40 | 2.572 |
| 25 | 774 | | |

TABLA N° 33. Volumen promedio para cada año de edad, deducido de la curva balanceada de volumen y de la Tabla N° 13.

| <u>Edad</u> (años) | <u>Volumen</u> (pies tablares) | <u>Edad</u> (años) | <u>Volumen</u> (pies tablares) |
|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| 10 | 48 | 38 | 1.248 |
| 11 | 60 | 39 | 1.300 |
| 12 | 74 | 40 | 1.356 |
| 13 | 96 | 41 | 1.420 |
| 14 | 124 | 42 | 1.464 |
| 15 | 156 | 43 | 1.516 |
| 16 | 200 | 44 | 1.588 |
| 17 | 244 | 45 | 1.636 |
| 18 | 288 | 46 | 1.676 |
| 19 | 336 | 47 | 1.712 |
| 20 | 388 | 48 | 1.752 |
| 21 | 444 | 49 | 1.804 |
| 22 | 488 | 50 | 1.848 |
| 23 | 530 | 51 | 1.876 |
| 24 | 584 | 52 | 1.908 |
| 25 | 632 | 53 | 1.940 |
| 26 | 672 | 54 | 1.980 |
| 27 | 716 | 55 | 2.008 |
| 28 | 768 | 56 | 2.040 |
| 29 | 820 | 57 | 2.056 |
| 30 | 864 | 58 | 2.068 |
| 31 | 920 | 59 | 2.096 |
| 32 | 976 | 60 | 2.112 |
| 33 | 1.032 | 61 | 2.140 |
| 34 | 1.076 | 62 | 2.140 |
| 35 | 1.120 | 63 | 2.156 |
| 36 | 1.164 | 64 | 2.156 |
| 37 | 1.208 | 65 | 2.156 |

TABLA N° 34. Incremento promedio anual en volumen deducido
de la Tabla N° 33

| <u>Edad</u> <u>(años)</u> | <u>Incremento anual</u> <u>en volumen</u> <u>(pies tablares)</u> | <u>Edad</u> <u>(años)</u> | <u>Incremento anual</u> <u>en volumen</u> <u>(pies tablares)</u> |
|------------------------------|--|------------------------------|--|
| 10 | 4,8 ✓ | 38 | 32,8 |
| 11 | 5,5 ✓ | 39 | 33,3 ✓ |
| 12 | 6,2 ✓ | 40 | 33,9 ✓ |
| 13 | 7,4 ✓ | 41 | 34,6 ✓ |
| 14 | 8,9 ✓ | 42 | 34,9 ✓ |
| 15 | 10,4 ✓ | 43 | 35,3 ✓ |
| 16 | 12,5 ✓ | 44 | 36,1 ✓ |
| 17 | 14,4 ✓ | 45 | 36,4 ✓ |
| 18 | 16,0 ✓ | 46 | 36,4 ✓ |
| 19 | 17,7 ✓ | 47 | 36,4 ✓ |
| 20 | 19,4 ✓ | 48 | 36,5 ✓ |
| 21 | 21,1 ✓ | 49 | 36,8 ✓ |
| 22 | 22,2 ✓ | 50 | 37,0 ✓ |
| 23 | 23,0 ✓ | 51 | 36,8 ✓ |
| 24 | 24,3 ✓ | 52 | 36,7 ✓ |
| 25 | 25,3 ✓ | 53 | 36,6 ✓ |
| 26 | 25,8 ✓ | 54 | 36,7 ✓ |
| 27 | 26,5 ✓ | 55 | 36,5 ✓ |
| 28 | 27,4 ✓ | 56 | 36,4 ✓ |
| 29 | 28,3 ✓ | 57 | 36,1 ✓ |
| 30 | 28,8 ✓ | 58 | 35,7 ✓ |
| 31 | 29,7 ✓ | 59 | 35,5 ✓ |
| 32 | 30,5 ✓ | 60 | 35,2 ✓ |
| 33 | 31,3 ✓ | 61 | 35,1 ✓ |
| 34 | 31,6 ✓ | 62 | 34,5 ✓ |
| 35 | 32,0 ✓ | 63 | 34,2 ✓ |
| 36 | 32,3 ✓ | 64 | 33,7 ✓ |
| 37 | 32,6 ✓ | 65 | 33,2 ✓ |

ICA

Utilización económica

Características de la madera: El color de la madera del laurel es variable. Ordinariamente amarillo oscuro. Las variaciones en color van desde el amarillo pálido casi blanco hasta el pardo oscuro con vetas negras. El color parece depender en parte de las condiciones ambientales en donde crece el árbol y también parece que las variaciones en el color de la madera dependen de las características particulares de cada árbol. En general, se ha observado que el color oscuro está relacionado con los sitios de crecimiento más secos, pero también se ha observado que un mismo árbol puede tener madera de color claro y oscuro. En general el duramen es más oscuro que la albura. Casi toda la madera de laurel presenta hermosas vetas negras. Estas vetas son variables de un árbol a otro y de una a otra parte del árbol. El mayor número de vetas se presenta en las secciones transversales del árbol en forma de círculos, siguiendo aproximadamente el trazado de los anillos de crecimiento, pero se ha observado que estas vetas son independientes de dichos anillos. En las secciones transversales las vetas presentan una apariencia jaspeada. La madera del laurel no tiene olor después de seca. Cuando está fresca y en el momento de ser aserrada se puede percibir un leve olor característico. En la madera de color oscuro se distingue generalmente

un olor más penetrante. Tampoco se ha observado ningún sabor aparente. Después de haber sido aserrada presenta buen lustre y se puede pulir fácilmente, obteniéndose un bonito acabado. La madera es de textura fina.

Se puede catalogar entre las maderas semiduras. Tiene una densidad media, es liviana y porosa aunque bastante fuerte. La madera del laurel seca fácilmente al aire. El secado es rápido y no se produce una contracción notable. Tampoco tuerce mucho aunque puede torcer un poco a la hora de aserrarla. En general la madera raja muy poco. Tampoco raja al penetrar los clavos los que se pueden sostener fácilmente. [Es fácil de trabajar, tanto a lo largo como a través de la fibra. Coge bien el charol, el barniz y la pintura, aunque, debido a su porosidad, absorbe mucha cantidad de estos materiales.

La madera del laurel es bastante durable. Resiste la pudrición, por lo cual se puede usar al aire libre y en partes húmedas. También es considerada una madera altamente resistente al comején. La madera de color negro se ha encontrado que es más resistente al ataque de este insecto que la de color claro. Es frecuente encontrar las orillas blancas de la madera con picaduras de insectos, no así las partes oscuras. Varias personas en Costa Rica han comprobado la resistencia del laurel al ataque de los

termites. Hay sin embargo algunas excepciones, las cuales son relativamente pocas y estas excepciones pueden encontrarse aún en maderas que han sido consideradas completamente inmunes a este ataque.

El señor Alfredo Brealey (4) al desbaratar una casa de madera construída hace muchos años, encontró que las vigas de laurel y espavel (Anacardium excelsum) no habían sido atacadas por el comején a pesar de que las vigas de otras especies como pochote (Bombacopsis quinatum) que se tiene por resistente al ataque de estos insectos estaban completamente dañadas. También informa haber hallado madera de quina (Nectandra glabrescens) atacada por los termites, a pesar de ser considerada esta madera inmune a este ataque.

Variaciones entre regiones y forma de crecimiento: En el mercado de maderas de Costa Rica se considera únicamente una variedad de laurel llamado laurel corriente. Las variaciones en el color y otras características no se toman en cuenta. Estas variaciones dependen principalmente de las regiones donde crece el laurel. El laurel de Guanacaste se considera mejor que el del Atlántico, aunque el diámetro que alcanza el árbol es relativamente pequeño y por consiguiente las trozas que se obtienen de él no son gruesas. Por lo general el laurel de Guanacaste tiene

poco comercio en los mercados del interior del país y se utiliza localmente como madera rolliza para timones de carreta y otros usos similares.

Este laurel de color más oscuro y de mayor dureza, crece en el bosque tropical seco con un desarrollo pobre en diámetro y altura. El laurel del Atlántico que proviene de los bosques tropicales húmedos de esa región alcanza un mayor desarrollo. Este desarrollo es variable dentro de la misma región de acuerdo con la mayor o menor precipitación local y con los factores edáficos. En las localidades más lluviosas el desarrollo es más rápido pero la madera es más suave y de calidad inferior. En los suelos de avenamiento pobre la calidad de la madera es aún más baja. En los potreros o lugares abiertos, los árboles alcanzan un mayor desarrollo en altura pero los diámetros aumentan con menor rapidez. La madera proveniente de estos árboles es más dura y en general tiene mejores características. Algunas personas han tratado de asociar el crecimiento del laurel negro con los suelos pobres y la del laurel blanco con los suelos fértiles, pero estas afirmaciones no fueron comprobadas en las observaciones hechas.

Algunos madereros consideran cinco y más clases de laurel. La clasificación la basan principalmente en el color de la madera. Según ellos existe el laurel blanco,

el laurel amarillo, el laurel barcino, el laurel rosado, el laurel negro, el laurel muñeco y otros más. Según algunos hay una aparente diferencia de un árbol a otro pudiéndose distinguir sin necesidad de haberse cortado. Basan esta diferencia en el tamaño de las hojas, en la aspereza de la corteza y en otras características. Según otros, que comprenden el mayor número, no se pueden diferenciar las distintas clases de laurel hasta después de haber sido cortado el árbol. En general no hay un criterio claro y definido al respecto y las mismas personas tienen confusión en la identificación de estas clases. Como habíamos dicho anteriormente, en el mercado se considera una sola clase y las diferencias en color pueden presentarse aún dentro del mismo árbol. Dentro de estas clases el laurel llamado muñeco es considerado en el comercio de maderas como una clase distinta. La calidad de la madera depende del grado de madurez del árbol y de la parte del árbol de donde se obtiene la madera. La madera de mejor calidad es aquella proveniente de árboles maduros que crecieron en sitios de precipitación no muy elevada y de suelos bien avenados. La primera troza de estos árboles y la parte media de esta troza en el sentido transversal se considera como la mejor madera del árbol. Algunas personas relacionan la calidad de la madera con el tiempo en que ha

sido cortado el árbol, considerando la influencia de la luna. Esta creencia está muy generalizada. También depende la calidad de la madera de las condiciones particulares de cada árbol, siendo posible encontrar madera buena y mala en una misma región.

Utilización de la madera en Costa Rica: Las formas de utilizar la madera de laurel en Costa Rica son las siguientes:

A. Madera de cuadro

B. Madera elaborada

a) para forros

interiores (paredes y cielorasos)

exteriores

b) para pisos

c) para molduras

C. Madera para muebles

D. Madera para otros fines especiales.

La madera de cuadro es aquélla que constituye el armazón de las construcciones. Dentro de esta madera se distinguen varios nombres según las dimensiones y los usos a que se destinen:

1) gigantón: 4" x 4"

2) alfajías: 2" x 4"

3) cadenillo: 2" x 5" - 2" x 6" y 2" x 8". Este último tamaño es poco usado.

Las piezas anteriores se usan en la construcción de la armazón de las paredes.

4) regla: Se usa en la armazón del techo. Si el techo es de teja es de 1" x 2" y si es de Zinc mide 1" x 3" ó 1" x 4".

5) reglón: 3" x 3". Se usa en construcciones económicas en lugar de las alfajías.

La madera elaborada puede ser de las siguiente clases:

1) Madera para forros. Esta a su vez puede ser:

a. de interiores, para forrar paredes y cielorasos.

Para estos fines se usa la tablilla, cuyas dimensiones son 1/2" x 5". De acuerdo con la forma en que se trabaje, esta tablilla puede ser 1) corriente o moldurada y 2) americana o lisa.

b. de exteriores. Esta puede ser:

1. Traslapo que mide 5/8" x 5 1/2" al salir de la sierra, quedando después de elaborado en 1/2" x 5". Según la moldura el traslapo recibe los nombres de 1) americano y 2) pecho de paloma.

2. Tabla traslapada que tiene las siguientes dimensiones: 1/2" - 3/4" ó 1" x 10". Se usa en construcciones económicas.

2) Madera para pisos. Para pisos se usa principalmente el tabloncillo de 1" x 5 1/2" o de 1" x 3 1/2" al salir de la

sierra, quedando después elaborado en 7/8" x 5" y 7/8" x 3" respectivamente.

- 3) Madera para molduras. Son las siguientes:
- a. Marcos para puertas y ventanas de 1" x 5½".
 - b. Petatillo, batiente, collarín, vena, tirante y venilla, que se usan en la construcción de ventanas.
 - c. Corniza, guarnición, rodapié y cuarto-redondo, usados en el acabado de las habitaciones.

Con el aumento del precio de la madera de laurel, otras maderas tienden a sustituirla en las construcciones y el laurel se está usando cada vez más en la fabricación de muebles finos.

La madera destinada a la fabricación de muebles se asierra en forma de tablas. Las tablas tienen un grueso de 1/2" - 3/4" o 1" por generalmente 10" de ancho. Para fines especiales se consiguen también de 16" - 18" y hasta 20" de ancho.

Se fabrica con laurel toda clase de muebles. De manera especial muebles de comedor y alcoba. Se usa también en las partes interiores de muebles de sala, escritorios, etc., y actualmente está aumentando su uso en la construcción de las partes exteriores de estos mismos muebles. Los muebles de laurel son livianos y tienen un acabado muy bonito debido al jaspeado y al grano fino de la madera. La mayoría de los ebanistas hoy día, prefieren la madera de

laurel para la fabricación de muebles, debido a la facilidad con que se puede trabajar.

Para otros fines especiales se puede usar la madera en forma de tablonés, los cuales tienen $1\frac{1}{4}$ " - $1\frac{1}{2}$ " y 2" de grueso por 10" o más de ancho.

Todas las medidas anteriores son las más corrientes en el mercado, pero el aserradero puede variar estas medidas de acuerdo con los deseos del cliente.

Prácticas para sacar madera: Las prácticas más usadas en la extracción de la madera en Costa Rica se realizan de la siguiente manera: En los bosques vírgenes, pertenecientes al Estado, los explotadores de madera obtienen una concesión hasta de 500 Ha. De esta concesión pueden sacar toda la madera que quieran con la obligación de pagar un impuesto por el volumen sacado, impuesto éste diferente para las distintas clases de madera según una tabla de clasificación previamente elaborada. Como estas concesiones se encuentran un poco retiradas de las vías de comunicación y el costo de transporte de la madera a las vías de acceso es relativamente alto, los madereros solamente extraen de esas concesiones maderas consideradas valiosas y dentro de estas maderas valiosas cortan únicamente los árboles que tienen un grueso apreciable y cuyo producto en madera puede dejarles algún rendimiento económico. De igual manera se extrae la madera de los bosques particulares cuando se

encuentran en condiciones similares.

El laurel es una de las maderas que se explota en las concesiones situadas dentro de la formación del bosque tropical húmedo. El laurel de los bosques de segundo crecimiento que quedan en sitios más cercanos a las vías de comunicación se corta de diámetros más pequeños que el de los bosques vírgenes, por la facilidad de cortarlo y transportarlo, por la demanda en los mercados y a veces también con el deseo de dedicar las tierras totalmente a la agricultura o al pastoreo.

La primera operación que se realiza en los bosques mixtos es la búsqueda de los árboles. Estos se encuentran ordinariamente en manchas y algunas veces dispersos en el bosque. Los árboles se cortan a una altura variable entre 1 y 2 metros. Cuando el árbol tiene profundas irregularidades o "gambas", existe la tendencia de hacer el corte a una altura mayor. El corte se efectúa con hacha y la anchura de este corte se puede calcular entre unos 30 y 40 cms. Después de cortado el árbol viene la operación llamada "labra". Esta operación se efectúa en el mismo sitio donde ha sido cortado el árbol. El fuste limpio de las ramas laterales se divide en varias trozas. La longitud de estas trozas varía entre 3 y 5 varas (2,52-4,20m). Un árbol da ordinariamente 3 o 4 trozas y en raras ocasiones

hasta 6 ó 7. Las trozas rollizas se labran con el hacha en forma de un paralelepípedo rectangular. Uno de los extremos de la troza tienen sección rectangular y al otro lado se le da una forma aguda de cuña llamada "trompa". En la parte final de esta "trompa" se hace un agujero con un taladro para pasar a través de él una cadena que sirve para arrastrar la troza por el suelo.

Como los bosques están situados a 1 y 2 jornadas de camino de los lugares habitados, los trabajadores que cortan y labran el árbol tienen que trasladarse a vivir, en pequeños ranchos, al sitio donde se cortan los árboles.

Para medir el volumen de la madera, en Costa Rica se usa la unidad llamada pulgada maderera, cuyas dimensiones son: 1" x 1" x 4 vs. Las cuatro varas equivalen aproximadamente a 11 pies, por lo tanto, una pulgada maderera viene a ser 11/12 de un pie tablar. En la longitud de la troza medida en varas no se considera la longitud de la "trompa" por lo tanto el volumen de una troza en pulgadas madereras se puede considerar como en pies tablares. La longitud de la "trompa" es variable. Se acostumbra darle una longitud a la arista de la cuña igual a la anchura de la troza.

Las trozas se transportan arrastrándolas con bueyes del lugar donde son cortadas y labradas hasta el sitio donde llegan las llamadas líneas de tranvía. Las líneas

de tranvía son rieles de acero de 4 x 6 cm.; el ancho de la vía es de 24" o 30". Sobre estos rieles se hacen correr carros arrastrados por mulas o caballos^{1/}. Estos carros cargan por lo general de 500 a 700 pulgadas de madera de laurel en trozas labradas. Donde las líneas de tranvía son buenas se pueden cargar más de 1.000 pulgadas. Las líneas de tranvía que hay en la Línea Vieja recorren distancias que varían entre 5 y 30 kms. El transporte a San José y otros centros de consumo se hace por ferrocarril en carros planos. Estos carros tienen 30,3' de largo y 7,5' de ancho y las trozas pueden llegar hasta una altura de 1,37 m. (54"). El número de pulgadas que puede cargar un carro varía de acuerdo con la forma en que son acomodadas las trozas y este número puede ser de 7.500 hasta 10.000 pulgadas madereras.

Si se divide el volumen del árbol en tres partes: tocón, fuste y copa, se puede estimar que el tocón representa un 8%, el fuste un 70% y la copa un 22% del volumen total del árbol.

En las prácticas actuales de extracción de la madera, no se aprovechan el tocón ni la copa pues el tocón queda en el bosque y las ramas de la copa también quedan debido

^{1/} Los carros constan en general de una armazón de hierro sobre dos ejes con ruedas y las dimensiones son 30" x 12' para las líneas 24" de ancho y 36" x 10' para las de 30"

a la distancia del bosque de los centros habitados, lo cual la hace inaprovechable para leña. De esta manera, solamente el fuste es parcialmente aprovechado.

Se había considerado el fuste como un 70% del volumen total del árbol. Aproximadamente dos terceras partes del fuste se convierten en trozas y el resto queda en el bosque sin aprovechar. Esta parte se llama el cañón del árbol. En la Tabla N° 35 se puede ver la cantidad total de madera que se pierde y la parte que se aprovecha. Las prácticas para sacar madera de los bosques homogéneos de laurel de segundo crecimiento son en líneas generales las mismas que las estudiadas anteriormente para los bosques mixtos, con la única diferencia de que las trozas que se sacan de estos bosques son de menor diámetro debido a que los árboles son cortados más jóvenes y a que se aprovecha una mayor parte del fuste pues el transporte hasta la línea férrea es más fácil. En algunos casos se aprovechan también las ramas para leña y el corte del árbol se hace a una altura menor que en los bosques vírgenes, quedando un tocón más pequeño.

Una práctica poco usada en el país en la extracción de la madera es el aprovechamiento de las trozas rollizas.

El sistema usado en Costa Rica para averiguar el volumen equivalente de una troza rolliza en troza cuadrada,

TABLA N° 35. Cantidad de madera que se aprovecha y cantidad que se pierde de un árbol de laurel con las prácticas de extracción actualmente usadas en Costa Rica.^{1/}

| <u>Etapas de extracción de la madera</u> | <u>Madera perdida en cada etapa % del volumen total del árbol (porciento)</u> | <u>Diferencias parciales con respecto al volumen total (100%) (porciento)</u> |
|--|---|---|
| <u>EN EL BOSQUE</u> | | |
| <u>Corte del árbol</u> | | |
| Tocón (8%) pérdida total | 8 | 92 |
| Copa (22%) pérdida total | 22 | 70 |
| Fuste (70%) pérdida 1/3 | 23 | 47 |
| <u>Cortada de las trozas</u> | | |
| Labrada de las trozas ^{2/} | 14 | 33 |
| Hechura de la trompa ^{3/} | 4 | 29 |
| <u>EN EL ASERRADERO</u> | | |
| <u>Cuadrado de las trozas</u> | | |
| Costillas ^{4/} | 2 | 27 |
| <u>Aserrado de las trozas</u> | | |
| Aserrín ^{5/} | 4 | 23 |
| Total de pérdidas | 77 | |
| Madera aprovechada | 23 | |
| Volumen total del árbol | 100 | |

1/ En bosques mixtos.

2/ La pérdida en el labrado de las trozas se estima en un 30%.

3/ La madera perdida en la trompa se estima en un 4% del volumen de cada troza. Considerando un promedio de 3 trozas por árbol, la pérdida sería de un 12%. $12\% \times 33\% = 4\%$.

4/ La pérdida al cuadrar la troza en el aserradero se estima en un 7% del volumen aserrado. $7\% \times 29\% = 2\%$.

5/ Las pérdidas en aserrín varían de 12 a 20% según la sierra que se use (de cinta o circular). Promedio 16%. $16\% \times 27\% = 4\%$.

