SELECCION DE ALGUNAS ESPECIES FORESTALES A BASE DE SU CRECIMIENTO Y REGENERACION NATURAL

Por

Pablo Rosero Galarza

SELECCION DE ALGUNAS ESPECIES FORESTALES A BASE DE SU CRECIMIENTO Y REGENERACION NATURAL

Por

Pablo Rosero Galarza

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas
Turrialba, Costa Rica

Junio, 1960

SELECCION DE ALGUNAS ESPECIES FORESTALES A BASE DE SU CRECIMIENTO Y REGENERACION NATURAL

Tesis

Sometida al Consejo de Estudios Graduados

como requisito parcial para optar al grado

de

Magister Agriculturae

en el

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas

APROBADO _____ Consejero

_____ Comité

_____ Comité

Junio, 1960

A MI ESPOSA MARIA EUGENIA

E HIJITA MARIA DEL CARMEN

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su agradecimiento por la colaboración y ayuda al Dr. Leslie R. Holdridge; Ing. Forestal Hyndman Stein e Ing. Gerardo Budowski, Consejero y miembros del comité, respectivamente.

Agradece a los compañeros Ings. Antonio Aróstegui y Pedro M. Petit por su colaboración en los trabajos de campo.

Presenta su agradecimiento también, a la Sra. Ghislaine P. de Montoya, por la ayuda en la revisión de literatura.

Al Dr. José a Mora, Secretario General de la Organización de los Estados Americanos, por concesión de la beca para realizar los estudios posgraduados en el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.

BIOGRAFIA

Pablo Rosero Galarza, mació en Quito, Ecuador, el 12 de Mayo de 1931. Realizó sus estudios primarios y secundarios en la Escuela de los HH.CC. y en el Colegio La Salle en Quito graduándose de Bachiller en 1950.

Realizó sus estudios universitarios en la Universidad Central, Facultad de Agronomía, Quito, graduándose de ingeniero agrónomo en 1957. Desde este año trabajó como Jefe de Extensión Forestal en el Departamento Forestal del Ministerio de Fomento del Ecuador.

En Junio de 1958 asistió a un Curso Internacional de Extensión Agrícola auspiciado por la Zona Andina del Proyecto 39 del Programa de Cooperación Técnica de la OEA en Medellín, Colombia.

Desde Marzo de 1959 hasta Junio de 1960 permaneció en el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, realizando estudios posgraduados bajo el Departamento de Recursos Renovables.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION

La intensidad de operaciones silviculturales factibles depende del porcentaje de maderas comerciales en el rodal, siendo una consecuencia del mercado y de la localización del rodal en relación al mercado. Pero estas operaciones silviculturales son posibles solamente al conocer el comportamiento de las especies: su adecuado crecimiento y reproducción, manteniendo así el rodal en un alto nivel productivo, a la vez que una relativa integridad del bosque.

La dasonomía europea ha tendido a conseguir bosques por reforestaciones después de un pasado desequilibrio entre las riquezas forestales y las necesidades del mercado. Los bosques, accesibles facilmente, permitieron explotaciones totales e intensivas dando como resultado la formación de bosques coetáneos de una sola especie, cuyo fracaso dió origen a los bosques incoetáneos y de varias especies.

En países tropicales los trabajos de renovación de bosques han adquirido un importante renglón de investigación. Estudios en el Africa, Ceylon, Malaya, e India, mantienen la opinión de conservar la buena regeneración de especies de valor por medio de prácticas silviculturales apropiadas a la composición del bosque.

Los bosques tropicales de América Latina han sido explotados intensivamente en áreas cercanas a las vías de comunicación, carreteras y ríos, especialmente éstos que en nuestras zonas forestales constituyen la vía fundamental de transporte de las maderas.

El sistema de explotación selectiva de las mejores especies y la agricultura nomada hecha a expensas de bosques tropicales, conduce usualmente a una disminución de las especies de valor, hasta el punto de ago

tarlas. Aunque el volumen de maderas de estas zonas es muy grande, el precio en los centros de consumo aumenta considerablemente debido al elevado recargo por concepto de transporte.

El bosque secundario cercano a los centros de consumo, permite mejor la aplicación de sistemas silviculturales que el bosque más alejado aún cuando éste último sea de mejor composición. La sucesión en estos bosques induce a reproducir especies hoy generalmente indeseables. como la balsa (Ochroma Lagopus) y las Cecropia spp; pero existen especies de valor que necesitan un buen manejo silvicultural: es el caso de la caoba (Swietenia spp.) y el Laurel (Cordia spp.). El dasónomo así puede conseguir métodos de selección de especies a base del comportamiento de cada una, estudiado en un período más o menos largo de observaciones periódicas.