Nota: Las cifras anteriores son apenas aproximadas y pueden variar sensiblemente de un árbol a otro.

consiste en dividir el diámetro promedio de la troza entre cuatro y restarle 1" a esa cantidad. El resultado de esta operación se considera como el lado de la troza cuadrada de volumen equivalente.

Precio de la madera del laurel: El precio promedio actual en San José de la pulgada maderera, para madera en troza, es de ₡0,38-0,39 ^{1/}. Una pulgada maderera es equivalente a 0,917 pie tablar o a 0,00217 m³. El precio de venta en San José incluye el transporte hasta el aserradero.

El precio anterior puede subir a ₡0,40, pero generalmente no baja de ₡0,38. La madera que se consigue a más bajo precio es madera de calidad inferior. La calidad depende del buen estado en que se encuentre la troza y de sus dimensiones. Las trozas mayores de 12" x 12" que están sanas y sin defectos, son consideradas de primera calidad. El precio que se paga por las trozas de dimensiones menores es de ₡0,35 y ₡0,36 la pulgada. No hay entre los madereros un criterio definido con respecto a las dimensiones mínimas que debe tener una troza para considerarla de primera. Algunos sitúan el límite por encima de 16" x 16" mientras que otros lo bajan hasta 10" x 10".

En el mercado de Cartago se informó que el precio de

1/ Valor del Colón:

- a) Mercado libre 1 dólar = 6,65 colones
- b) Cambio oficial 1 dólar = 5,67 colones

la madera de laurel en troza oscilaba entre ₡0,40 y ₡0,45 y que podía bajar a ₡0,38 y ₡0,35, pero que también podía subir, según las necesidades del ebanistas y para fines especiales, hasta ₡0,50 y ₡0,55 la pulgada.

Aunque no es general entre los comerciantes de madera, muchas veces se paga un precio superior por la madera del laurel negro.

Los precios actuales de la madera aserrada según la clase son: de primera ₡0,80 la pulgada, de segunda ₡0,60 y de tercera ₡0,40. La madera de primera debe estar sin ningún defecto y seca; no debe tener partes blancas ni debe estar rajada o tórcida.

Se acostumbra vender en Costa Rica la madera elaborada por varas. Los precios promedios en varas son los siguientes para esta clase de madera:

| | | |
|------------------------|--------|------|
| Tablilla de primera | ₡ 0,85 | vara |
| Tablilla de segunda | 0,70 | " |
| Traslapo de primera | 1,00 | " |
| Tabloncillo de primera | 1,30 | " |
| Marcos | 1,10 | " |
| Molduras | 0,70 | " |

De acuerdo con algunos comerciantes de madera, actualmente la oferta no es abundante y hay una relativa escasez de madera de laurel. El mercado está en condiciones de recibir toda la madera que traigan. Según otros madereros,

se puede considerar que hay actualmente un equilibrio entre la oferta y la demanda de madera de laurel. La escasez que se presenta en ocasiones es temporal debido a la falta de medios de transporte, pues cuando hay mucha demanda para transportar otra clase de mercadería, la Northern Railroad Company no facilita carros planos y la madera se acumula en los patios de ferrocarril donde se despacha y no llega oportunamente a San José. Sin embargo, se considera que habrá una demanda mayor en el futuro de esta madera y un consiguiente aumento en el precio.

Algunos madereros opinan que se podría exportar la madera de laurel, pero que no debe hacerse.

De acuerdo con la opinión de algunos comerciantes de madera, hasta hace poco la demanda de laurel era tan grande como la del espavel (Anacardium excelsum), pero en el día de hoy ha disminuído un poco debido a los altos precios.

En la Tabla N° 36 se pueden ver los precios promedios de la madera de laurel en trozas desde 1936 hasta 1953.

Costos de explotación de la madera de laurel por etapas: En las condiciones promedias actuales en que trabajan los madereros de la Zona Atlántica, los precios promedios para cada etapa de la explotación son los siguientes:

Los "hacheros" que cortan el árbol y labran las trozas,

TABLA N° 36. Precios promedios por pulgada de la madera de laurel en trozas de 1936 a 1953.

| <u>Año</u> | <u>Precio</u> |
|------------|---------------|
| 1953 | ¢ 0,38 |
| 1952 | 0,36 |
| 1951 | 0,35 |
| 1950 | 0,34 |
| 1949 | 0,33 |
| 1948 | 0,31 |
| 1947 | 0,28 |
| 1946 | 0,27 |
| 1945 | 0,26 |
| 1944 | 0,26 |
| 1943 | 0,24 |
| 1942 | 0,15 |
| 1941 | 0,14 |
| 1940 | 0,13 |
| 1939 | 0,14 |
| 1938 | 0,14 |
| 1937 | 0,13 |
| 1936 | 0,12 |

hacen el trabajo por contrato de acuerdo con la cantidad de madera que sacan. Esta madera es medida, como dijimos anteriormente, en pulgadas madereras y se paga por el número de pulgadas del volumen castigado, es decir, después de deducir las partes de la troza que se consideran desechables. Por la corta y labrada de las trozas se pagan \$0,06 por pulgada.

El valor del arrastre de las trozas con bueyes desde el sitio donde son cortadas hasta los patios de las líneas de tranvía es de \$0,08. En la mayor parte de los casos el dueño de la madera es el de los bueyes; al obrero se le paga en este caso \$0,03 por pulgada. Cada boyero puede conducir 2 yuntas de bueyes o 5 entre dos boyeros. Una yunta puede arrastrar de 300 a 400 pulgadas. La distancia que se puede recorrer en un día de trabajo es de 5 a 6 kms.

El valor promedio del transporte en los tranvías es de \$ 15 por cada viaje y se necesitan 18 viajes para llenar un carro de ferrocarril o sean \$270 por carro. Además es necesario pagar un impuesto por el uso de la vía la cual en algunos casos pertenece al Estado y en otros a los particulares. Este impuesto en algunos casos es de \$0,01 por pulgada y en otros se cobran \$110 por el derecho de transportar la madera necesaria para llenar un carro de ferrocarril. En la mayor parte de los casos el dueño de la ma-

dera es el dueño de los carros y las bestias que tiran de ellos y muchas veces él mismo transporta la madera o tiene sus peones para hacer este trabajo. En estos casos el gasto de transporte se reduce algo.

En la cargada de los carros de ferrocarril generalmente se emplean 5 jornales de \$10 cada uno, o sean \$ 50. Pero aquí no se consideran los bueyes, dos yuntas que las pone el dueño de la madera y el uso de poleas, cable, barras y otros utensilios menores necesarios para la operación, lo cual resulta alrededor de \$95 por cada carro. El costo del transporte por línea férrea de una estación cualquiera de la línea a otra es de \$ 316,80 por cada carro de madera. Se había dicho antes que un carro puede cargar de 8.000 a 10.000 pulgadas según la forma de acomodar la madera teniendo como límite una altura de 54". Sin embargo, esta cantidad puede aumentar en 1.500 pulgadas debido a que la Compañía permite un exceso de 9 pulgadas en altura siempre que se pague una suma adicional de \$5,87 por cada pulgada en altura.

El costo de transporte de la estación del ferrocarril al aserradero es aproximadamente de \$0,01 por cada pulgada.

Por comisión en la venta de la madera se paga \$0,01 por pulgada. Esta comisión la pagan los madereros cuando no

tienen un contrato fijo con algún aserradero o aserraderos, pues les es difícil venir a San José a venderla personalmente.

Cuando las maderas se extraen de bosques del Estado, hay que pagar a éste un impuesto de \$7,00 por la unidad llamada cúbica. Esta representa un volumen de madera de 18" x 18" x 4 vs., 324 pulgadas madereras ó 0,702 m³.

En la Tabla N° 37 se pueden ver los distintos costos promedios de las diferentes etapas de la extracción de la madera, calculados con base en el volumen de un carro de ferrocarril, considerando que transporta un promedio de 9.000 pulgadas. Junto a los costos aparece el porcentaje que el costo de esa etapa representa del costo total.

Aspecto económico con relación al país: Según las estadísticas del Departamento Forestal del Ministerio de Agricultura (9, 10, 11) se sacaron de los baldíos nacionales de la Zona Atlántica las siguientes cantidades de madera de laurel durante los últimos años:

| | | |
|-------------------------|-----------------|----------------------|
| 1953 (9 primeros meses) | 1.098.487 pulg. | 2.384 m ³ |
| 1952 | 1.201.308 " | 2.607 " |
| 1951 | 950.533 " | 2.063 " |
| 1950 | 842.372 " | 1.829 " |

En la Tabla N° 39 se puede ver la cantidad de laurel sacada de los bosques nacionales del país en los años de

TABLA N° 37. Costos promedios de la extracción de la madera en las diferentes etapas con base en un carro que transporta 9.000 pulgadas.

| <u>Etapas</u> | <u>Costo</u> | <u>Porcentaje</u> |
|---|-------------------|-------------------|
| Corta y labrada de las trozas..... | ₡ 540,00 | 22,25% |
| Transporte de las trozas con bueyes..... | 720,00 | 29,68 |
| Transporte en tranvía..... | 270,00 | 11,12 |
| Impuesto por el uso de la línea..... | 110,00 | 4,53 |
| Cargada del carro..... | 95,00 | 3,91 |
| Transporte a los centros de consumo por ferrocarril..... | 317,00 | 13,06 |
| Transporte de la estación al aserradero... | 90,00 | 3,71 |
| Impuesto al Estado..... | 195,00 | 8,03 |
| Comisión..... | 90,00 | 3,71 |
| TOTAL..... | ₡ 2.427,00 | 100,00% |
| Producto del precio de venta del carro a un precio promedio de 0,38 la pulgada..... | ₡ 3.420,00 | |
| Utilidad..... | 993,00 | |
| --- 0 --- | | |
| Precio de venta por pulgada maderera..... | ₡ 0,38 | |
| Costo de explotación..... | <u>0,27</u> | |
| Utilidad por pulgada..... | ₡ 0,11 | |

TABLA N° 38. Valor actual de algunos enseres y semovientes utilizados en la extracción de madera de laurel.^{1/}

| <u>Artículo</u> | <u>Valor</u> |
|---|----------------|
| Una yunta de bueyes..... | ¢1.200 a 2.400 |
| Una bestia para arrastrar carro..... | 500 a 700 |
| Construcción de 1 km. de vía de carriles..... | 10.000 |
| Rancho para los hacheros..... | 300 |
| Un carro de tranvía..... | 1.400 |
| Apero de una bestia..... | 156 |
| Cadena de los bueyes para arrastrar trozas ¢3,50 la libra con un largo de 5 vs..... | 60 |
| Cada yugo..... | 20 a 30 |
| Cada par de fajas para sujetar los yugos..... | 40 a 45 |
| Barreno..... | 14 |
| Perno..... | 15 |
| 2 barras, ¢1,50 la lb., c/u..... | 20 |
| 1 hacha..... | 18 |
| 1 cabo de hacha..... | 10 |
| Tecle, con dos poleas..... | 40 a 45 |
| Cable para el tecle ¢1,50 el pie, 50 pies ^{1/} | 75 |

^{1/} Estos valores suministrados en la región son aproximados y se ponen en vía de información.

TABLA N° 39. Comparación de la cantidad de madera de laurel procedente de baldíos nacionales con la de otras maderas de igual procedencia.

| <u>Clase de madera</u> | <u>Zona de procedencia</u> | | <u>Total</u> (pulgs) | <u>% del total</u> |
|----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------|
| | <u>Atlántico</u> (pulgs.) | <u>Pacífico</u> (Pulgs.) | | |
| <u>Año de 1950:</u> | | | | |
| Laurel | | | | |
| <u>Cordia alliodora</u> | 842.372 | | 842.372 | 24,19 |
| Espavel | | | | |
| <u>Anacardium excelsum</u> | | 824.991 | 824.991 | 23,69 |
| Pochote | | | | |
| <u>Bombacopsis quinatum</u> | | 758.057 | 758.057 | 21,77 |
| Cedro | | | | |
| <u>Cedrela sps.</u> | 138.320 | 110.710 | 249.030 | 7,15 |
| Guanacaste | | | | |
| <u>Enterolobium cyclocarpum</u> | | 204.993 | 204.993 | 5,89 |
| Balsa | | | | |
| <u>Ochroma lagopus</u> | 159.962 | | 159.962 | 4,59 |
| Cativo | | | | |
| <u>Prioria copaifera</u> | 130.229 | | 130.229 | 3,74 |
| Varias (4 Atl. y 9 Pac.) | <u>122.815</u> | <u>189.896</u> | <u>312.711</u> | <u>8,98</u> |
| Total 1950 | 1.393.698 | 2.088.647 | 3.482.345 | 100,00 |
| <u>Año de 1951:</u> | | | | |
| Cativo | | | | |
| <u>Prioria copaifera</u> | 3.402.698 | | 3.402.698 | 41,87 |
| Espavel | | | | |
| <u>Anacardium excelsum</u> | | 954.626 | 954.626 | 11,75 |
| Laurel | | | | |
| <u>Cordia alliodora</u> | 950.533 | | 950.533 | 11,70 |
| Cedro macho | | | | |
| <u>Carapa guianensis</u> | 904.466 | | 904.466 | 11,13 |
| Pochote | | | | |
| <u>Bombacopsis quinatum</u> | | 860.201 | 860.201 | 10,59 |
| Cedro | | | | |
| <u>Cedrela sps.</u> | 146.169 | 126.575 | 272.744 | 3,36 |
| Balsa | | | | |
| <u>Ochroma lagopus</u> | 169.074 | | 169.074 | 2,08 |
| Cachimbo | | | | |
| <u>Platimiscium polystachyum</u> | | 120.366 | 120.366 | 1,48 |
| Varias (13 Atl. y 19 Pac.) | <u>289.386</u> | <u>201.490</u> | <u>490.876</u> | <u>6,04</u> |
| Total 1951 | 5.062.326 | 2.263.258 | 8.125.584 | 100,00 |

Cont. Tabla N° 39.

| <u>Clase de madera</u> | <u>Zona de procedencia</u> | | <u>Total</u> (pulgs.) | <u>% del total</u> |
|-----------------------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------|
| | <u>Atlántico</u> (pulgs.) | <u>Pacífico</u> (pulgs.) | | |
| <u>Año de 1952:</u> | | | | |
| Catino | | | | |
| <u>Prioria copaifera</u> | 2.113.748 | 3.095 | 2.116.843 | 30,93 |
| Laurel | | | | |
| <u>Cordia alliodora</u> | 1.201.308 | 91 | 1.201.399 | 17,55 |
| Espavel | | | | |
| <u>Anacardium excelsum</u> | | 770.786 | 770.786 | 11,26 |
| Pochote | | | | |
| <u>Bombacopsis quinatum</u> | | 717.840 | 717.840 | 10,49 |
| Cedro macho | | | | |
| <u>Carapa guianensis</u> | 387.253 | 171.378 | 558.631 | 8,16 |
| Cedro | | | | |
| <u>Cedrela sps.</u> | 191.358 | 158.268 | 349.626 | 5,11 |
| Caoba | | | | |
| <u>Swietenia sps.</u> | 169.684 | 15.202 | 184.886 | 2,70 |
| Cachimbo | | | | |
| <u>Platimiscium polystachyum</u> | | 172.877 | 172.877 | 2,53 |
| Balsa | | | | |
| <u>Ochroma lagopus</u> | 164.414 | | 164.414 | 2,40 |
| Varias (11 Atl. y 28 Pac.) | <u>347.222</u> | <u>260.404</u> | <u>607.626</u> | <u>8,87</u> |
| Total 1952 | 4.574.987 | 2.269.941 | 6.844.928 | 100,00 |
| <u>Primeros meses de 1953: 1/</u> | | | | |
| Laurel | | | | |
| <u>Cordia alliodora</u> | 1.098.487 | | 1.098.487 | 67,03 ^{2/} |
| Espavel | | | | |
| <u>Anacardium excelsum</u> | | 470.124 | 470.124 | |
| Pochote | | | | |
| <u>Bombacopsis quinatum</u> | | 291.257 | 291.257 | |
| Cedro | | | | |
| <u>Cedrela sps.</u> | 129.768 | | 129.768 | 7,92 |
| Gavilán | | | | |
| <u>Pentaclethra macroloba</u> | 98.963 | | 98.963 | 6,04 |
| Surá | | | | |
| <u>Terminalia chiriquensis</u> | 79.810 | | 79.810 | 4,87 |
| Anonillo | | | | |
| <u>Rollinia microsepala</u> | 75.643 | | 75.643 | 4,62 |
| Cedro macho | | | | |
| <u>Carapa guianensis</u> | 64.799 | | 64.799 | 3,95 |
| Varias (18 Atl. y 15 Pac.) | <u>91.239</u> | <u>144.510</u> | <u>235.749</u> | <u>5,57</u> |
| Total primeros meses 1953 | <u>1.638.709</u> | <u>905.891</u> | <u>2.544.600</u> | <u>100,00</u> |

1/ En las cifras de la Zona Atlántica se incluyen los meses de enero a SETIEMBRE, mientras que la del Pacífico los datos son hasta el 19 de AGOSTO.

2/ Los porcentajes de este período se tomaron con base en el total de la Zona Atlántica solamente.

TABLA N° 40. Suma de dinero recibida por el Estado durante los primeros nueve meses del año 1953 por concepto de impuesto sobre el laurel, en comparación con la recibida por impuestos de otras especies.

| <u>Mes</u> | <u>N° total de especies</u> | <u>Impuesto pagado por el laurel</u> | <u>Impuesto pagado por las especies restantes</u> | <u>Total</u> |
|------------|-----------------------------|--------------------------------------|---|--------------|
| | | (colones) | (colones) | (colones) |
| Enero | 12 | 972,90 | 671,35 | 1.644,25 |
| Febrero | 14 | 2.697,90 | 819,55 | 3.517,45 |
| Marzo | 10 | 3.626,60 | 1.316,50 | 4.943,10 |
| Abril | 9 | 2.475,15 | 834,00 | 3.309,15 |
| Mayo | 12 | 1.909,55 | 776,20 | 2.685,75 |
| Junio | 10 | 2.000,95 | 758,35 | 2.759,30 |
| Julio | 6 | 2.642,00 | 504,60 | 3.146,60 |
| Agosto | 13 | 4.157,20 | 177,85 | 4.335,35 |
| Setiembre | 9 | 1.886,08 | 719,99 | 2.606,07 |
| Total | | 22.368,63 | 6.578,39 | 28.947,02 |

1950, 1951, 1952 y en los 9 primeros meses de 1953 en comparación con el total de maderas de diferentes especies sacadas, de las cuales aparecen especificadas solamente aquellas que tienen más de 100.000 pulgadas en los tres primeros años y más de 50.000 en los 9 meses de 1953. El resto aparece como maderas varias. Como se ha visto, estos datos incluyen únicamente la madera sacada de los bosques nacionales y no consideran la obtenida de los bosques particulares, que representa en el caso del laurel, posiblemente la mayor parte.

Según datos del informe de López (24) la cantidad de madera de laurel aserrada en el país fué de 2.494.932 pulgadas madereras en el año 1951 y ocupó el segundo lugar entre las maderas aserradas que fueron clasificadas. El primer lugar lo ocupó el pochote con 3.736.225 pulgadas. Según este mismo informe, el total de maderas aserradas en el país en el año de 1951 fué de 74.922.243 pulgadas de las cuales 21.324.458 pulgadas se clasificaron por especies y 53.597.785 pulgadas fueron clasificadas como duras, semiduras y blandas. Dentro de las especies clasificadas como madera semidura y quizás dentro de las clasificadas como blandas, es posible que haya una buena cantidad de madera de laurel. Toda esta madera aserrada se consumió dentro del país. De 1951 a 1953 es posible que la cantidad de madera de laurel consumida aumentara. Por lo tanto, no es

exagerado considerar que la cantidad total de madera de laurel consumida en el país en la actualidad no sea inferior a 4.500.000 ó 5.000.000 de pulgadas por año.

En la Tabla N° 41 se puede ver una lista de 26 especies con la cantidad de pulgadas que fueron aserradas de cada una de ellas. En esta lista se incluyen sólo las especies de las cuales fueron aserradas más de 100.000 pulgadas (24).

Silvicultura

Floración: El laurel florece durante la estación seca. La época de floración corresponde a los meses de enero, febrero y marzo. Es posible encontrar árboles florecidos desde mediados de noviembre hasta principios de abril.

La floración es abundante, todo el árbol se cubre de flores blancas, las que se tornan al poco tiempo de color obscuro. Como el cáliz y la corola persisten, las flores continúan en el árbol con el fruto durante mucho tiempo, pero las que no han sido fecundadas y algunas ya fecundadas, caen en abundancia al pie del árbol al ser movido por el viento. El viento puede transportar las semillas a mucha distancia del árbol, para cuyo objeto la corola persistente sirve a manera de ala.

Se ha observado que una buena parte de las semillas son vanas, sobre todo aquéllas que caen en abundancia en

TABLA N° 41. Lista de especies con la cantidad de pulgadas que
fué aserrada de cada una de ellas en el año 1951.^{1/}

| <u>Nombre común</u> | <u>Nombre científico</u> | <u>Cantidad</u> |
|--------------------------|----------------------------------|-----------------|
| 1. Pochote | <u>Bombacopsis quinatum</u> | 3.736.225 |
| 2. Laurel | <u>Cordia alliodora</u> | 2.494.932 |
| 3. Espavel | <u>Anacardium excelsum</u> | 2.152.612 |
| 4. Cedro | <u>Cedrela mexicana</u> | 2.014.490 |
| 5. Iras | <u>Lauraceae</u> | 1.187.829 |
| 6. Cenízaro | <u>Pithecolobium saman</u> | 791.524 |
| 7. Surá (guayabón) | <u>Terminalia chiriquensis</u> | 765.693 |
| 8. Balsa | <u>Ochroma lagopus</u> | 734.402 |
| 9. Jaúl | <u>Alnus acuminata</u> | 725.301 |
| 10. Cedro macho | <u>Carapa guianensis</u> | 688.422 |
| 11. Gavilán | <u>Pentaclethra macroloba</u> | 501.074 |
| 12. Guanacaste | <u>Enterolobium cyclocarpum</u> | 463.102 |
| 13. Campano | <u>Laplacea semiserrata</u> | 374.328 |
| 14. María | <u>Calophyllum brasiliense</u> | 263.902 |
| 15. Roble | <u>Quercus sp.</u> | 243.173 |
| 16. Cachimbo (Cristóbal) | <u>Platimiscium polystachyum</u> | 229.818 |
| 17. Caoba | <u>Swietenia macrophylla</u> | 216.371 |
| 18. Copal | <u>Protium sp.</u> | 157.063 |
| 19. Guayacán | <u>Tabebuia chrysantha</u> | 152.720 |
| 20. Ciprés | <u>Cupressus lusitanica</u> | 136.048 |
| 21. Fruta dorada | <u>Virola sp.</u> | 133.487 |
| 22. Quizarrá | <u>Lauraceae</u> | 132.908 |
| 23. Roble negro | <u>Quercus sp.?</u> | 116.202 |
| 24. Pílon | <u>Hieronyma alchorneoides</u> | 112.617 |
| 25. Quina | <u>Nectandra glabrescens</u> | 105.333 |
| 26. Roble sabana | <u>Tabebuia pentaphylla</u> | 102.830 |

^{1/} En esta lista se incluyen sólo las especies de las cuales fueron aserradas más de 100.000 pulgadas.

la primera época de la floración. Estas semillas vanas proceden de flores no fecundadas y se reconocen fácilmente al tacto.

Recolección de la semilla: La semilla se puede recolectar fácilmente cuando ha caído al suelo. De esta semilla caída se debe seleccionar aquélla que tiene un mayor peso y tamaño, operación no difícil de efectuar. Por este medio se puede conseguir una gran cantidad de semilla. Cuando no es posible recolectar la semilla del suelo debido a que diversos agentes como el viento, el agua y los animales las han dispersado, entonces se pueden sacudir los árboles fuertemente y es de esperar que caiga un gran número de semillas. En caso contrario, se presenta el problema de obtener la semilla subiéndose al árbol, lo que en muchos casos no es tan difícil de hacer, pero en otros se hace necesario ayudarse con algunos implementos como escaleras, garabatos, etc.

La semilla después de secarla puede conservarse durante algún tiempo en lugar seco y bien aireado. La semilla de laurel aunque puede conservar su poder germinativo durante algún tiempo, es atacada por un insecto cuando está almacenada; por este motivo es muy importante tomar las precauciones del caso cuando se quiera guardar semilla durante un tiempo más o menos largo. Casi toda la semilla que se guardó para las experiencias del presente estudio fué

destruída por ese insecto.

Germinación: En las pruebas de germinación llevadas a cabo en San José, se obtuvieron los siguientes resultados: Las semillas procedentes de la Zona Atlántica y puestas a germinar el 5 de mayo de 1953, empezaron a hacerlo el 14 de mayo y las de la Zona Pacífica, puestas en la misma fecha, el 15 de mayo. Para las primeras, el tiempo que duró la germinación fué de 19 días y para las segundas fué de 9. El porcentaje de germinación para las de la Zona Atlántica, fué de 94% y para las del Pacífico fué de 76%. En la Tabla N° 42 aparecen datos detallados acerca de esta prueba de germinación.

Los promedios obtenidos en Guácimo, fueron los siguientes: de 100 semillas puestas a germinar en discos de Petri, germinaron 51, iniciándose la germinación a los 9 días.

De las 100 semillas procedentes del Atlántico sembradas en cajones con tierra, germinaron 97, y de las procedentes del Pacífico germinaron 65. Las primeras semillas empezaron a brotar a los 10 días, siendo el período de germinación 15 días.

Primeras etapas del crecimiento: La forma de germinación de las semillas es epígea, es decir, que las dos hojas cotiledóneas aparecen fuera de la tierra y son reemplazadas dos semanas después por las primeras hojas ordinarias. El crecimiento en los primeros días es ordinariamente rápido.

TABLA N° 42. Pruebas de germinación para 50 semillas provenientes de la Zona Atlántica y 50 provenientes del Pacífico.

| <u>Fecha 1953</u> | <u>N° de semillas germinadas Pacífico</u> | <u>N° de semillas germinadas Atlántico</u> |
|-----------------------|---|--|
| Mayo 5 | | |
| Mayo 14 | | 1 |
| Mayo 15 | 3 | 2 |
| Mayo 16 | | 5 |
| Mayo 17 | 9 | 4 |
| Mayo 19 | 15 | 11 |
| Mayo 21 | 5 | 8 |
| Mayo 22 | | 3 |
| Mayo 23 | 2 | 4 |
| Mayo 24 | 4 | 2 |
| Mayo 26 | | 3 |
| Mayo 29 | | 2 |
| Junio 2 | | 2 |
| | <hr/> | <hr/> |
| Total | 38 | 47 |
| Porcentaje | 76% | 94% |

Al mes de sembradas las plantas pueden ser transplantadas a viveros donde deben permanecer aproximadamente un año. Actualmente en el país no existe la costumbre de hacer viveros de laurel. Sin embargo, se han efectuado en algunos casos. Por ejemplo, en la estación experimental de hule "Los Diamantes", situada en las cercanías de Guápiles, en la Línea Vieja.

Plantación: Para transplantar el laurel se pueden aplicar con éxito los diferentes métodos de trasplante conocidos. En la anteriormente citada estación de "Los Diamantes", se transplantaron arbolitos de laurel a raíz desnuda (a "escoba"). La plantación se hizo en terrenos con mucho matorral bajo, destruyendo la maleza a lo largo de las hileras donde se iban a plantar los árboles. La altura de las plantas para transplantar fué de 3 o 4 pies de alto en el lote N° 1 y 8 a 10 pies de alto en el lote N° 2. En el primer lote, el número de árboles perdidos fué inferior al 10% y en el segundo lote se estimó entre un 20 y 30%.

Las siembras fueron hechas entre el 1° y el 29 de diciembre de 1950 y el 13 de febrero de 1951 se repusieron los árboles que se habían perdido. Los arbolitos antes de ser transplantados habían permanecido durante un año en el vivero.

El 18 de noviembre de 1953 se midieron los diámetros de 49 árboles de un total de 250. Los datos pueden verse

en la Tabla N° 43. El diámetro promedio de los árboles medidos fué de 4,7", y las alturas variaban entre 20 y 40 pies. Los árboles crecían en buenas condiciones. Aunque en 1952 se había hecho una limpia de los bejucos alrededor de los árboles, en la época en que fueron medidos había un tupido matorral bajo, ya que los árboles no habían formado todavía un dosel.

El segundo lote, de alrededor de 800 árboles, plantados también en hileras abiertas en el matorral, a una distancia de 3 x 4 metros, tienen una extensión de más o menos una Ha. y los árboles se habían plantado a raíz desnuda, cuando tenían de 8 a 10 pies de altura. El 18 de noviembre, se midieron los diámetros de 26 árboles. El diámetro promedio de los árboles medidos fué de 3,6" y la altura variaba entre 35 y 45 pies, habiendo algunos árboles dominados de 20 y menos pies. En general la plantación demostraba un aspecto inferior a la del lote N° 1.

→ Espaciamiento y podas: El laurel es un árbol que crece muy bien en lugares abiertos, pues tiene una tendencia a aumentar rápidamente en altura sin que para esto necesite estar en plantaciones muy densas. Tampoco necesita de la poda, ya que las ramas laterales no persisten en el tronco durante mucho tiempo y la poda natural que se efectúa en los rodales debido a la densidad de éstos, no es necesaria en el laurel.

TABLA N° 43. D.a.p. de 44 árboles en una plantación artificial en "Los Diamantes". ^{1/}

| <u>d.a.p.</u> (pulgs.) | <u>d.a.p.</u> (pulgs.) | <u>d.a.p.</u> (pulgs.) |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1,7 | 4,3 | 5,5 |
| 1,9 | 4,3 | 5,7 |
| 2,0 | 4,3 | 5,7 |
| 2,1 | 4,3 | 5,8 |
| 2,3 | 4,9 | 5,9 |
| 2,7 | 5,0 | 5,9 |
| 3,1 | 5,0 | 6,0 |
| 3,3 | 5,0 | 6,1 |
| 3,5 | 5,0 | 6,1 |
| 3,5 | 5,2 | 6,2 |
| 3,7 | 5,2 | 6,3 |
| 4,0 | 5,2 | 6,5 |
| 4,1 | 5,3 | 6,7 |
| 4,1 | 5,4 | 6,7 |
| 4,2 | 5,5 | |

d.a.p. promedio: 4,7"

^{1/} La plantación tenía aproximadamente 250 árboles en hileras, con un espaciamiento de 3 x 4 m. La altura promedio era de 32 pies. La edad era de 4 años.

Plagas y enfermedades: En los rodales de laurel visitados en Costa Rica no se ha observado ninguna enfermedad que pueda considerarse grave. Algunos árboles pequeños presentan ciertas manchas en las hojas, producidas posiblemente por un hongo, pero este daño carece de importancia. En algunos pocos árboles se observó el ataque de un insecto taladrador. Se encontró también que las semillas de laurel eran atacadas por un insecto casi en su totalidad, si se guardaban por algún tiempo sin tomar las precauciones debidas.

El señor Rafael González (16) informó que los insectos eran de la familia Bostrychidae y del género Scolytus. Los ejemplares fueron enviados por la Sección de Entomología del I.I.C.A. a los Estados Unidos para su clasificación, pero hasta la fecha no ha llegado ninguna información.

Se observó en muchos árboles de laurel un fuerte ataque por parte de una planta parásita de la familia Loranthaceae. Esta planta perjudica notablemente el desarrollo del árbol y en muchos casos puede llegar a destruirlo.

D I S C U S I O N

Ecología

— Los tres factores principales que influyen en la distribución y crecimiento del laurel son: precipitación, temperatura y luz.

— Las mejores condiciones de precipitación para un buen crecimiento del laurel en Costa Rica, son entre 2.000 y 4.000 mm. anuales y la temperatura promedio anual 24° C o más. Estas condiciones climáticas corresponden, como habíamos dicho anteriormente, a la formación bosque tropical húmedo de la clasificación ecológica de Holdridge (19, 20). Las variaciones de temperatura modifican notablemente el desarrollo del laurel. Hay una marcada diferencia entre el crecimiento del laurel en el Valle de Turrialba y el crecimiento del laurel en Línea Vieja. Turrialba está comprendida dentro de la formación subtropical muy húmeda. Dentro de esta misma formación se puede observar que el crecimiento del laurel disminuye hasta un límite de distribución. Es de suponer que esta variación sea debida a la disminución de la temperatura y no a diferentes variedades.

En la formación tropical seca que cubre principalmente la región de Guanacaste, la apariencia externa del laurel, el crecimiento y la madera, son bastante distintas a

aquellas de la Costa Atlántica. Esto ha hecho suponer a algunos que se trata de una especie botánica distinta o por lo menos de dos variedades diferentes.

Record (32) considera que las variaciones entre el laurel negro y el laurel blanco, son debidas simplemente a condiciones del clima o a características individuales de cada árbol.

Aunque no se ha hecho hasta ahora ninguna prueba para determinar si las variaciones son debidas a condiciones genéticas o ambientales, es de suponer que la precipitación tenga una marcada influencia en el desarrollo del árbol. Dentro de la misma vertiente del Atlántico se puede apreciar la variación del crecimiento de acuerdo con las diferencias de precipitación y temperatura.

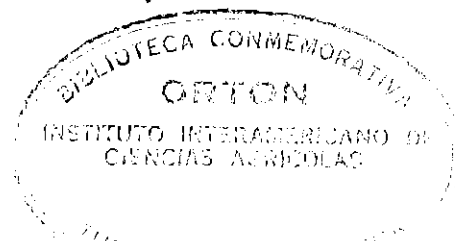
En Trinidad (27) consideran al laurel propio del bosque tropical seco, pues indican su mejor crecimiento entre 50 y 75 pulgadas (1.270-1.000 mm.) de precipitación anual, aunque observan que puede crecer muy bien fuera de estos límites con precipitaciones mucho mayores. El problema principal que confrontan en Trinidad, es la enfermedad llamada "llaga del tronco" que progresa más en zonas donde la

precipitación es elevada.

Por los datos de Puerto Rico (26) se sabe que el laurel crece en el bosque tropical húmedo y en el bosque tropical seco. No hacen notar diferencia apreciable entre los dos medios de crecimiento. Si se analizan los resultados experimentales de crecimiento se puede ver que el crecimiento en Puerto Rico es mucho menor que el encontrado en Costa Rica en el bosque tropical húmedo y se asemeja más al estimado para el bosque tropical seco. Esto puede ser debido en parte a la diferencia de suelos y también a la precipitación.

Semillas de cedro del Pacífico sembradas en la Zona Atlántica por el Sr. Fernando Castro (5) produjeron árboles iguales a los del cedro del Atlántico, pudiéndose apreciar que solamente había una diferencia climática. Parece que con el laurel sucede lo mismo.

En la vertiente del Pacífico, en la región comprendida entre Esquinas y Golfito, con una precipitación cercana a los 4.500 mm., el laurel parece que no existe (1). En cambio, en la Zona Atlántica, en regiones con una precipitación bastante próxima a la anterior, existe el laurel y crece en buenas condiciones. Según los datos de precipitación correspondientes a Golfito, esta región estaría comprendida dentro del bosque tropical muy húmedo, por lo



que se podría deducir que la distribución del laurel no llega hasta esta formación en el Pacífico.

Es posible que en la Zona del Atlántico la distribución del laurel no esté limitada al bosque tropical húmedo y que se encuentre en la formación tropical muy húmedo, pero esta formación aún no ha sido determinada, por carecerse de datos. Esta formación estaría localizada cerca de la Barra del Colorado, donde la precipitación es de 4.827 mm. y tal vez en las estribaciones del Volcán Turrialba por las vecindades de Guácimo, donde aparentemente llueve más que en este último sitio. En los bosques de las faldas del Turrialba, se observó mucho laurel con buen crecimiento.

En la distribución y crecimiento del laurel se notó poca influencia debida a los suelos. Esto quizá se debe a que no hubo posibilidad de hacer un estudio más detenido con relación a los factores edáficos, pero se pudo observar que el laurel crecía tanto en terrenos arcillosos como arenosos, lo mismo que en suelos con buen y mal avenamiento. Sin embargo, por datos de Puerto Rico y Trinidad, se sabe que el laurel no puede crecer en suelos donde el avenamiento es malo (27).

La influencia de la luz en la regeneración natural del laurel es muy marcada. Todos los rodales casi puros que existen actualmente en el país, deben su formación a

la tala de los bosques.

La Compañía Bananera, por circunstancias especiales, está íntimamente vinculada con la formación de la mayor parte de estos rodales de laurel de segundo crecimiento. Al ser abandonados los cultivos de banano, el laurel encontró un medio propicio para su regeneración y crecimiento, pero luego, algunos "parásitos" empezaron a cultivar la tierra para lo cual destruyeron en gran parte los bosques en formación. Posteriormente la Ley de Ocupantes N° 88 del 14 de julio de 1942, les reconoció el derecho de trabajar en esas tierras que se consideraban como no sometidas a una explotación económica en su condición de bosque.

Si consideramos la explotación económica de la tierra simplemente como el uso dedicado a la agricultura y la ganadería, podemos decir que estas tierras no se estaban explotando, pero si consideramos al bosque como una forma de utilización racional del suelo, podemos decir que estas tierras, aunque sin la voluntad del dueño, estaban siendo utilizadas con el crecimiento de una vegetación arbórea que en un futuro más o menos próximo producirá un rendimiento económico.

Debido a las condiciones del clima, los cultivos transitorios no tienen mucho éxito en esta región a pesar de

que se ha tratado de implantarlos por diversos medios. El cultivo más importante de la zona actualmente es el maíz. Un pequeño análisis de los costos de explotación, hace ver claramente que es un cultivo poco productivo y de mucho riesgo.

Para sembrar una Ha. de maíz, se gastan de \$300 a \$350. La producción promedia por Ha. es de 3,3 fanegas (cada fanega equivale a 353,28 kg.) y el precio que se paga actualmente en la Secadora del Consejo Nacional de Producción en Guácimo, es de \$170 la fanega de maíz de primera, lo que representaría un rendimiento de \$391 por hectárea. Pero en la mayoría de los casos la producción no pasa de 1,6 fanegas por hectárea, esto es, un rendimiento de \$272, inferior a los gastos.^{1/}

El cultivo del maíz se hace por métodos primitivos y para semilla no se emplean variedades mejoradas o seleccionadas que pudieran proporcionar un aumento en la producción. Aunque se introdujesen nuevas técnicas y variedades en este cultivo, no es de esperar que sea el más conveniente para la región, pues además de la baja producción, existen muchos riesgos de que se pierda a causa de la humedad cuando no ha llegado a su completa madurez. Por otra parte, los suelos dedicados al cultivo del maíz, año tras año expuestos a la acción de las temperaturas eleva-

^{1/} Apreciaciones para los años de 1952 y 1953.

das y de las altas precipitaciones, rápidamente pierden su fertilidad. Otro problema que confronta este cultivo es la competencia de las malezas. El matorral crece con mucho vigor, presentándole una fuerte competencia.

En caso semejante al del maíz estarían todos los demás cultivos transitorios que existen actualmente en la región.

→ Estas tierras que se han dedicado a los cultivos transitorios con tan bajo provecho, podrían estar mejor, ocupadas por árboles, los cuales protegerían el suelo y darían un mayor rendimiento económico, dadas las circunstancias actuales en los mercados y la creciente demanda de maderas. El laurel invade los terrenos limpios sin necesidad de hacer plantaciones artificiales y como además es un árbol de rápido crecimiento, buena forma y madera de calidad, es lógico que ésta sea una de las especies más convenientes para la Zona. ←

En términos generales, se puede decir que el laurel y los pastos crecen muy bien en una explotación conjunta. La región de Línea Vieja tiende a dedicarse de manera especial a la ganadería. Actualmente el costo de mantenimiento en los potreros es alto debido a las frecuentes desyerbas que hay que hacer que no bajan de dos o tres por año con un costo de \$20 o \$30 por hectárea cada vez. Este costo puede bajar cuando hay ganado suficiente para mantener el potrero limpio.

Los potreros en una zona bastante caliente necesitan una sombra moderada. Una de las especies que crece en los potreros y que produce sombra es la balsa, Ochroma lagopus, pero la sombra de este árbol es demasiado densa ya que la copa, muy frondosa, cubre una gran parte del suelo debajo de la cual la yerba no crece. Por esta razón, los ganaderos acostumbran cortarla. También es frecuente observar en los potreros guayabo, Psidium Guajava; guarumo, Cecropia sp.; anonillo, Rollinia microsepala; capulín, Trema micrantha, gabilán, Pentaclethra macroloba, etc. utilizados como árboles de sombra. Estas especies, fuera de la sombra que prestan, tienen poco valor. El laurel es un árbol que además de madera aprovechable, produce una sombra que no daña los potreros ya que puede crecer conjuntamente con los pastos.

Es creencia general y puede que tenga su fundamento científico, que el laurel de los potreros alcanza un desarrollo menor que el que crece en los charrales o en la montaña. Esto es debido posiblemente a la competencia entre las gramíneas y los árboles, pero esta competencia no es tan grande como para impedir el desarrollo aceptable de los árboles y por otra parte, las yerbas no impiden la reproducción natural del laurel.

El daño que podrían sufrir los árboles, sería en sus primeras etapas de desarrollo, ya que el ganado los mal-

trata con sus pisadas y en ciertas ocasiones puede llegar hasta a comer los retoños de los árboles pequeños. Otra dificultad es que al hacer la "chapia" se cortan todos los arbolitos pequeños. Estos a pesar de que vuelven a retoñar, interrumpen su desarrollo normal y en algunos casos la forma se daña. La operación de desyerba no se sabe hasta qué punto beneficie la reproducción del laurel, porque si bien es cierto que ella destroza los arbolitos, por otra parte, al quitar las malezas y despejar el suelo, le da facilidades para su crecimiento. Lo más aconsejable sería hacer esta operación cuando los árboles hayan alcanzado cierta altura que los haga distinguir de las malezas y en estas condiciones, efectuar la desyerba con cuidado.

Forma de crecimiento y rendimiento.

En la Tabla N° 3 se puede observar que el número de árboles de reproducción natural en un terreno dedicado al pastoreo en combinación con árboles de laurel, fué de 66 en un círculo de 10 metros de radio, lo que daría un promedio de 2.102 árboles por hectárea. Si este potrero se dedicara exclusivamente al cultivo del laurel, al cabo de pocos años se habría establecido un rodal puro de laurel en donde sería del caso hacer una selección de árboles para efectuar los entresaques, pero como el propósito principal es seguir manteniendo animales, el número de estos árboles pequeños que sobreviva será bastante reducido,

aunque lo suficientemente grande para dar una moderada cantidad de árboles que no interfieran con el pastoreo. De los 66 árboles medidos, 41 eran menores de $1\frac{1}{2}$ " de d.a.p. y de estos 41, 27 habían sido cortados al desyerbar el potrero. Muchos de ellos no sólo por una vez, sino por muchas veces consecutivas, lo que estaba impidiendo que esos arbolitos pudieran desarrollarse. Veinticinco árboles habían alcanzado ya un desarrollo mayor de $1\frac{1}{2}$ " de d.a.p. y es de esperarse que sigan creciendo normalmente. Estos 25 árboles darían un promedio de 800 por hectárea, número bastante bueno para el establecimiento de un rodal.

En las Tablas N°s 4, 5, y 6 se puede observar la reproducción natural dentro de un rodal casi puro de laurel ya establecido. El número de árboles por hectárea fué de 694, es decir, menor que en el potrero, debido posiblemente a la sombra que los árboles mayores proyectaban sobre el suelo y quizá también a que poco tiempo antes de haberse tomado los datos, el bosque había sido limpiado. Se puede observar que la mayor concentración de árboles está en el centro del bosque, donde alcanzan un número de 1083 árboles por hectárea, incluyendo los pequeñitos, estando más o menos en la misma proporción los árboles mayores de $1\frac{1}{2}$ " y los menores de este diámetro. En los extremos del bosque, el número de árboles medianos y pequeños

es de 7 a 1 y de 10 a 1. El diámetro promedio en el centro del bosque es menor que en los extremos, lo mismo que la altura promedio que es sensiblemente menor en el centro.

En la Tabla N° 7 aparecen los datos para área basal del bosque anteriormente citado. Esta área basal promedio es de $10,50 \text{ m}^2/\text{Ha.}$ o sea 45,75 pies por acre, siendo variable en las diferentes secciones del bosque: menor en los extremos y mayor en el centro, pero esta variación no es uniforme hacia el centro. El área basal mayor es de $16,34 \text{ m}^2/\text{Ha.}$ y la menor es $6,23 \text{ m}^2/\text{Ha.}$

Relación del diámetro de los tocones y d.a.p.: En la Tabla N° 8 aparecen los resultados de los diámetros en la parte inferior del tronco de 40 árboles que sirvieron como base para la estimación del d.a.p. de los tocones en los que fueron contados los anillos de crecimiento.

Curvas de crecimiento: En la construcción de la curva de crecimiento con relación al diámetro, se utilizaron 68 árboles y se partió del supuesto de que los anillos formados eran anuales. Es este un punto todavía oscuro que necesita posteriores estudios para verificarlo.

Los árboles a los cuales se contó los anillos en los tocones, constituyó la mayor parte del total. Esto se hizo así porque en casi todos los tocones los anillos eran fácilmente visibles. Los árboles con los que se construyó

la curva van desde los diámetros más pequeños hasta los más altos que posiblemente alcanza el laurel. Pero la mayor parte de ellos están agrupados entre las 10 y las 20 pulgadas, especialmente entre las 10 y las 15 pulgadas. Esto es debido en parte a que estos diámetros son los más abundantes en la región y en parte también a que llegado a este diámetro, los árboles son cortados.

Los diámetros de los seis primeros árboles más pequeños cuyos anillos se contaron en los tocones, fueron medidos en un bosque secundario y habían sido cortados a ese diámetro por ser árboles dominados; esto debe tenerse en cuenta al hacer uso de la curva.

Las desviaciones con respecto a la curva no son muy grandes en la primera parte de ésta, siendo la mayor de 6 pulgadas. En la parte superior de la curva, las desviaciones son mayores, debido posiblemente a que los datos fueron obtenidos en el bosque virgen donde la formación ecológica corresponde posiblemente a bosque tropical muy húmedo. La mayor desviación es de más de 12 pulgadas. La parte superior de la curva está pobremente determinada, porque los datos son relativamente pocos.

La curva no pasa por cero porque el árbol tiene que tener alguna edad para alcanzar la altura del pecho (1,37m.). Se ha considerado que el árbol necesita un año para alcan-

zar esa altura. La curva después de los 40 anillos aparece en el gráfico con una línea punteada. Los datos son pocos para poder establecer su inclinación definitiva. A pesar de esto se usaron los datos dados por ella para estudios posteriores. Esto es necesario tomarlo en cuenta.

Los siguientes datos han servido para verificar en parte la curva demostrando que los anillos de crecimiento son anuales y que la curva no está muy lejos de la realidad: las dos plantaciones de "Los Diamantes" con 4 años de edad, tenían un promedio en diámetro de 4,3", que cae exactamente dentro de la curva. Si se considera solamente en la que se notaba un mejor desarrollo de los árboles, el diámetro promedio de 4,7" está un poco por encima del valor dado por la curva.

En un bosque situado en la localidad de Florencia, cerca de Villa Quesada, el diámetro promedio calculado por técnicos de la F.A.O. para un rodal de 5 años dos meses de edad fué de 15 cms. o sea 5,9". En la curva corresponde para esta edad un diámetro de 5,5".

En una plantación cuyos dueños informan existe desde 1939 o 1940, el promedio de d.a.p. de 13 árboles representativos era aproximadamente de 14,5". La curva da para 14 años 14,5" y para 13 años 13,6".

En varios otros lugares hay rodales de laurel de segun-

do crecimiento cuya edad aproximada es conocida por los propietarios o vecinos de la localidad, pero no hubo la oportunidad de tomar las medidas necesarias para compararlas con los datos que indicã la curva. Puede ser éste un estudio posterior en el que se trate de comprobar los datos que aquí aparecen.

Basándose en la curva se encontró el diámetro promedio correspondiente a cada año y con estos datos se construyó una tabla para utilizarla posteriormente. También se encontró, basándose en la curva, el incremento promedio para cada año de edad. Es de notar que en los primeros 6 a 10 años, el incremento asciende progresivamente y de los 10 años en adelante, se nota un descenso paulatino en este incremento. En términos generales, la disminución en este incremento es de un centésimo de pulgada por cada año.

Basándose en la curva se sacó el número de años para cada pulgada en d.a.p. En general en los primeros 14 años necesita un año o menos para aumentar una pulgada. De los 15 a los 30 necesita entre uno y dos años para hacerla y de los 31 en adelante, más de dos, necesitando 4,4 de 35 a 36 y 6,6 de 36 a 37. Treinta y siete es el diámetro en pulgadas máximo encontrado en la curva. Aunque se han encontrado diámetros superiores a 37" como son 45" y 48"

es muy probable que de 37 a 40 esté en promedio el diámetro máximo del laurel.

Uno de los árboles encontrados y cuyos anillos fueron contados en número de 63, se había caído por su propio peso. Parece lógico suponer que esta edad está muy próxima a la edad máxima que puede alcanzar el árbol.

El número de anillos se relacionó también con la altura total de 36 árboles para construir una curva edad-altura. El número de árboles base de esta curva es probablemente pequeño. La mayoría de ellos localizados entre los 60 y los 100 pies. Es de notar una gran desviación de los datos con respecto a la curva. Esto se debe posiblemente a la diferencia de localidades. La curva trazada correspondería a una localidad promedia, pudiéndose trazar por lo menos una por encima y otra por debajo, pero los datos actuales no son suficientes para determinarlas. En la curva se nota un ritmo ascendente hasta los 64 pies que correspondería a una edad de 10 años, después de los cuales la curva se hace notablemente menos pendiente. Por las observaciones hechas se puede decir que esta inclinación es todavía prematura y un tanto exagerada, pues los árboles siguen aumentando en altura con el mismo ritmo hasta un poco más de los 80 pies. La plantación de "Los Diamantes" con 4 años de edad tenía una altura

promedio entre 30 y 35 pies. En la curva corresponde para 4 años una altura de 32,8 pies. Para el rodal de Florencia anteriormente citado, con una edad de 5 años dos meses, se calculó una altura promedio de 12 metros, o sea 39,4'; para esa edad corresponde en la curva una altura de 40,4'. Para el rodal de 13 a 14 años, la altura promedio de los árboles dominantes fué de 90', siendo en la curva solamente de 73' para los 13 años y de 75,8' para los 14 años.

Relación d.a.p.-altura total: Los datos que relacionan d.a.p. y altura total de 149 árboles, manifiestan una gran variabilidad, lo que denota la diferencia de crecimiento con respecto a las diferentes localidades. Arbitrariamente y siguiendo los grupos de mayor concentración, se trazaron 4 curvas que agrupan 4 distintas localidades, pudiéndose tomar como índice de éstas. Además se pensó relacionar cada una de estas curvas con la clase según la forma de los árboles porque se suponía que de varios árboles con igual diámetro y diferentes alturas, tendría mejor forma el árbol de mayor altura. Esto hubiera servido para dividir la tabla de volúmenes en 3 clases de forma que el hombre en el campo podría distinguir fácilmente de acuerdo con la altura de los árboles relacionada a su diámetro, pero no se encontró ninguna relación entre la relación diámetro-altura y la clase según la forma.

Longitud maderable comercial: La longitud maderable comercial de 59 árboles fué calculada y con los datos obtenidos se trazó una curva que relacionaba el d.a.p. y la longitud maderable comercial. Los datos demostraban bastante variación. El mayor número de árboles estaban agrupados entre las 14 y las 20 pulgadas de diámetro y la variación en esta parte de la curva era menor que en la parte superior. Al balancear la curva no se tomaron en cuenta dos árboles: uno en la clase de diámetro de 25" y otro en la clase de diámetro de 32". El árbol de 33,5" era un árbol que no alcanzaba a dar ni una troza, pues a los 14' se ramificaba completamente. Esta clase de crecimiento es muy raro observarla en el laurel.

La curva representa en términos generales la longitud maderable comercial promedio de acuerdo al d.a.p. y puede indicar un número de trozas promedios para obtener un volumen promedio en una tabla de volúmenes. La curva arranca de las 12" porque se consideró éste como el diámetro mínimo de las trozas.

Otras medidas: En los 34 árboles cuyo d.a.p. y copa fueron medidos, no se encontró relación aparente entre estas dos magnitudes. Esto se debe probablemente a que el número de árboles fué insuficiente o a las diferentes condiciones en que crece cada árbol. Tampoco fué posible averiguar si había una relación entre el diámetro de la copa y

la edad, porque de los árboles cuyas copas se midieron, solamente en 4 se habían contado el número de anillos. En esta forma no fué posible emplear el diámetro de la copa como un índice para determinar la posible densidad de árboles de diferentes diámetros por unidad de superficie.

De acuerdo con los datos obtenidos el diámetro de la copa tampoco tiene una relación visible con la altura total.

El grueso de la corteza está aparentemente relacionado con el diámetro del árbol, pero hay alguna variación debido posiblemente a características especiales de cada árbol.

El número de árboles medidos para deducir la clase según la forma fué de 35. Como se había anotado, no se encontró relación entre el porcentaje d.a.p.-altura y la clase según la forma. Tampoco se encontró una aparente relación entre el d.a.p. y la clase según la forma. Hay sin embargo, cierta variación independiente de los diámetros y esta variación va desde 64 a 88. La clase según la forma más frecuente está entre 80 y 88. Sería deseable medir un mayor número de árboles para encontrar un promedio mejor, aunque por los datos obtenidos, se puede decir que el laurel tienen una buena forma y es posible predecir que la clase según la forma no es inferior a 80.

Utilización económica

Características de la madera: Por las características anotadas anteriormente en la madera del laurel, se puede decir en términos generales que es una madera de calidad y que puede substituir en varios casos a las llamadas maderas preciosas. Los ebanistas del país la prefieren actualmente a cualquier otra madera por la facilidad con que se puede trabajar. Un aspecto muy discutido y que todavía no está muy claro, es la resistencia del laurel al comején. No se conocen resultados experimentales, pero la mayor parte de la opinión, califica al laurel como una madera resistente al comején. Esta opinión merece tomarse en cuenta por venir de fuentes responsables. Por algunos experimentos efectuados con muestras de maderas de laurel procedente de otros países (45), se puede deducir que esta madera es altamente resistente a la pudrición. Sin embargo, la característica de ser una madera semidura, no permite su utilización en ciertas partes donde es necesaria una mayor dureza.

Variaciones entre regiones y forma de crecimiento:

Hay relación entre el crecimiento rápido y la calidad de la madera. El crecimiento rápido en igualdad de condiciones de temperatura y suelos, depende de la precipitación, por lo tanto, la precipitación está ligada con la

calidad. Sería interesante determinar hasta dónde es conveniente un rápido crecimiento sin perjuicio de la calidad. Prácticamente dentro de la formación ecológica del bosque tropical húmedo, las variaciones en la calidad de la madera dependen más de las características individuales de cada árbol que de la pequeña variación que pueda haber en la precipitación.

El crecimiento en el bosque tropical seco es muy lento y la madera, aunque muy dura, no compensa con esta dureza el mayor tiempo empleado en su crecimiento y además, las trozas por su pequeño diámetro no tienen aceptación en el mercado. El problema consiste en relacionar el crecimiento y la calidad de la madera en el bosque tropical muy húmedo y en el bosque tropical húmedo, pero no existen todavía suficientes datos para hacerlo.

Utilización del laurel en Costa Rica: El laurel se dedica en Costa Rica a todos los usos, debido a sus buenas características, su abundancia y su moderado costo.

De las especies más utilizadas como madera de cuadro, el cenízaro y el guanacaste probablemente sean mejores que el laurel, pero su precio es muy elevado. Otras especies como pilón, campano, surá y gavilán son más baratas que el laurel, pero de inferior calidad. El espavel es la especie que por su calidad, precio y abundancia puede competir

favorablemente con el laurel para este fin. Sin embargo, el espavel por sí solo no puede suplir todas las necesidades.

Para madera de forros la especie que más se ha utilizado hasta el momento es el pochote, pero su precio es mucho más elevado que el del laurel y en gran parte ha sido reemplazado por éste. Un poco más barato que el pochote, es el cedro del Atlántico que se emplea también para este fin, pero no es muy abundante y resulta más costoso que el laurel. Es quizá para madera de forro donde el laurel tiene actualmente mayor utilización. En las construcciones económicas se utiliza para forros maderas blancas, cuyo precio es casi un 50% más bajo que el laurel, pero su calidad es muy inferior.

Para pisos de lujo se emplea cristóbal, ron-rón o quina, maderas éstas escasas y de precio muy elevado, cuyo uso se ha vuelto prohibitivo para la generalidad de las construcciones. Para suplir estas especies, actualmente se usan otras maderas como surá que es dura y barata. El laurel se usa también para pisos aunque este uso es limitado debido a la suavidad de la madera. El pochote también se usa para pisos a pesar de ser más caro y tan suave como el laurel. El uso del pochote y del laurel se debe posiblemente a la resistencia a la pudrición y al comején

que caracteriza a estas dos especies. En cambio el surá, a pesar de su dureza, no es apropiado para los sitios donde hay humedad.

Muchas otras maderas como gavilán, almendro, carey, bálsamo, etc. se usan también para pisos, pero este uso no es muy frecuente debido a que son especies escasas y poco conocidas.

Para cielos rasos el laurel es una de las maderas que más se utiliza y ha desplazado en gran parte al pochote por su precio.

Para molduras se utiliza casi exclusivamente el pochote, pues resulta más económico para esta necesidad. Sin embargo, el laurel también tiene su demanda en este aspecto, aunque su precio resulta un poco más caro debido a la forma de aprovechamiento que le dan a su madera.

El laurel es poco usado en la fabricación de puertas, porque para este fin se requiere una madera que no sufra mayores contracciones. El laurel es una madera liviana que se contrae poco cuando se utiliza seca, pero en el país las maderas se usan generalmente poco secas y de allí que es fácil observar contracciones en todas ellas.

En la fabricación de muebles se utilizan muchas especies, pero el cedro del Pacífico y el laurel son las que actualmente tienen mayor demanda. El laurel se utiliza

para este fin tanto por su precio como por su calidad, relativa abundancia y facilidad con que se trabaja. Los muebles de caoba actualmente son escasos y resultan muy caros. Los muebles de laurel, aunque no tan durables y fuertes como los de caoba, resultan buenos y económicos. Entre los muebles de cedro y de laurel no hay diferencia muy grande en cuanto a la calidad, pero sí en cuanto al precio. El laurel es bastante más económico que el cedro del Pacífico. Las otras especies utilizadas en la fabricación de muebles son escasas y su utilización está limitada a caprichos de los clientes. Tal es el caso del cenízaro, quina, guachipelín, etc. En la hechura de muebles corrientes, el laurel es la especie más usada y más recomendable.

Prácticas para sacar madera: La extracción de la madera de los bosques en Costa Rica no se hace por procedimientos técnicos. Las prácticas que actualmente se utilizan son bastante primitivas. Esto es debido a las exigencias del medio y a las limitadas posibilidades económicas de los madereros. Mientras no se haga un estudio apropiado que indique la conveniencia de cambiar estas prácticas y que considere al mismo tiempo la capacidad económica de la industria maderera, las posibilidades de mercado y las posibilidades de los bosques, se puede decir

que este sistema es aceptable.

La principal desventaja que ocasionan estas prácticas es el alto desperdicio de la madera. Las pérdidas de madera útil son considerables: se pierde madera en el tocón, en la labrada de las trozas, en la hechura de las trompas y en ocasiones en el poco aprovechamiento del fuste.

El tocón representa actualmente entre un 5 y un 15% de la longitud maderable comercial aprovechada debido a que la corta del árbol se hace a una altura mayor de la recomendable. Esto se hace para facilitar la operación de corta tratando de esquivar las "gambas" que muchos árboles presentan. La altura del tocón se podría disminuir notablemente si se utilizara una sierra en lugar del hacha con que ahora se opera.

En la labrada de las trozas se pierde alrededor de un 20% de madera útil. La labrada de las trozas se hace para facilitar el arrastre de las trozas por medio de los bueyes y para reducir el costo de transporte por ferrocarril. En el caso de las trozas rollizas, un carro de ferrocarril puede cargar de 5 a 6 mil pulgadas efectivas de madera, pagando lo mismo que cuesta transportar de 8 a 10 mil pulgadas de madera útil en trozas cuadradas. Si el dueño de la madera fuera también el dueño del aserradero, este aumento en el costo del transporte se compensaría con

la madera adicional que se obtendría de las trozas rollizas y posiblemente dejaría un pequeño margen de utilidad, pero como en la casi totalidad de los casos los dueños de la madera no tienen aserraderos propios y los compradores de madera castigan más las trozas rollizas que las labradas, el propietario de la madera saldría perdiendo si la transportara de este modo.

En la hechura de la trompa se pierde por lo menos un 4% del volumen total de cada troza. Estas trompas se hacen para facilitar el transporte por los bueyes. Algún maderero ensayó en cierta ocasión la aplicación de trompas artificiales de acero con buenos resultados, pero esta idea no ha sido seguida por los demás, posiblemente por no conocerse.

Como se ve, una de las principales dificultades en el transporte de la madera es el arrastre con bueyes, pero en las condiciones actuales no es factible económicamente hacerlo por medio de tractores. En primer lugar porque una máquina de esta naturaleza es costosa y necesita personal entrenado para manejarla y en segundo lugar porque los terrenos sobre los cuales va a operar son fangosos en algunas partes y en otras, muy quebrados y sería necesario construir vías transitables para el tractor. Algunos madereros han utilizado el tractor con buenos resultados si el equipo está nuevo, pero si operan con equipos

viejos, han obtenido pérdidas. Un equipo nuevo puede trabajar unos dos o tres años en buenas condiciones, pero en cuanto es necesario hacerle reparaciones, el costo de mantenimiento se vuelve elevado. En esos casos han preferido salir de ellos para volver a trabajar con los bueyes. Esto posiblemente cambie cuando se conozca mejor el funcionamiento de las máquinas bajo estas condiciones y haya personas capacitadas para atenderlas.

En transporte por las líneas de tranvía resulta más fácil y económico que el transporte con bueyes, pero estas líneas no van hasta el lugar mismo donde se cortan los árboles y por otra parte si no se le presta atención a su mantenimiento, pronto pueden volverse inservibles. El costo de mantenimiento de una línea de esta naturaleza es relativamente elevado, pero se justifica económicamente. Sería factible extender estas líneas a otras partes del bosque donde no existen y donde el transporte se hace actualmente con bueyes.

Es más fácil sacar la madera de laurel de los rodales de segundo crecimiento que actualmente existen y a los cuales no se les concede la debida importancia o no están siendo explotados en la forma económicamente indicada.

Precios de la madera de laurel: Es notable el vertiginoso aumento en el precio del laurel en los últimos años.

Por los datos obtenidos se sabe que en 1936 la pulgada de laurel valía ₡0,12, mientras que en el presente año, 1953, el precio es de ₡0,38. El mayor aumento sufrido por el laurel fué del año 1942 a 1943 en el cual aumentó ₡0,09. De 1943 en adelante, el aumento ha sido progresivo y regular: aproximadamente ₡0,02 por año.

Este aumento se debe, entre otras razones, al alejamiento de los bosques cuya consecuencia es un más alto costo de explotación. Hace más de 10 años la madera de laurel estaba considerada entre las maderas blancas. De 10 años a esta parte se ha clasificado específicamente. Esto se debe probablemente a que antes no se conocía muy bien ni se apreciaban sus cualidades y a que tal vez habían otras maderas más finas en abundancia. Cuando estas maderas escasearon, al buscar substitutos, se encontró que el laurel podría reemplazarlas muy bien. Entonces aumentó la demanda del laurel y al aumentar la demanda aumentó también su precio y al mismo tiempo empezaron a disminuir las existencias en los bosques cercanos. Al alejarse más estas existencias, el precio subió más. Si se considera este ritmo de alza en el precio del laurel, dentro de pocos años su uso estará limitado por el precio y posiblemente se utilice únicamente en muebles y no en construcciones. Es necesario por lo tanto buscar un precio

que sea remunerador para el finquero pero que no sea tan alto que limite su uso. Para mantener este precio a un nivel adecuado, es necesario disminuir los costos de explotación. Se puede asegurar que en el futuro, cuando una mejor técnica se practique en la explotación de la madera, los costos disminuirán. Además, si se conservan y se ponen bajo manejo los actuales rodales de segundo crecimiento que se están desarrollando con tan buenas perspectivas en el país, ellos podrían suministrar la madera de laurel que el comercio demanda a un costo moderado para el consumidor y que deje una buena utilidad para el finquero.

El precio del laurel no está sometido, como el de casi todas las maderas procedentes de la Zona Atlántica, a la baja de precios debida a la saturación del mercado. La mayor parte de las maderas se sacan en verano, época en la cual los mercados del interior del país se saturan. Mientras las otras maderas del Atlántico bajan durante esta época, el laurel mantiene su precio. Lo mismo sucede con las maderas finas del Pacífico, es decir, mantienen su precio a pesar de la abundancia en los mercados, pero a diferencia de éstas, la abundancia del laurel es superior.

No hay una buena relación entre los precios de la

madera de laurel en troza y aserrada. El primero varía entre ₡0,38 y ₡0,40 y el segundo entre ₡0,80 y ₡0,85. El precio que se cobra por aserrar una pulgada es de ₡0,06. Si se considera una pérdida en el aserradero por aserrín y otros conceptos en un 20% y tomando como ₡0,40 el precio de la pulgada en troza y como ₡0,80 el precio de la pulgada aserrada, la ganancia para el dueño del aserradero es de ₡0,18 por pulgada.

El precio entre la madera aserrada y la madera elaborada, considerando la unidad de volumen, no varía mucho.

Costos de explotación de la madera de laurel por etapas: Los datos obtenidos sobre los costos de explotación de la madera de laurel, aunque no provienen de un detallado estudio económico, sí están basados en una amplia y segura información que los sitúa cerca de las condiciones promedias en que se trabaja en la región.

En los costos de la etapa relacionada con la corta del árbol y la labrada de las trozas no hay una apreciable diferencia de un sitio a otro. Esta etapa representa más de un 22% del costo total. En otra parte de la tesis se dijo que la labrada de las trozas representaba una pérdida de madera y que se hacía únicamente por la conveniencia de arrastrarla con los bueyes. Si las trozas no se labraran y la corta se hiciera con implementos más ade-

cuados como una sierra, la utilidad aumentaría notablemente.

La etapa del transporte con los bueyes es la más costosa. Hay bastante diferencia en las informaciones suministradas sobre el costo de esta operación. El dato que se considera más aproximado es el de ₡0,08 la pulgada, incluyendo el boyero y los bueyes. En este caso no hay que considerar la inversión efectuada al comprar los bueyes y demás implementos, pero sí el mantenimiento de potreros para alimentar los animales durante el tiempo de trabajo. No hay un cálculo exacto para determinar este último costo. La mayor parte de las veces, los bueyes pertenecen al dueño de la madera y en este caso solamente hay que pagar ₡0,03 por pulgada al boyero. Una buena yunta de bueyes vale ₡2.000. Si esa cantidad pagara un 6% mensual y la alimentación y cuidado de la yunta fuera de ₡30 al mes, el costo de mantenimiento de cada yunta resultaría en ₡150 mensuales.

Como una yunta puede transportar por lo bajo 300 pulgadas y suponiendo solamente 10 días de trabajo al mes para cada una, esto equivaldría a decir que el arrastre de 3.000 pulgadas cuesta ₡150 por concepto de los bueyes o sea ₡0,05 por pulgada más ₡0,03 que se pagan al boyero, serían ₡0,08 en total por pulgada.

La distancia recorrida por los bueyes puede estimarse en 5 kms. diarios. Cuando las distancias son mayores que esto, el costo del transporte con bueyes aumenta.

Por eso, es de suponer que el costo de \$0,12 $\frac{1}{2}$ por pulgada dado por algunas personas por concepto de bueyes y boyero en una distancia de 6 $\frac{1}{2}$ km. sea un tanto exagerado. De todas maneras el transporte por este sistema resulta bastante caro y lo más conveniente sería buscar otro sistema para transportar las trozas con lo cual no solamente se logrará abaratar el costo de esta etapa, sino también el de la labrada de las trozas, aprovechando mejor la madera.

Otro de los sistemas empleados es la utilización de maquinaria, pero como atrás se dijo, en algunos casos ha dado buenos resultados, mientras que en otros se ha encontrado inconveniente.

La substitución de los bueyes por líneas de tranvía sería una buena solución, pero para la construcción de estas líneas se necesita un capital inicial que no puede ser suscrito por una sola persona como las que constituyen la mayoría de los madereros de la región; es necesario por lo tanto la colaboración de varias personas, de preferencia organizadas en forma cooperativa.

El transporte por tranvía es relativamente económico

si se compara con el transporte por medio de bueyes. Representa algo más de un 11% del total del costo de explotación, más $4\frac{1}{2}$ por concepto de impuesto por el uso de las líneas, lo que da un total de alrededor 15% en una extensión de 10 kms. En cambio por bueyes representa cerca de un 30% en una distancia de 5 kms. Si se compara el costo del transporte por tranvía con el costo de transporte por ferrocarril, éste último es de un 13% del total para una distancia que puede llegar a 200 kms. Este es un transporte económico a pesar de estar sometido a las dificultades de conseguir los carros cuando hay mucha demanda de ellos. La operación de carga y descarga de la madera de los carros de ferrocarril representa un 3,91% y 3,71% del costo total.

Un costo que no se justifica en la mayor parte de los casos es la comisión por la venta de la madera, operación que se podría realizar sin necesidad de intermediarios, la cual representa un 3,71% del costo total. El impuesto al Estado cuando la madera se saca de concesiones oficiales es menor que el valor que se paga en los bosques particulares por la madera en pie. El precio de la madera en pie varía desde \$0,02 la pulgada en los lugares bastante retirados hasta \$0,06 la pulgada en los sitios próximos a la vía férrea.

El total del costo por pulgada representa, considerando el impuesto al Estado y la comisión de venta, entre 0,27 y 0,29 céntimos por pulgada, lo que dejaría una utilidad para el concesionario de \$0,10 por pulgada. De estos \$0,10 hay que considerar el trabajo del hombre y el interés de las inversiones hechas. Por lo tanto no se puede considerar que en la situación actual la explotación de las concesiones sea un negocio muy lucrativo, ya que el trabajo es muy fuerte y el clima no es favorable.

No hay por lo tanto un verdadero aliciente para el trabajo y como la región carece de muchas condiciones elementales de higiene y no hay en ella diversiones sanas, lo más corriente es ver a los obreros gastarse su pequeño salario en licor.

En el caso de explotar rodales de segundo crecimiento siguiendo un plan de manejo adecuado, los costos se reducirían notablemente. El transporte con bueyes, en el caso de emplearlos todavía, sería menor por acortarse las distancias. Se podría estudiar la facilidad y conveniencia de hacer la mayor parte del transporte por medio de los carros de tranvía. En la Tabla N° 44 pueden verse los costos que se estiman para una explotación de esta naturaleza. Los datos que aparecen en ella pueden ser menores en la realidad. Se agrega un gasto por administración a

pesar de que en el estudio económico para una finca de laurel que posteriormente se expone, se considera también el gasto de administración. El interés es sobre el capital empleado en la compra de herramientas cuyo valor es pequeño como puede observarse en la Tabla N° 38 ya que no incluye la compra de bueyes, bestias y carros de tranvía, los que están incluidos en el costo de transporte del "astillero" a la vía férrea. En el futuro, con la aplicación de una mejor técnica, estos costos tenderán a ser menores y el grado de aprovechamiento de la madera será mayor, dejando un margen más amplio de utilidad, que aumentará aún más si continúa el mismo ritmo de aumento en el precio de la madera de laurel.

Es interesante comparar la ganancia que obtiene el verdadero propietario del árbol en los bosques particulares con la que obtienen el que explota la madera, el comisionista y el dueño de los aserraderos. Mientras el dueño del árbol sólo recibe entre \$0,03 y 0,06 por pulgada de la ganancia, el explotador de la madera puede recibir \$0,08, el comisionista \$0,01 y el dueño del aserradero por lo menos \$0,18. Esto explica por qué los dueños de los árboles no se preocupan mucho por conservarlos, ya que realmente no son ellos los que hacen el negocio.

TABLA N° 44. Costos promedios de la extracción de una pulgada maderera de laurel en rodales de segundo crecimiento.

| | | |
|--|--------|----------|
| Corta de las trozas; sin labrarlas..... | ¢ 0,03 | - 14.27% |
| Transporte del "astillero" a la línea férrea, distancia no mayor de 5 kms..... | 0,08 | 38.09% |
| Cargada del carro..... | 0,01 | 4.76% |
| Transporte a los centros de consumo por ferrocarril | 0,06 | - 28.57% |
| Transporte de la estación al aserradero..... | 0,01 | 4.76% |
| Intereses sobre el capital de inversión..... | 0,01 | 4.76% |
| Administración..... | 0,01 | 4.76% |
| <hr/> | | |
| TOTAL..... | ¢ 0,21 | 100.00% |

--- 0 ---

| | |
|---|--------|
| Precio de venta por pulgada maderera..... | ¢ 0,38 |
| Costo de explotación..... | 0,21 |
| <hr/> | |
| Utilidad por pulgada..... | ¢ 0,17 |

Ordenación o manejo

A continuación se explica la forma como podría aprovecharse una finca situada en la Línea Vieja para establecer en ella rodales del laurel de segundo crecimiento y en qué forma deben éstos ser manejados para obtener un buen rendimiento económico. El plan que se ha formulado es para las condiciones promedias de las tierras donde crece el laurel en la región y con base en los datos encontrados que se han considerado como promedios.

Aceptando que los anillos de crecimiento sean anuales se ha llegado a determinar el incremento promedio anual en volumen por unidad de superficie. Presumiendo que el precio del laurel va a ser constante en el futuro, así como también los costos de explotación, se ha llegado a determinar la utilidad por unidad de volumen. Con estos datos queda por determinar en qué forma se debe cultivar el laurel, cuáles son las prácticas silviculturales aconsejables económicamente y cuál es el período de rotación aplicable para obtener el máximo rendimiento económico por unidad de superficie considerando el capital de inversión, los intereses y los gastos.

Como ejemplo se ha considerado el establecimiento de un rodal de laurel en una futura finca forestal de 50 hectáreas. Esta finca debe reunir ciertas condiciones, a saber: a) que no esté muy alejada de la vía férrea, esto es,

a una distancia no mayor de 5 kms. En caso contrario el costo de explotación de la unidad de volumen sería mayor que el considerado en el presente estudio. b) La finca debe estar cercada o protegida de manera que el ganado no tenga libre acceso a ella. c) En la finca debe haber una casa suficientemente grande para alojar a un cuidador con su familia. d) Es indispensable que en ella haya unos cuantos árboles de laurel que estén en capacidad de producir semilla abundante. Este número de árboles debe ser de cerca de 10 por hectárea. e) El terreno debe estar limpio para procurar la regeneración natural.

En estas circunstancias se considera que la hectárea de tierra no vale más de \$500,00. Actualmente es posible conseguir en la Línea Vieja la hectárea de tierra en charral o en potrero no muy limpio a \$200 o \$300. Como los árboles esparcen sus semillas de manera natural y éstas germinan formando los rodales, se economizan los gastos de plantación.

En caso de que el terreno esté en charral y haya necesidad de hacer una "chapia" para facilitar la reproducción natural, la hectárea no valdrá más de \$200 y habiéndole dado un precio de \$500, la diferencia compensaría el gasto de la limpia.

Durante los primeros años el único gasto sería el cuidado de la finca. Se considera que un empleado con un suel-

do de \$300 mensuales que viva con su familia en la casa de la finca, puede cuidar eficientemente las 50 hectáreas. A pesar de que en los primeros años no es absolutamente necesaria una administración, y de que ya esta ha sido considerada dentro del costo de explotación de cada pulgada maderera; se ha incluido dentro de los gastos el servicio de un administrador que dedique dos días de la semana a visitar la finca. A esta persona en los primeros años se le ha puesto un sueldo de \$200 al mes por las 50 hectáreas y por los dos días de trabajo.

Al cabo de un año la semilla esparcida por los árboles habrá germinado y los arbolitos empezarán a desarrollarse. El número de árboles será variable de acuerdo con las diferentes circunstancias, pero por las observaciones hechas se puede decir que no será inferior al número necesario para el establecimiento de un rodal y que, por el contrario, la mayor parte de las veces será superior a ese número, lo que obligará a efectuar entresagues en los próximos años.

Si el número de reproducción natural es grande, y a los 3 años llegan más de 3.000 árboles por hectárea, es necesario eliminar el resto a esta edad. Este entresaque tan temprano es necesario hacerlo atendiendo a que el laurel crece en sus primeros años con mucha rapidez y necesita mucho espacio para desarrollarse. El entresaque como es lógico, debe efectuarse sacando los árboles torcidos, dañados,

dominados, etc. o que están muy juntos unos de otros, para lo cual se necesita cierto criterio y es de preferir la asistencia de un técnico. En esta forma el área basal por hectárea quedará reducida a unos 13 o 14 m².

A los 5 años es necesario hacer otro entresaque de los 3.000 árboles que se han dejado llegar a esta edad. Se sacarán alrededor de 2.000 árboles para dejar 1.000. El área basal de 43 m² por hectárea quedará reducida entonces a 14 m² aproximadamente.

En el primer entresaque se ha calculado un gasto de \$100 por hectárea que es un poco más alto del valor verdadero. Para el aclareo a los 5 años se han estimado \$70 por hectárea, cálculo éste con bastante margen si se considera que el número de árboles que se saca es la mitad del anterior y la selección de ellos se facilita por estar los árboles más crecidos y además, parte del producto sacado se puede aprovechar para atender las necesidades de la finca.

Los 1.000 árboles que se dejan a los 5 años llegan a los 8 años con una área basal de más de 37 m² por hectárea. A esta edad, como el crecimiento durante esta época es bastante alto, es necesario hacer una corta de entresaque. Durante este entresaque se sacarán alrededor de 250 árboles para dejar unos 750 con un área basal de alrededor de 28 m² por hectárea. El costo para esta operación se ha puesto en

¢50 por hectárea debido a que de los árboles se puede sacar madera para vender y pagar en parte los gastos de esta operación.

Como en el principio del establecimiento del rodal se suponía un número de aproximadamente 10 árboles por hectárea que produjeran semilla para la reproducción, para la época de los entresagues la mayoría de ellos estarán en condiciones de ser cortados. El producto de la venta de su madera se considera suficiente para pagar los gastos de esas prácticas. Este producto no se ha tomado en cuenta.

A los 10 años, se considera oportuno hacer el primer corte de entresaque como cosecha. Los árboles que llegan a los 10 años son alrededor de 750 con una área basal de $43\frac{1}{2}$ m² por hectárea y como anteriormente se habrán hecho varios cortes de mejoramiento, éstos serán árboles seleccionados. A los 10 años el diámetro promedio será de 10,7" y las trozas sacadas de ellos pueden aserrarse, obteniendo tablas un poco angostas. Se considera que el valor de esta madera es inferior a la del árbol cuando está completamente desarrollado aunque en la actualidad es posible encontrar en el mercado, al precio corriente, trozas que tienen dimensiones semejantes a las que tendrían las obtenidas de estos árboles. Se ha puesto para esta madera un precio un poco bajo, de ¢0,30 la pulgada. Esto daría un margen de utilidad

por pulgada de \$0,09 ya que se ha estimado que el costo de explotación desde la corta del árbol hasta la venta de la madera en los aserraderos es de \$0,21 si la madera se extrae de rodales de laurel de segundo crecimiento situados cerca de la línea férrea.

A los 13 años se efectúa la segunda cosecha. De los 470 árboles llegados a esta edad con un área basal de 44 m^2 por hectárea, se sacan 100 dejando 370 con una área basal de aproximadamente $34\frac{1}{2} \text{ m}^2$. A la madera obtenida en esta cosecha se le ha dado también un precio de \$0,30 por pulgada. El diámetro promedio de los árboles será de 13,6".

A los 15 años se efectuará la tercera cosecha sacando 140 árboles de los 370 que llegan a esta edad. El área basal será alrededor de 44 m^2 antes del aclareo y de aproximadamente 27 m^2 después de éste. Posteriormente la cosecha se hará cada 5 años hasta los 50 años en que se considera que el incremento promedio anual del árbol empieza a disminuir. El número aproximado de árboles que hay que sacar en cada una de estas cosechas junto con el número de árboles que llegan a cada una de esas edades y sus respectivas áreas basales pueden verse en la Tabla N° 45.

Toca ahora determinar entre esas edades, considerando la unidad de superficie y la inversión de capital, cuál es la más favorable para cortar los árboles.

Para esto se ha efectuado un pequeño estudio económico

del establecimiento de rodales de laurel en la Línea Vieja, (Tabla N° 46). El punto de más difícil solución ha sido el número de árboles posibles por unidad de superficie ya que no hay ninguna experiencia con esta especie que pueda seguirse al respecto y los datos dados por la relación diámetro de la copa - d.a.p. del árbol no arrojaron ninguna luz en la solución de este problema. Sin embargo, se ha considerado aquí el coeficiente de espaciamento para buscar un número aproximado de árboles por unidad de superficie. Según las indicaciones dadas por Pressler (7) para otras especies, la espesura normal de un rodal oscila entre los coeficientes 16 y 18, siendo 11 una espesura excesiva y 21 una espesura clara o defectiva.

Para el presente caso se ha tomado el coeficiente 16 como una indicación del número probable de árboles por unidad de superficie y con base en este número de árboles se ha hecho el estudio económico. Se consideró el valor de la tierra constante y se buscó el interés compuesto al capital invertido en comprar esa tierra, agregando a este interés el monto de los gastos más el interés compuesto correspondiente a éstos, calculado de acuerdo al año en que fueron hechos y el año de la cosecha más próxima. A este total se restó la utilidad obtenida con la venta de la madera.

En cada período de corta anotado en el cuadro se con-

TABLA N° 45. Número aproximado de árboles por hectárea y área basal de los mismos.

| <u>Edad</u> (años) | <u>N° de árboles que llegan</u> | <u>N° de árboles que se sacan</u> | <u>N° de árboles que quedan</u> | <u>Area basal antes del aclareo</u> (m ² /Ha.) | <u>Area basal después del aclareo</u> (m ² /Ha.) |
|-----------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--|--|
| 3 | 8.000 | 5.000 | 3.000 | 36,496 | 13,686 |
| 5 | 3.000 | 2.000 | 1.000 | 42,699 | 14,233 |
| 8 | 1.000 | 250 | 750 | 37,477 | 28,108 |
| 10 | 750 | 280 | 470 | 43,507 | 27,264 |
| 13 | 470 | 100 | 370 | 44,049 | 34,677 |
| 15 | 370 | 140 | 230 | 44,463 | 27,639 |
| 20 | 230 | 85 | 145 | 44,772 | 28,226 |
| 25 | 145 | 30 | 115 | 39,206 | 31,094 |
| 30 | 115 | 20 | 95 | 39,391 | 32,541 |
| 35 | 95 | 15 | 80 | 39,927 | 33,623 |
| 40 | 80 | 10 | 70 | 39,460 | 34,528 |
| 45 | 70 | 5 | 65 | 39,568 | 36,742 |
| 50 | 65 | 65 | 0 | 40,346 | 0,000 |

sideraban dos posibilidades: a) sacar el total de la madera para obtener el rendimiento promedio anual hasta ese año y b) sacar la cosecha parcial que en los primeros años sirve para pagar parte de los gastos y del interés y en los años posteriores para aumentar la ganancia promedio anual. El interés compuesto se tomó con una tasa del 6%. Este valor es considerado aceptable para las fincas de Costa Rica según indicaciones del Dr. Lewis (23).

De acuerdo con este estudio, la época de corta más favorable económicamente, son los 25 años, a los cuales se obtendrían ₡807 por hectárea por año, siendo ₡ 766 la ganancia a los 20 años y ₡ 786 la ganancia a los 30 años.

A los 25 años se pueden cortar los árboles que hayan llegado a esa edad, pero es de suponer que los nuevos árboles que hayan logrado desarrollarse en los claros del bosque formados por las cortas en años anteriores, tengan un desarrollo que asegure la renovación del rodal. De acuerdo con las condiciones del bosque se puede dividir éste en varias partes para trabajar en cada una sucesivamente durante cierto número de años; esto depende de las facilidades que tenga el bosque para entrar y sacar la madera. En la Tabla N° 47 aparecen los datos de producción calculados para una hectárea.

Los datos anteriores deben tomarse como preliminares. Se necesitan estudios posteriores para llegar a conclusiones definitivas.

TABLA N° 46. Estudio económico del establecimiento de rodales de laurel en la Línea Vieja.

- 10 años -

Valor de la tierra:

La hectárea situada en Línea Vieja, a una distancia no mayor de 5 kms. de la línea férrea. Cercada. Con algunos árboles de laurel. La tierra en charral o en potrero no muy limpio. Extensión de la finca no menor de 50 Has.....¢ 400,00

Valor de las construcciones:

Una casa pequeña ¢5.000. Por Ha..... 100,00

Valor total de la tierra y las construcciones al empezar el negocio.....¢ 500,00

Interés compuesto a ese capital (6%, 10 años)..... ¢ 395,42

Gastos:

Cuidado: 1 persona con ¢300 mensuales para 50 hectáreas; ¢72 por año por hectárea durante 10 años.

Administración: 1 persona que dedique 2 días a la semana, sueldo ¢200 al mes por 50 hectáreas; ¢48 por año por hectárea, durante 10 años.

Corte de raleo a los 3 años, ¢100 por hectárea.
Corte de aclareo a los 5 años, ¢70 por hectárea
Corte de entresaque a los 8 años, ¢ 50 por hectárea

Monto de los gastos e interés compuesto de esos gastos al 6% anual..... 1.994,84

Total de gastos e intereses a los 10 años..... ¢ 2.390,26

Valor de la madera a los 10 años:

Corte total: 750 árboles x 48 pies tablares = 36.000 pt. ganancia líquida por cada pie tablar ¢0,09..... 3.240,00

Diferencia..... 849,74
Ganancia neta por año..... 84,97

- 167 -

- 13 años -

Corte parcial a los 10 años:

280 árboles x 48 pies tablares = 13.440 p.t.
ganancia líquida por cada pie tablar \$0,09.....\$ 1.209,60

Diferencia..... - 1.180,66

Capital invertido en comprar la tierra.....\$ 500,00
Deuda a los 10 años por concepto de intereses
y gastos..... 1.180,66
Total.....\$1.680,66

Interés compuesto á ese capital 6%, 3 años..... 321,03
Deuda a los 10 años..... 1.180,66
Total..... 1.501,69

Gastos:

Cuidado: \$72 por hectárea por año, durante 3 años
Administración: Medio tiempo de una persona con sueldo
de \$500 mensuales por 50 hectáreas. \$120 por hectárea
por año, durante 3 años.

Monto de gastos e intereses de esos gastos, al 6% anual
a interés compuesto..... 647,93

Total de gastos, intereses y deuda..... 2.149,62

Valor de la madera a los 13 años:

Corte total:

470 árboles x 96 pies tablares = 45.120 p.t.
ganancia líquida por pie tablar \$0,09..... 4.060,80

Diferencia..... 1.911,18
Ganancia por año..... 147,01

- 15 años -

Corte parcial a los 13 años:

100 árboles x 96 pies tablares = 9.600 p.t.
ganancia líquida por pie tablar \$0,09..... 864,00

Diferencia..... - 1.285,62

| | |
|---|-----------------|
| Capital invertido en comprar la tierra..... | ₡ 500,00 |
| Deuda a los 13 años por concepto de intereses y gastos..... | <u>1.285,62</u> |
| Total..... | 1.785,62 |

| | |
|---|-----------------|
| Interés compuesto a ese capital 6%, 2 años..... | 220,70 |
| Deuda a los 13 años..... | <u>1.285,62</u> |
| Total..... | ₡ 1,506,32 |

Gastos:

Cuidado: ₡72 por hectárea por año, durante 2 años
 Administración: ₡120 por hectárea por año, 2 años.

| | |
|--|---------------|
| Monto de gastos e interés compuesto de estos gastos al 6% anual..... | <u>419,25</u> |
|--|---------------|

| | |
|---------------------------------------|----------|
| Total, gastos, intereses y deuda..... | 1.925,57 |
|---------------------------------------|----------|

Valor de la madera a los 15 años:

Corte total:

| | |
|---|-----------------|
| 370 árboles x 156 pies tablares = 57.720 p.t. ganancia líquida por pie tablar ₡0,17..... | <u>9.812,40</u> |
|---|-----------------|

| | |
|-----------------------|----------|
| Diferencia..... | 7.886,83 |
| Ganancia por año..... | 525,79 |

Corte parcial a los 15 años:

| | |
|---|-----------------|
| 140 árboles x 156 pies tablares = 21.840 p.t. ganancia líquida por pie tablar ₡0,17..... | <u>3.712,80</u> |
|---|-----------------|

| | |
|-----------------|----------|
| Diferencia..... | 1.787,23 |
|-----------------|----------|

| | |
|---|-----------------|
| Capital invertido en comprar la tierra..... | ₡ 500,00 |
| Amortización a los 15 años..... | <u>1.787,23</u> |
| Total..... | 1.287,23 |

Gastos:

Cuidado: ₡72 por hectárea por año, durante 5 años.
 Admón.: ₡120 por hectárea por año, durante 5 años

| | |
|--|----------|
| Monto de gastos e intereses compuestos a estos gastos al 6% anual..... | 1.147,27 |
|--|----------|

Valor de la madera a los 20 años:

| | |
|---|-----------|
| Corte total: | |
| 230 árboles x 388 pies tablares = 89.240 p.t. | |
| Ganancia líquida por pie tablar ₡ 0,17..... | 15.170,80 |
| Diferencia..... | 14.023,53 |
| Ganancia a los 15 años..... | 1.287,23 |
| Total..... | 15.310,76 |
| Ganancia por año..... | 765,54 |

- 25 años -

Corte parcial a los 20 años:

| | |
|--|----------|
| 85 árboles x 388 pies tablares = 32.980 p.t. | |
| ganancia líquida por pie tablar ₡ 0,17..... | 5.606,60 |
| Diferencia..... | 4.459,33 |
| Ganancia a los 15 años..... | 1.287,23 |
| Total..... | 5.746,56 |

Gastos:

Cuidado: ₡72 por hectárea por año, durante 5 años.
 Admón.: ₡120 por hectárea por año, durante 5 años.

| | |
|--|----------|
| Monto de gastos e intereses de esos gastos al 6% anual de interés compuesto..... | 1.147,27 |
|--|----------|

Valor de la madera a los 25 años:

| | |
|---|-----------|
| Corte total: | |
| 145 x 632 = 91.640 pies tablares. | |
| ganancia líquida por pie tablar ₡ 0,17..... | 15.578,80 |
| Diferencia..... | 14.431,53 |
| Ganancia a los 20 y 15 años..... | 5.746,56 |
| Total..... | 20.178,09 |
| Ganancia por año..... | 807,12 |

- 30 años -

Corte parcial a los 25 años:

| | |
|-------------------------------------|----------|
| 30 x 362 = 18.960 pies tablares. | |
| ganancia ₡ 0,17 por pie tablar..... | 3.223,20 |

| | | |
|----------------------------------|---|-----------------|
| Diferencia..... | ¢ | 2.075,93 |
| Ganancia a los 20 y 15 años..... | | <u>5.746,56</u> |
| Total..... | | 7.822,49 |
| Gastos..... | | 1.147,27 |

Valor de la madera a los 30 años:

Corte total:
115 x 864 = 99.360 pies tablares.
ganancia líquida por pie tablar ¢0,17..... 16.891,20

| | |
|--------------------------------------|-----------------|
| Diferencia..... | 15.743,93 |
| Ganancia a los 25, 20 y 15 años..... | <u>7.822,49</u> |
| Total..... | 23.566,42 |
| por año..... | 785,55 |

- 35 años -

Corte parcial a los 30 años:
20 x 864 = 17.280 pies tablares.
ganancia líquida por pie tablar ¢0,17..... 2.937,60

| | |
|--------------------------------------|-----------------|
| Diferencia..... | 1.790,33 |
| Ganancia a los 25, 20 y 15 años..... | <u>7.822,49</u> |
| Total..... | 9.612,82 |
| Gastos..... | 1.147,27 |

Valor de la madera a los 35 años:

Corte total:
95 x 1.120 = 106.400 pies tablares
ganancia líquida ¢0,17 por pie tablar..... 18.088,00

| | |
|--|-----------------|
| Diferencia..... | 16.940,73 |
| Ganancia a los 30, 25, 20 y 15 años..... | <u>9.612,82</u> |
| Total..... | 26.553,55 |
| Por año..... | 758,67 |

- 40 años -

Corte parcial a los 35 años:
15 x 1.120 = 16.800 pies tablares
ganancia líquida por pie tablar ¢0,17..... 2.856,00

| | |
|--|------------------|
| Diferencia..... | 1.708,73 |
| Ganancia a los 30, 25, 20 y 15 años..... | 9.612,82 |
| Total..... | <u>11.321,55</u> |

| | |
|-------------|----------|
| Gastos..... | 1.147,27 |
|-------------|----------|

Valor de la madera a los 40 años:

Corte total:
80 x 1.356 = 108.480 pies tablares
ganancia líquida por pie tablar ₡0,17.....

| | |
|--|------------------|
| | <u>18.441,60</u> |
|--|------------------|

| | |
|--|------------------|
| Diferencia..... | 17.294,33 |
| Ganancia a los 35, 30, 25, 20 y 15 años..... | 11.321,55 |
| Total..... | <u>28.615,88</u> |
| Por año..... | 715,40 |

- 45 años -

Corte parcial a los 40 años:
10 x 1.356 = 13.560 pies tablares
ganancia líquida por pie tablar ₡0,17.....

| | |
|--|-----------------|
| | <u>2.305,20</u> |
|--|-----------------|

| | |
|--|------------------|
| Diferencia..... | 1.157,93 |
| Ganancia a los 35, 30, 25, 20 y 15 años..... | 11.321,55 |
| Total..... | <u>12.479,48</u> |

| | |
|-------------|----------|
| Gastos..... | 1.147,27 |
|-------------|----------|

Valor de la madera a los 45 años:

Corte total:
70 x 1.636 = 114.520 pies tablares.
ganancia líquida por pie tablar ₡0,17.....

| | |
|--|------------------|
| | <u>19.468,40</u> |
|--|------------------|

| | |
|--|------------------|
| Diferencia..... | 18.321,13 |
| Ganancia a los 40, 35, 30, 25, 20 y 15 años..... | 12.479,48 |
| Total..... | <u>30.800,61</u> |
| Por año..... | 684,46 |

- 50 años -

Corte parcial a los 45 años:
5 x 1.636 = 8.180 pies tablares.
ganancia líquida por pie tablar ₡0,17.....

| | |
|--|-----------------|
| | <u>1.390,60</u> |
|--|-----------------|

| | |
|--|------------------|
| Diferencia..... | 243,33 |
| Ganancia a los 40, 35, 30, 25, 20 y 15 años..... | 12.479,48 |
| Total..... | <u>12.722,81</u> |

Gastos.....¢ 1.147,27

Valor de la madera a los 50 años:

Corte total:

65 x 1.848 = 120.120 pies tablares

ganancia líquida por pie tablar ¢0,17..... 20.420,40

Diferencia..... 19.273,13

Ganancia a los 45, 40, 35, 25, 20 y 15 años..... 12.722,81

Total..... 31.995,94

Por año..... 639,92

T A B L A N º 47

P R O D U C C I O N P O R H E C T A R E A

| Edad años | d. a. p. cm. | Area Basal m ² /ha. | Vol. de cada árbol Pies Tablares | Vol. to- tal Pies Tablares | Pro. total Pies Tablares | Valor de la Producción | Neto Colones |
|--------------|-----------------|-----------------------------------|--|----------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------|
| 10 | 27,2 | 43,51 | 48 | 36.000 | 36.000 | 3.240,00 | 849,74 |
| 13 | 34,5 | 44,05 | 96 | 45.120 | 58.560 | 5.270,40 | 1.911,18 |
| 15 | 39,1 | 44,46 | 156 | 57.720 | 80.760 | 11.886,00 | 7.886,83 |
| 20 | 49,8 | 44,77 | 388 | 89.240 | 134.120 | 20.957,20 | 15.310,76 |
| 25 | 58,7 | 39,21 | 632 | 91.640 | 165.500 | 26.971,80 | 20.178,09 |
| 30 | 66,0 | 39,39 | 864 | 99.360 | 196.180 | 31.507,40 | 23.566,42 |
| 35 | 73,2 | 39,93 | 1.120 | 106.400 | 221.500 | 35.641,80 | 26.553,55 |
| 40 | 79,2 | 39,46 | 1.356 | 108.480 | 235.380 | 38.851,40 | 28.615,88 |
| 45 | 84,8 | 39,57 | 1.636 | 114.520 | 251.980 | 42.183,40 | 30.800,61 |
| 50 | 88,9 | 40,35 | 1.848 | 120.120 | 271.760 | 44.526,00 | 31.995,94 |

Tabla N° 47 - Continuación

Producción por Hectárea y por Año

| Edad años | Incremento anual en vol. por árbol por año Pies Tablares | Prod. Total Pies Tablares | Volumen Producción C |
|--------------|--|------------------------------|----------------------------|
| 10 | 4,8 | 3.600 | 3 |
| 13 | 7,4 | 4.505 | 4 |
| 15 | 10,4 | 5.384 | 7 |
| 20 | 19,4 | 6.706 | 1.0 |
| 25 | 25,3 | 6.780 | 1.0 |
| 30 | 28,8 | 6.539 | 1.0 |
| 35 | 32,0 | 6.300 | 1.0 |
| 40 | 33,9 | 5.985 | 9 |
| 45 | 36,4 | 5.755 | 9 |
| 50 | 37,0 | 5.455 | 8 |

R E S U M E N

El laurel, Cordia alliodora (R. & P.) Cham. es una de las especies maderables más importantes de Costa Rica. Esto se debe principalmente a su relativa abundancia y a la buena calidad de su madera la que tienen gran consumo en los mercados locales. Otras características importantes son: el rápido crecimiento, la buena forma del fuste y la facilidad con que se regenera naturalmente. Por estas razones se puede considerar como una especie prometedora no solamente en este país sino también en los demás países de la América Tropical.

El laurel en Costa Rica encuentra las mejores condiciones de desarrollo en la formación bosque tropical húmedo, de la clasificación ecológica de Holdridge. Es digno de notarse que un área considerable de tierra situada en esta formación fué deforestada para establecer cultivos o pastizales, estas tierras al ser abandonadas fueron cubiertas por rodales de laurel de segundo crecimiento. Si estos rodales son puestos bajo manejo pueden constituir en una época no lejana una solución al problema de la escasez de maderas. También puede ser una práctica recomendable el aprovechamiento de la tierra en una explotación ganadera y forestal al mismo tiempo, ya que el laurel puede crecer en los potreros en combinación con los pastos.

El laurel presenta anillos de crecimiento casi siempre visibles. En el presente estudio se tomaron estos anillos de crecimiento como anillos anuales. Los anillos fueron contados en los tocones o por medio del taladrador sueco de incremento. Con estos datos se construyó las curvas edad-d.a.p. basada en 68 árboles y edad-altura basada en 36 árboles. Otras medidas tomadas fueron: longitud maderable comercial, clase según la forma, grueso de la corteza, diámetro de la copa y longitud del fuste, todas las cuales se relacionaron con el d.a.p. y con la altura.

En la parte económica se buscó el costo de explotación de la unidad de volumen desde la corta del árbol hasta la venta de la madera en los aserraderos. Con el dato del volumen por unidad de superficie se hizo un estudio económico para determinar la edad de cortar el árbol en rodales manejados. Con base en este estudio se escribió como ejemplo un plan de manejo para una finca forestal situada en la Línea Vieja. Se determinó que en un rodal manejado de laurel, la edad de corta estaba alrededor de 25 años y la ganancia líquida por hectárea por año, usando datos bastante conservadores, fué de ₡800.

El estudio está dividido en las siguientes partes: Botánica, Ecología, Forma de crecimiento y rendimiento, Utilización económica y Ordenación o manejo. Todas las observaciones y medidas fueron hechas en Costa Rica, en los

bosques vírgenes de la costa Atlántica y de manera especial en los rodales de segundo crecimiento de la Línea Vieja.

S U M M A R Y

Laurel, Cordia alliodora (R. & P.) Cham., is one of the most important timber trees of Costa Rica. This is due, mainly, to the relative abundance and good quality of its wood which is greatly consumed in the local markets. Other important characteristics are the rapid growth, the excellent form of the bole and the ease with which it reproduces naturally. For these reasons, it can be considered a promising tree, not only in this country but in all countries of tropical America.

The best areas for the growth of laurel in Costa Rica are in the tropical moist forest formation of Holdridge's World Plant Formation Chart. It is worth while to note, that in many areas of this formation, which have been deforested for the establishment of pasture or crop land and later abandoned, laurel stands are rapidly established. If these stands could be properly managed they would provide a solution to the problem of the shortage of lumber. Furthermore, as laurel is able to establish itself in fields that are now used as pastures, another recommended practice of land use would be the combination of forestry and cattle raising at the same time.

The growth rings of laurel are almost always visible. In the present study these rings were considered as annual rings. These rings were counted on the stump or by using the Swedish increment borer. With this information, two curves were plotted; one, age-d.b.h., based upon the study of 68 trees, and the other, age-height, based on the study of 36 trees. Other factors investigated were marketing height, form class, bark thickness, crown diameter and stem height. All of these measurements were related to the d.b.h. and the height of the tree.

An economic study included the cost of exploitation per unit of volume from the time the tree was felled up until the time it was sold. The results of this study of volume per unit area indicated the age at which trees should most economically be felled under good management. A farm forest located in the Línea Vieja area of the Atlantic Coastal Plain served as an example for this type of management plan. It was determined from this example of a well managed laurel woodlot that the age at which the trees should be most economically felled is approximately 25 years and that, conservatively speaking, the net profit per year, per hectare received at this time would be about \$800.

The study is divided into the following sections: Botany, Ecology, Growth and Increment, Form, Economic Utilization and Management. All measurements and observations were taken in Costa Rica in the virgin forests of the Atlantic Coastal Plain and in a special manner in the second growth stands in the Línea Vieja region.

B I B L I O G R A F I A

1. Allen, Paul H., Coconut Grove, Florida. Information on existence and growing conditions of Cordia alliodora in southeastern Costa Rica. Private communication. 1953.
2. Ayliffe, R. S., Port-of-Spain, Trinidad, B. W. I. Information on Cordia alliodora in Trinidad, B. W. I. Private communication. 1953.
3. Barker, Henry D. and Dardean, William S. Flore d'Haiti. Port-au-Prince, Service Tech. du Dept. de l'Agri., 1930. 456 p.
4. Brealey, Alfredo, San José, Costa Rica. Resistencia de la madera del laurel al ataque de los termites. Comunicación personal. 1953.
5. _____ Siembra de semillas de cedro del Pacífico en el Atlántico y su comportamiento. Comunicación personal. 1953.
6. Buell, Jesse H. The prediction of growth in uneven-aged timber stands on the basis of diameter distributions. Durham, North Carolina, Duke University, School of Forestry, 1945. 70 p. (Bulletin 11).
7. Corral, José I. Curso de ordenación y valoración de montes. Parte II. Habana, Cía Tipográfica S. A., 1937. 394 p.
8. Costa Rica. Dirección General de Estadística y Censos. Atlas estadístico de Costa Rica. San José, C. R., Casa Gráfica, 1953. 114 p.
9. Costa Rica. Ministerio de Agricultura e Industrias. Memoria correspondiente al año 1950. Movimiento de maderas. San José, C. R., 1951. pp. 94-95.
10. _____ Memoria correspondiente al año 1951. Movimiento de maderas. San José, C. R., 1952 pp. 80-82.
11. _____ Memoria correspondiente al año 1952. Movimiento de maderas. San José, C. R., 1953. p. 56.

12. Chapman, Herman H. Forest valuation. New York, McGraw Hill Book Co., 1947. 521 p. (American Forestry Series)
13. _____ and Meyer, Walter H. Forest mensuration. New York, McGraw Hill Book Co., 1949. 522 p. (American Forestry Series)
14. Dickinson, Fred E., Hess, Robert W. and Wangaard, Frederick F. Properties and uses of tropical woods. I. Tropical Woods 95:1-145. 1949.
15. Foggie, A. On girth increment and age of trees, with special reference to management in irregular tropical forest. Empire Forestry Journal 24:176-191. 1945
16. González, Rafael, Chinchiná, Colombia. Identificación de los insectos que atacan la semilla del laurel. Comunicación personal. 1953.
17. Guise, Cedric H. The management of farm woodlands. New York, McGraw Hill Book Co., 1950. 356 p. (American Forestry Series)
18. Hess, Robert W., Wangaard, Frederick F. and Dickinson, Fred E. Properties and uses of tropical woods. II. Tropical Woods 97:1-132. 1950.
19. Holdridge, L. R. Curso de ecología vegetal. Sin publicar. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Programa de Cooperación Técnica, 1953. 47 p. (mimeografiado).
20. _____ Determination of world plant formations from simple climatic data. Science 105(2727):367-368. 1947.
21. _____ and others. The forests of the western and central Ecuador. Washington, D. C., U. S. Forest Service, 1947. 134 p.
22. Kynoch, William and Norton, Newell A. Mechanical properties of certain tropical woods, chiefly from South America. Ann Arbor, University of Michigan, School of Forestry and Conservation, 1938. (Bulletin 7).
23. Lewis, A. B., Arlington, Va. Tasa de interés recomendable para uso en investigaciones económicas en las fincas de Costa Rica. Comunicación personal. 1953.

24. López Loría, Mario. Resultado del censo de aserraderos con referencia al año 1951. Informe sin publicar. San José, Costa Rica, Ministerio de Agricultura e Industrias, Departamento Forestal, 1951. 9 p. (mecanografiado).
25. Marrero, José. Forest planting in the Caribbean National Forest; past experience as a guide for the future. Caribbean Forester 9(2):85-213. 1948.
26. _____ Resultados de la repoblación forestal en los bosques insulares de Puerto Rico. Caribbean Forester 11(4):151-195. 1950.
27. Marshall, R. C. Silviculture of the trees of Trinidad and Tobago, British West Indies. London, Oxford University Press, 1939. 247 p.
28. Merker, C. A. and others. The forests of Costa Rica. Washington, D. C., U. S. Forest Service, 1943. 48 p.
29. Mesavage, Clement and Girard, James W. Tables for estimating boardfoot volume of timber. Washington, D.C., U. S. Government Printing Office, 1946. 94p.
30. Pittier, H. Ensayos sobre las plantas usuales de Costa Rica. Washington, D. C., H.I. & J.B. McQueen, Inc., 1908. 176 p.
31. Ranghel Galindo, Aparicio. Maderas industriales de Colombia. Caribbean Forester 10(3):161-196. 1949.
32. Record, Samuel J. and Hess, Robert W. Timbers of the New World. New Haven, Yale University Press, 1949. 640 p.
33. Robledo Uribe, Elías y Robledo Uribe, Facio. Ensayo de materiales de construcción. Tesis conjunta, Escuela Nacional de Minas. Medellín, Tipo. Bedout, 1934. 258 p.
34. Spurr, Stephen H. Forest inventory. New York, Ronald Press, 1952. 476 p.
35. Standley, Paul C. Flora of Barro Colorado Island, Panamá. Jamaica Plain, Mass., Arnold Arboretum, 1933. (Contributions, v. 5)

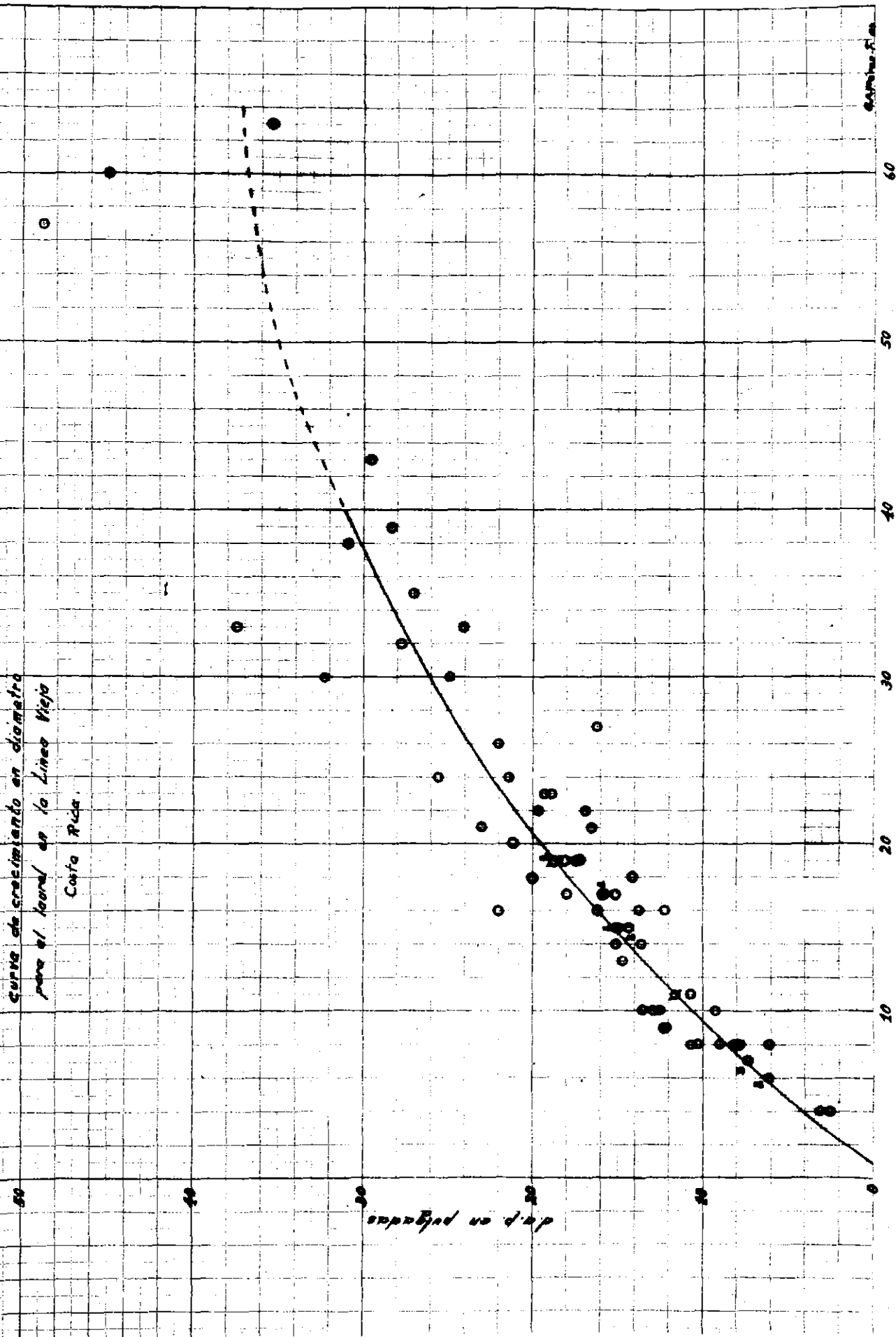
36. Standley, Paul C. Flora of Costa Rica. Chicago, Field Museum of Natural History, 1938. Pt. 3, pp. 979-984. (Botanical Series, v. 18, pt. 3)
37. _____ Flora of the Lancetilla Valley, Honduras. Chicago, Field Museum of Natural History, 1931. pp. 331-332. (Publication 283. Botanical Series, v. 10)
38. _____ Flora of the Panama Canal Zone. Washington D. C., U. S. Government Printing Office, 1928. p. 318. (U. S. National Herbarium. Contributions, v. 27)
39. _____ Trees and shrubs of México. Washington, D.C., U. S. Government Printing Office, 1924. pp. 1218-1219. (U. S. National Herbarium. Contributions, v. 23, pt. 4)
40. _____ and Record, S. J. Forests and flora of British Honduras. Chicago, Field Museum of Natural History, 1936. pp. 334-336. (Publication 350. Botanical Series, v. 12)
41. Tosi, Joseph A., Lima, Perú. Information on Cordia alliodora in Perú. Private communication. 1953.
42. Tropical Forest Experiment Station, Rio Piedras, Puerto Rico. Ninth annual report and program, 1948. Caribbean Forester 10(2):81-118. 1949.
43. _____ Twelfth annual report, 1951. Caribbean Forester 13(1):1-21. 1952.
44. Wadsworth, Frank H. The third year in the Cambalache experimental forest. Caribbean Forester 8(3): 203-212. 1947.
45. Wangaard, Frederick F. and Muschler, Arthur F. Properties and uses of tropical woods, III. Tropical Woods 98:1-190. 1952.

A P E N D I C E

Gráfico N° 1

Curva de crecimiento en diámetro
para el Laurel en la Llanura Vieja

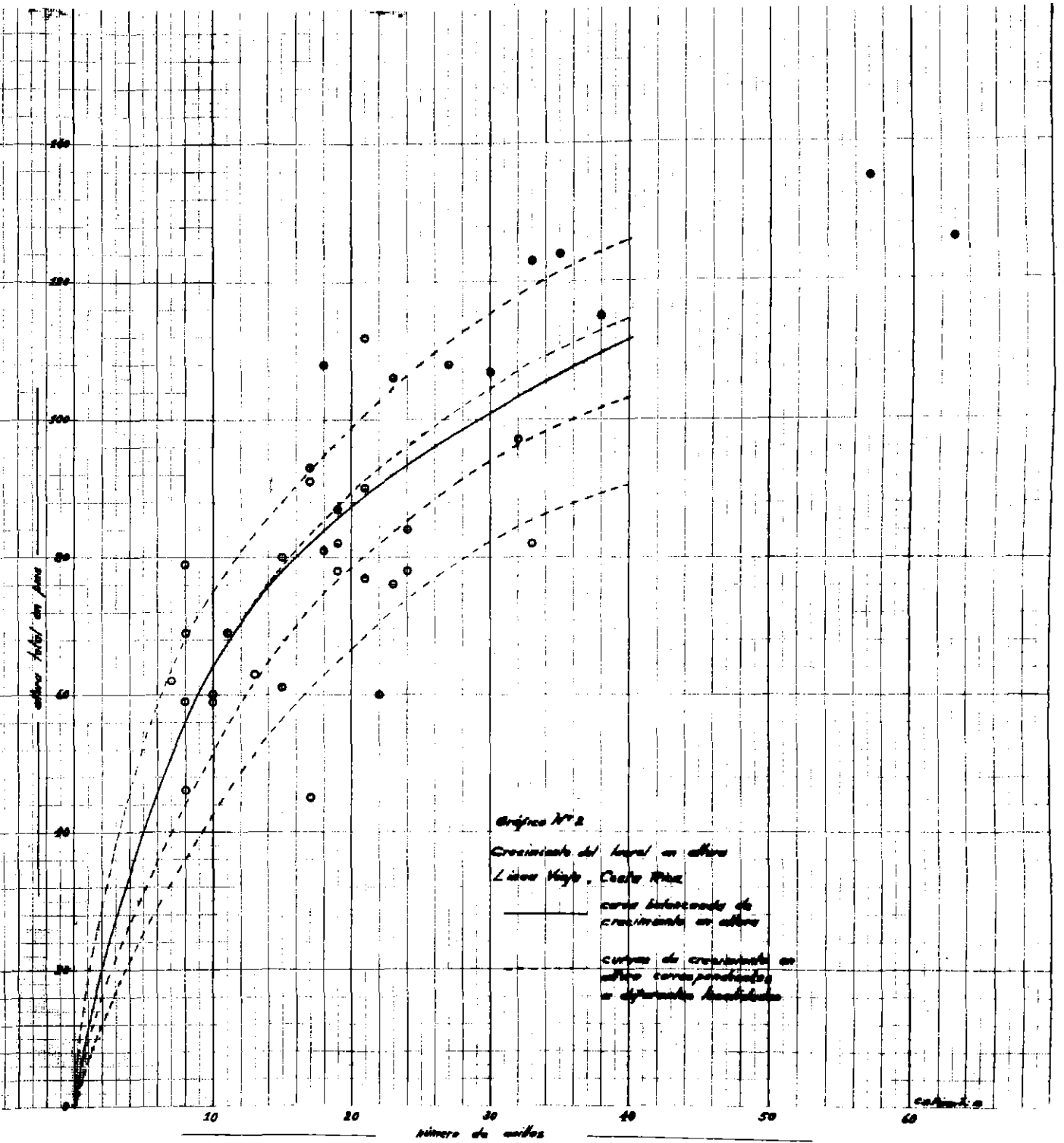
Costa Rica.



número de anillos

d.p. en pulgadas

Gráfico N° 1



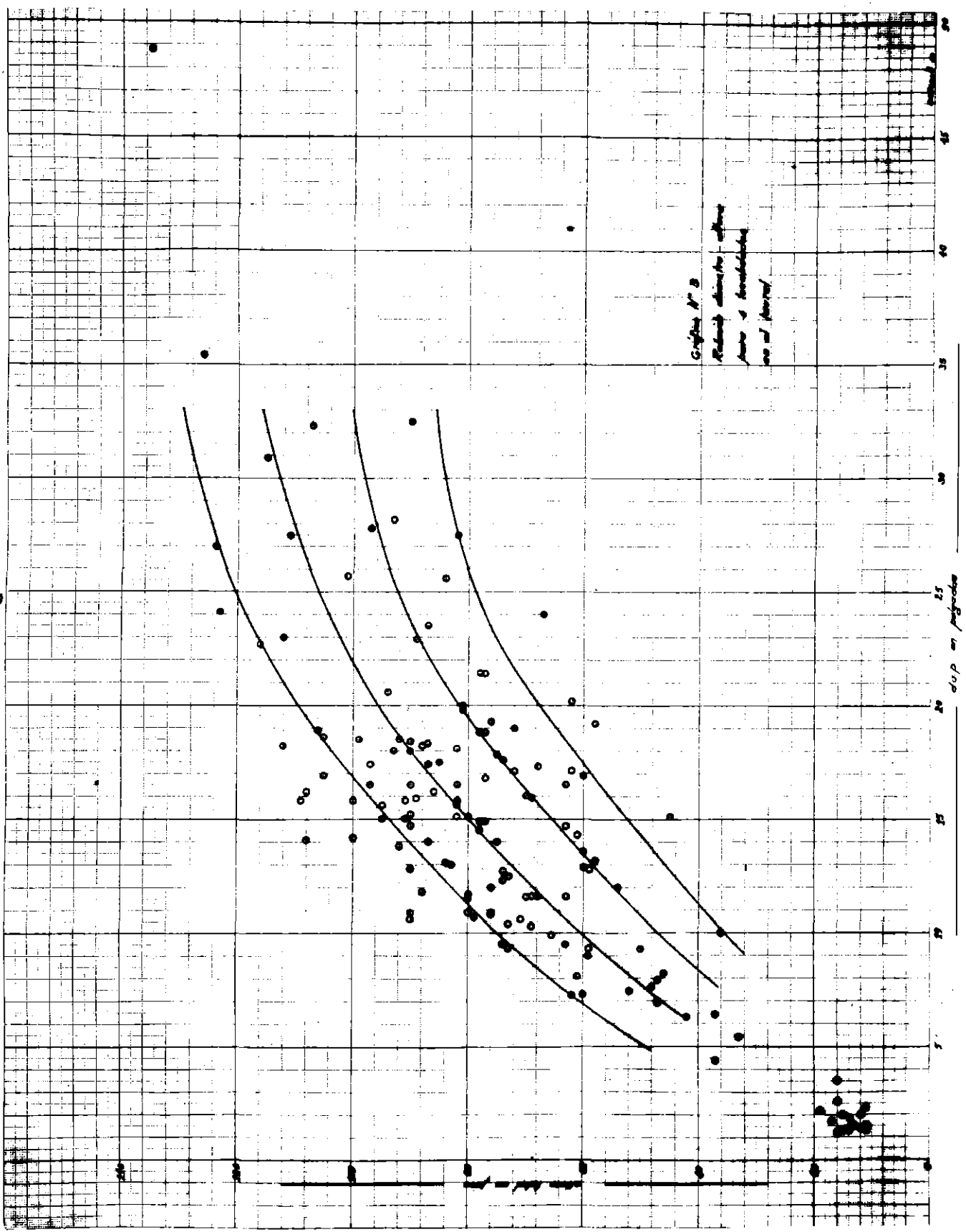


Gráfico N.º 1
Relación entre el diámetro
a la altura del pecho y
la longitud medular comercial
en el herval

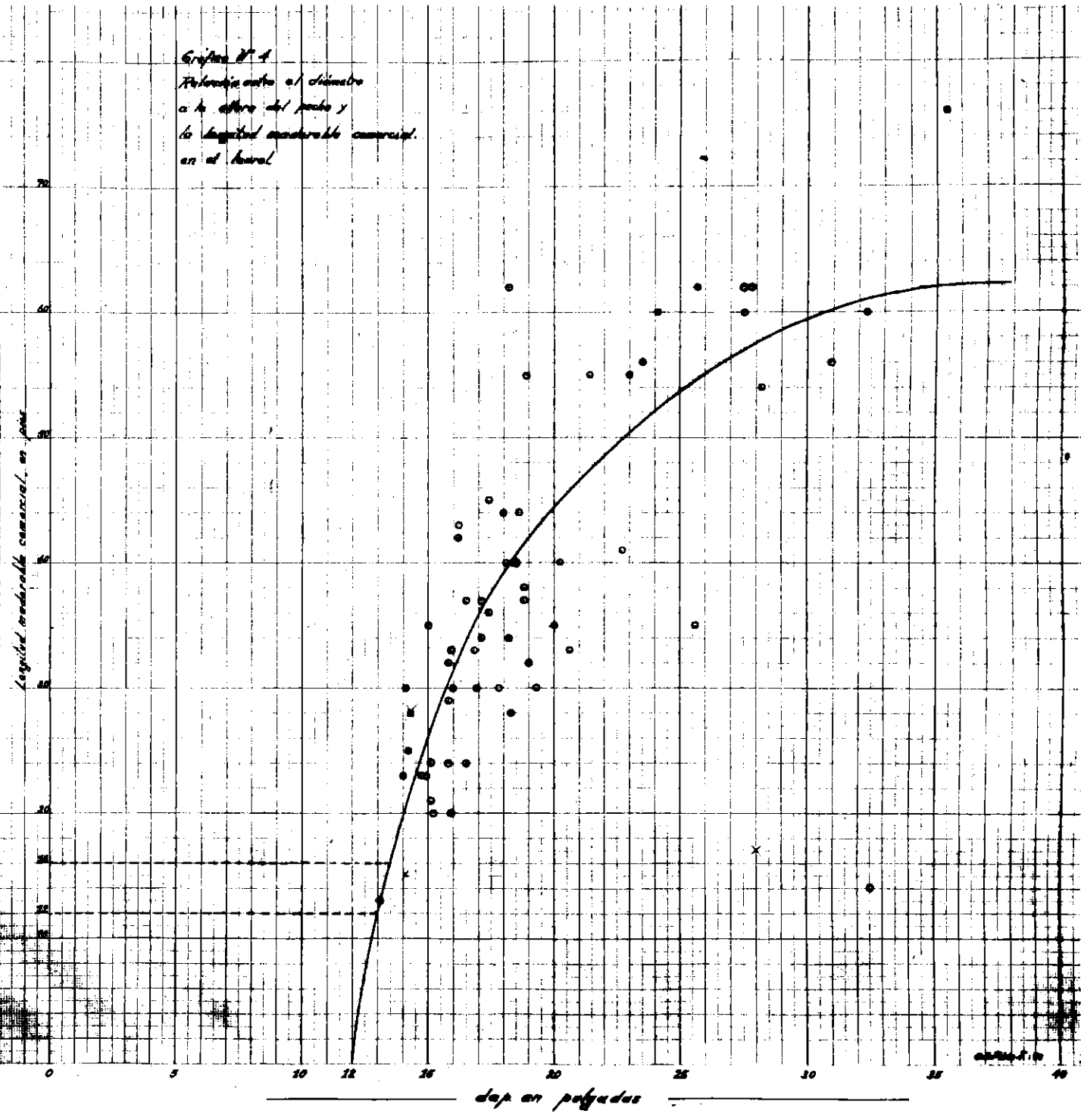
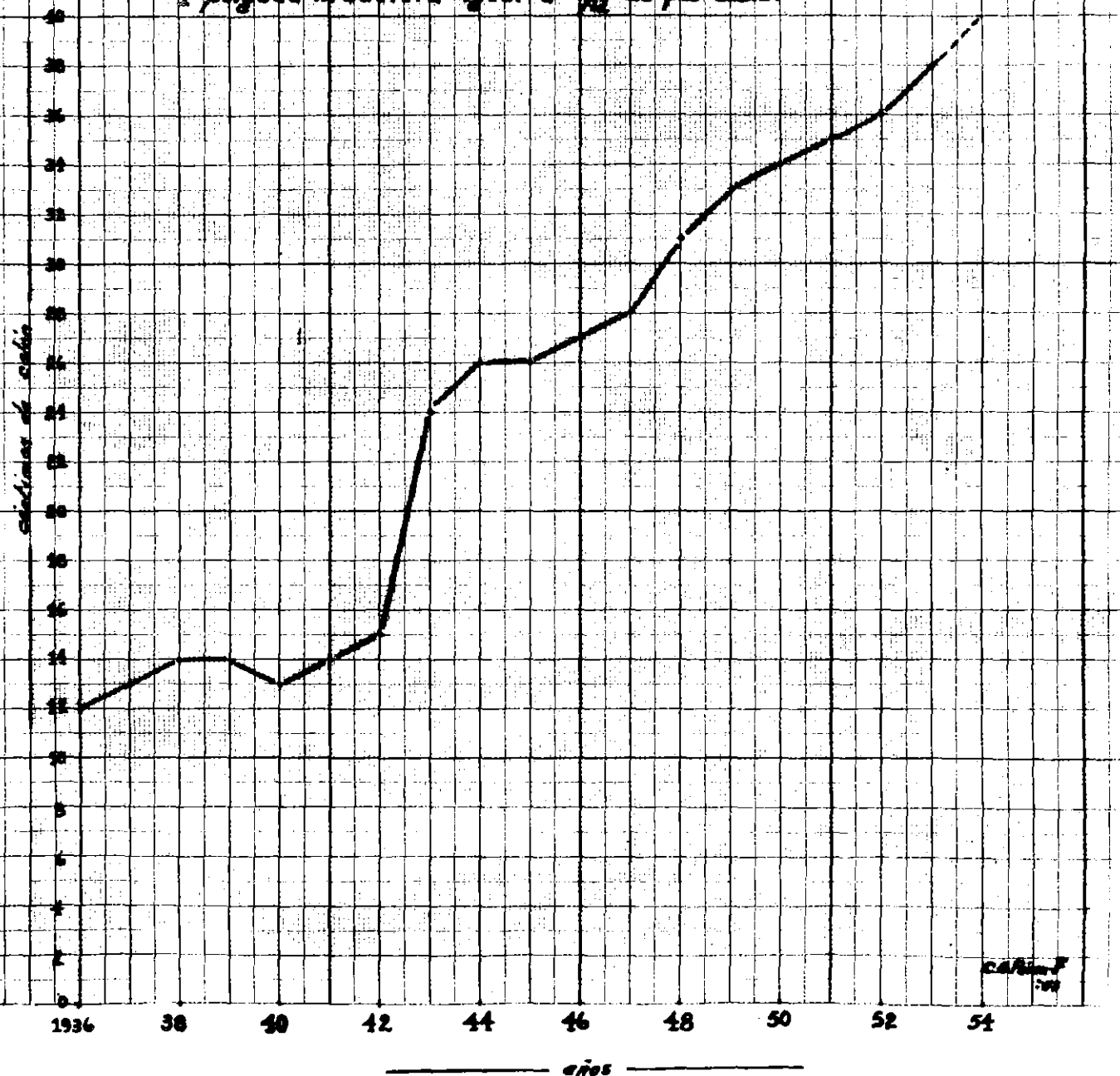


Gráfico N.º 6

*Precio promedio de la madera de larval
en 19 años (1936-1954) por pulgada cuadrada
2 pulgadas cuadrada igual a $\frac{1}{2}$ de pie tablar*



*C.A. B. S. P.
1954*



Fig. 1. Semillas de laurel recolectadas del suelo.

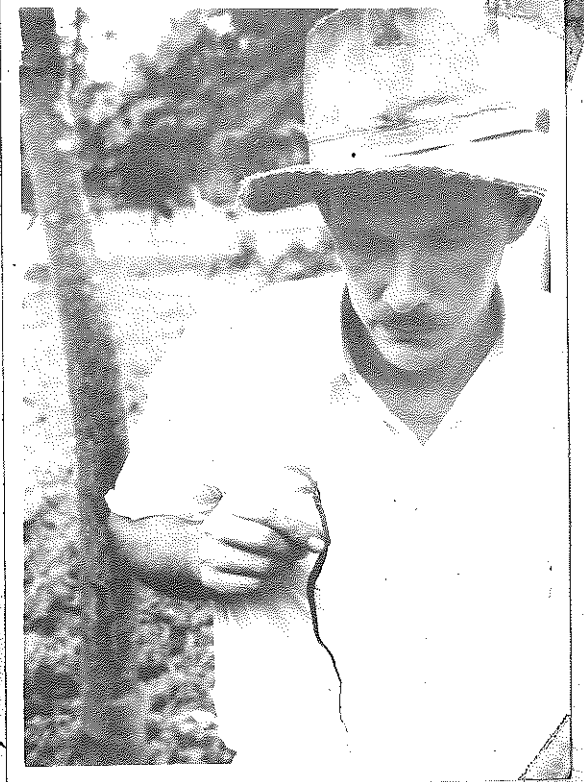


Fig. 2. Arbolito de laurel arrancado de raíz.



Fig. 3. Semillero de laurel.



Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.

Regeneración natural de laurel en potreros.



Fig. 7.



Fig. 8.



Fig. 9.

Rodales de laurel de segundo crecimiento.



Fig. 10



Fig. 11.

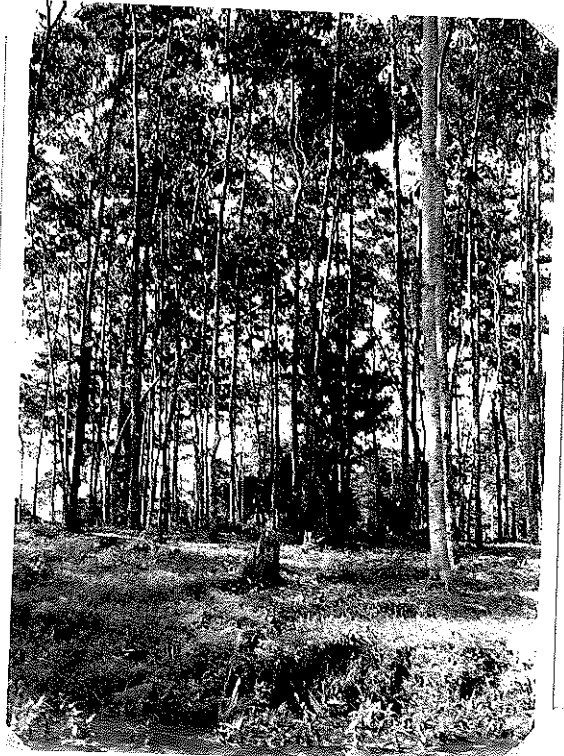


Fig. 12.

Rodales de laurel de segundo crecimiento.



Fig. 13.



Fig. 14.



Fig. 15.

Arboles de laurel.

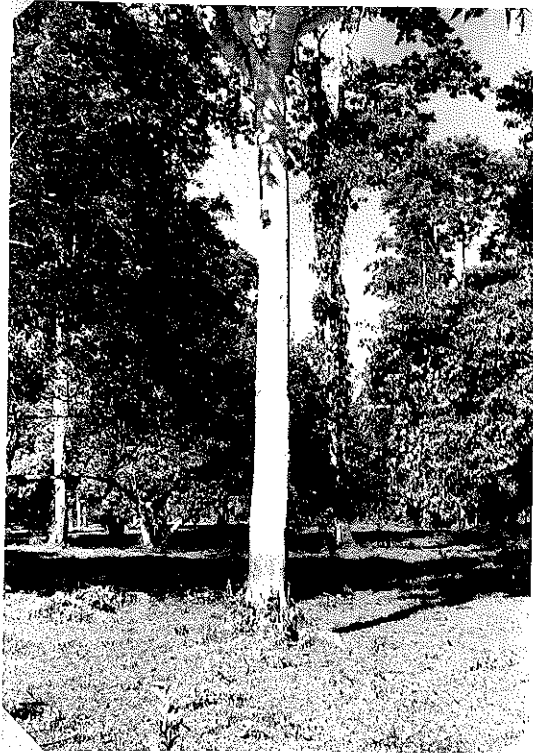


Fig. 16. Detalle del fuste.

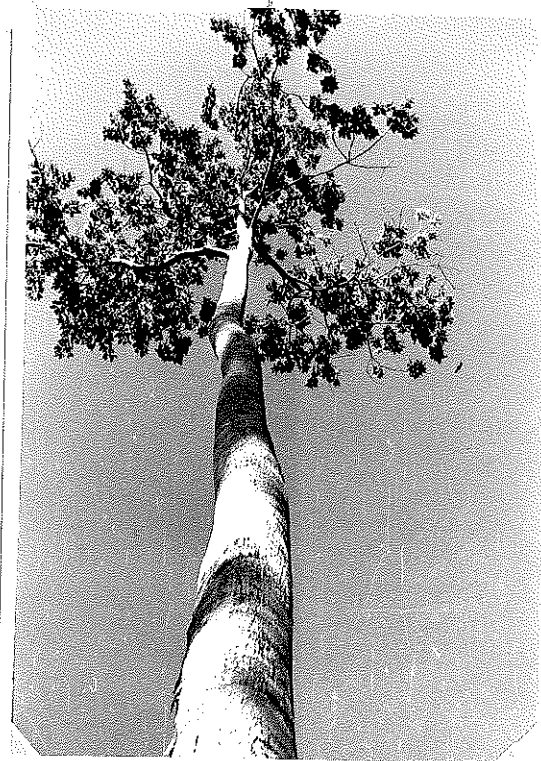


Fig. 17.

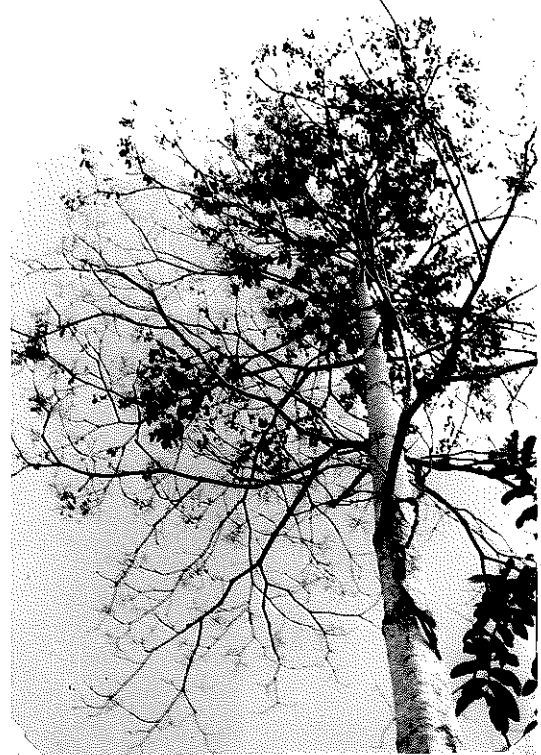


Fig. 18.

Detalle del tronco y la corteza.
Detalle de la copa.

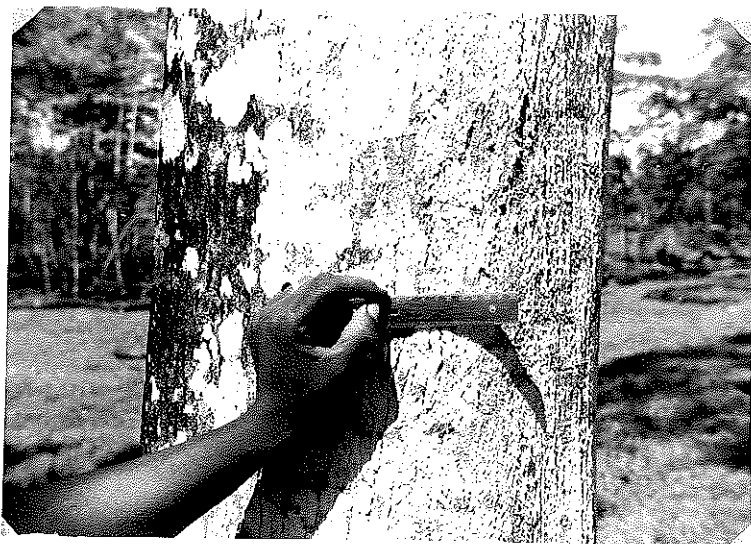


Fig. 19.

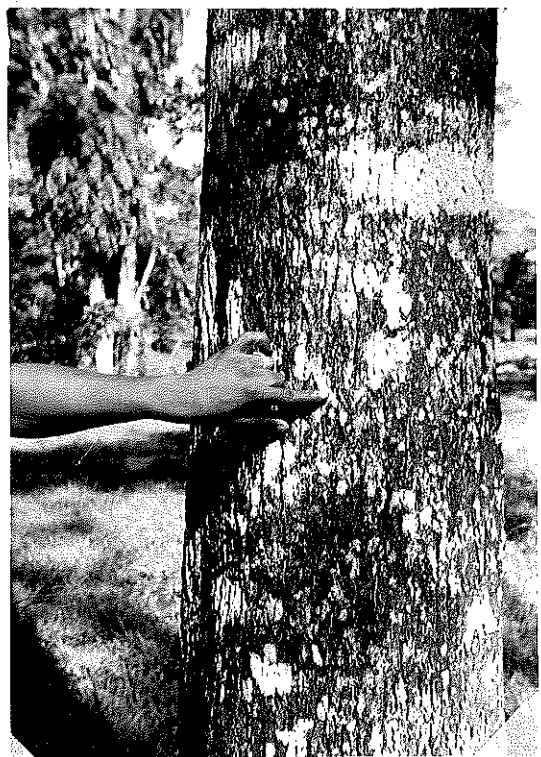


Fig. 20.



Fig. 21.

Detalle del tronco y la corteza.



Fig. 22. Midiendo el diámetro a los 16'.



Fig. 23. Midiendo el d.a.p.

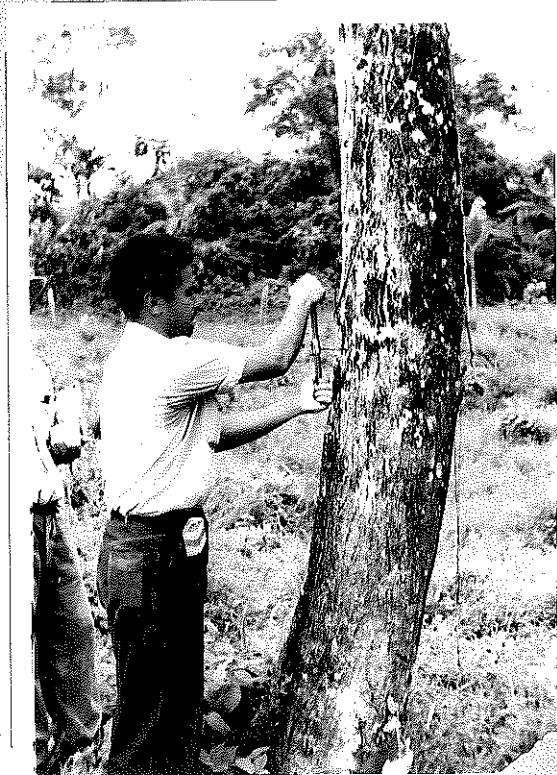


Fig. 24. Usando el taladrador sueco de incremento.



Fig. 25. Matorral bajo con laurel de segundo crecimiento.

Fig. 26. Planta parásita en árbol de laurel

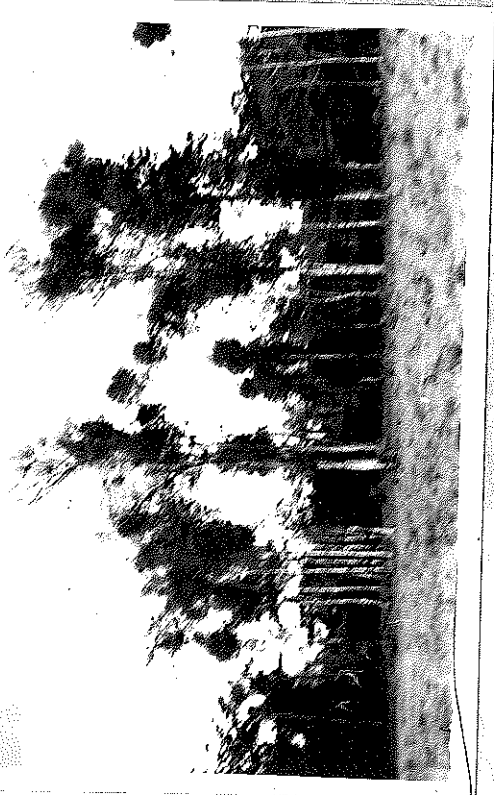


Fig. 27. Arboles atacados por una planta parásita.



Fig. 28.



Fig. 29.

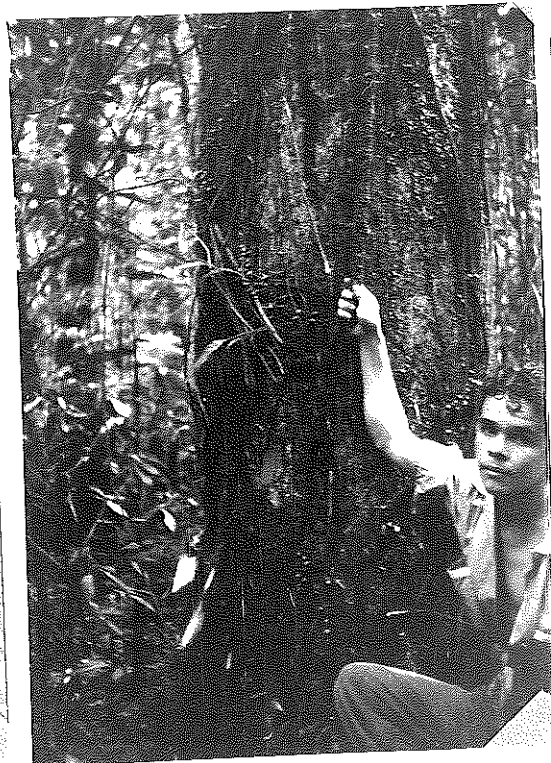


Fig. 30.

Laurel muñeco en el bosque virgen.



Fig. 34. Corte transversal del tronco mostrando los anillos de crecimiento.



Fig. 35. Troza rolliza de laurel en el bosque virgen.



Fig. 36. Corte transversal del tronco.

Plantación artificial de laurel en "Los Olivos"

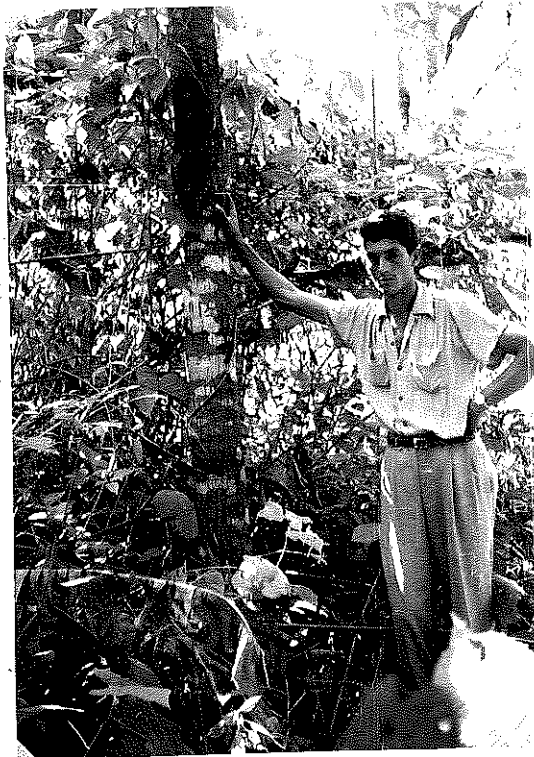


Fig. 37.

Fig. 40. Transferencia
SAS.



Fig. 38.

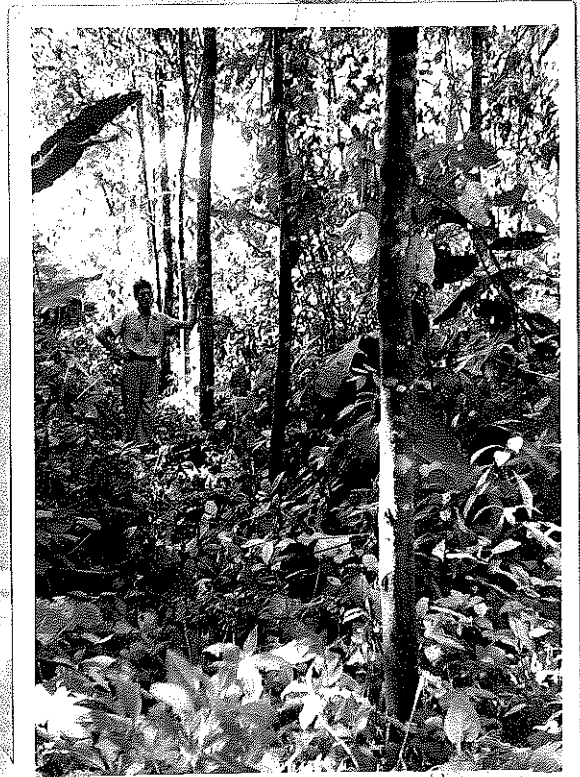


Fig. 39.

Fig. 42. Arroyo de los Diamantes

Plantación artificial de laurel en "Los Diamantes"



Fig. 40. Transporte de trozas con bueyes.

Fig. 41. Cargando trozas.



Fig. 41. Transporte de trozas en carros de tranvía.



Fig. 42. Patio de trozas en el bosque.

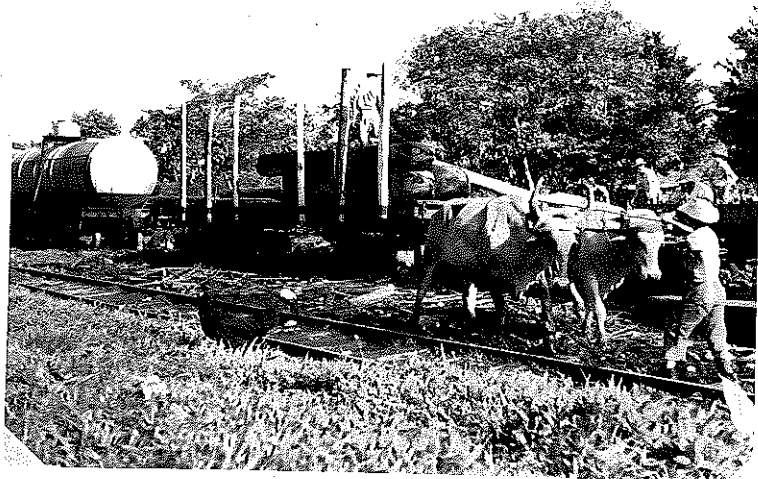


Fig. 43. Cargando...

Fig. 44...y descargando trozas.



Fig. 45. Carros de ferrocarril cargados con madera.

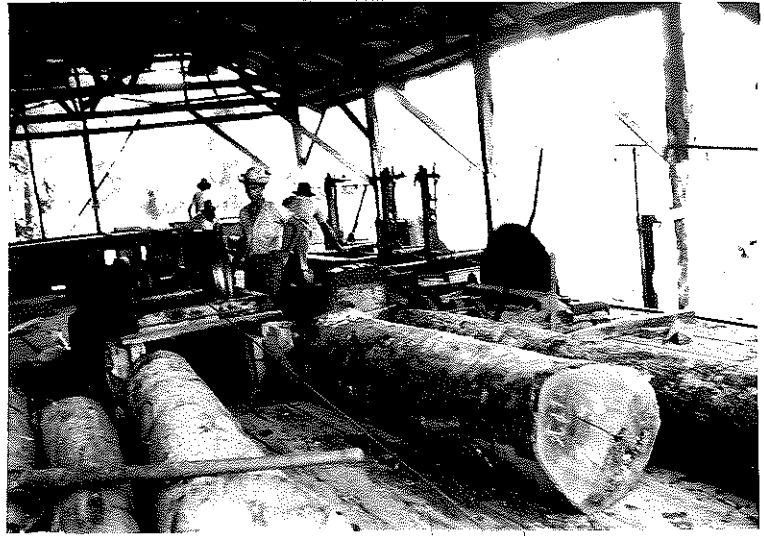


Fig. 46. Aserradero.

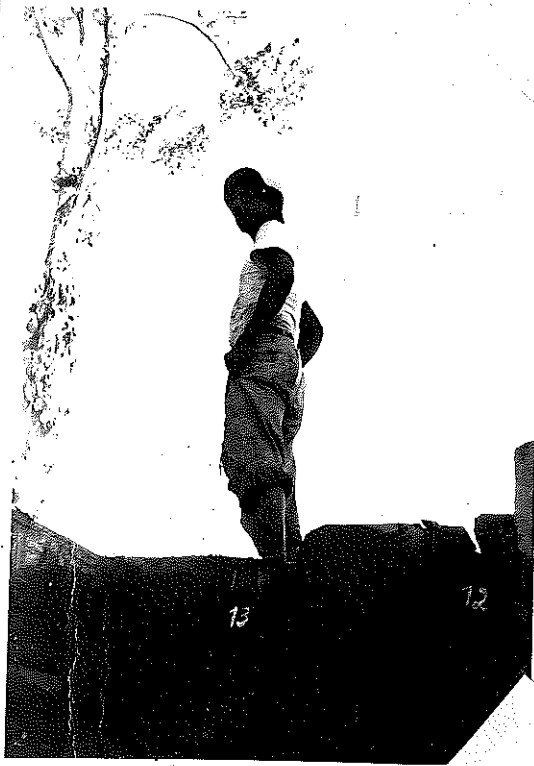


Fig. 47. Mirando el futuro de la industria maderera.



Fig. 48. Rancho para los hacheros.