Conocidas las especies deseables en el bosque, es necesario definir la cantidad de regeneración natural en límites de abundancia y calidad a fin de asegurar el repoblado natural adecuado para el bosque. Barnard en Malaya (1), afirma que 2500 plantas de regeneración natural con altura menor a 1.50 m. en una hectárea, son suficientes para asegurar la eficiente renovación del bosque.

El presente estudio se realizó en el bosque Florencia ocupando un área de 1.2 acres (.48 de ha.) superficie delimitada en 1954 por González de Moya, en 12 lotes experimentales para obtener índices de crecimiento diamétrico (16). A base de las mediciones diamétricas en esa época, fué posible obtener datos cinco años más tarde sobre el comportamiento de las especies ahora presentes, y relacionarlos con los

resultados de la regeneración natural.

En vista de que el período necesario para el estudio del comportamiento de las especies, comprende varios años, por lo cual se ha tratado de conseguir en este estudio una relación de este comportamiento con el crecimiento de la regeneración natural. Esto de ser factible, permitirá conocer el comportamiento de las especies en un período corto de investigaciones de la regeneración natural.

REVISION DE LITERATURA

Regeneración Natural.- Los estudios sobre regeneración natural de especies forestales han sido frecuentes en zonas tropicales. Todos tienden a diversos objetivos pero el fin primordial es asegurar la repoblación natural del bosque.

Pisano (31) afirma que el objeto del estudio con regeneración natural, es determinar si ciertos tipos de bosques pueden renovarse naturalmente después de haber sido parcialmente explotados.

Barnard (1), trabajando en el bosque virgen de Sungei, Malaya, señala que el ciento por ciento de los cuadrados de un miliacre investigados tienen especies de valor y que ningún cuadrado contiene menos de seis renuevos económicos.

Den Uyl (13), al terminar su trabajo en Indiana (EE.UU.), recomienda la investigación de brinzales poniendo énfasis en el estudio del árbol individual. Trabaja con todas las plántulas de diámetro menor a una pulgada.

Tisseverasinghe (38), después de cinco períodos de medición de los renuevos, los agrupa en dos categorías de altura, menores a un pie y de uno a diez pies.

Según Chaudhuri (8), la regeneración natural ha sido estudiada sólo cuando los factores físicos y biológicos de destrucción han actuado en su detrimento. Ofrece soluciones generales contra los factores bióticos destructivos, pastoreo, incendios y cortas indiscriminadas. Sugiere que las prácticas para la conservación de los suelos de esos bosques, crearían condiciones favorables para inducir regeneración natural.

Investigaciones sistemáticas y a largo plazo han sido iniciadas abordando el problema de la regeneración natural. Según Maudoux (27),

en los bosques renovados de Mayumbe existe la suficiente abundancia y cualidad de la regeneración natural en todas las parcelas estudiadas, para asegurar así la continuidad del bosque. El 85% del total de la regeneración se compone de solamente 15 especies.

es (metodo

Varios trabajos coinciden en los resultados en cuanto a que los renuevos disminuyen de un año a otro. Así, en el trabajo anterior se halla una disminución de 7176 a 5350 renuevos entre los años 1949 y 1950.

En el estudio de Vaughan y Wiehe (39) en Mauritius, región de condiciones climáticas muy semejantes al bosque del presente trabajo, al hacer un inventario se hallaron 1710 plantitas menores a 10 cms. de alto, 16.000 plantitas menores a 10 cms., de diámetro y 190.800 renuevos de semillas y plantas jóvenes sobre 50 cms. de alto. Así se llegó a 208,500 plantas por hectárea.

Estos resultados cuantitativos en comparación con las investigaciones hechas en otros bosques tropicales, indican que el número de individuos de 10 cms. de alto o más, es marcadamente alto.

En Ceylon, Holmes (23) presenta un método de comprobación del factor de establecimiento en el rodal (E.S.F.). Este factor es el producto de las relaciones siguientes:

$$\frac{\text{Número de cuadrados muestreados}}{\text{Número total de cuadrados}} \times \frac{\text{Altura media de plantas más altas en cada cuadrado}}{\text{Establecimiento por hectárea}} \times 100$$

Para mantener el máximo de este factor en 100, todas las plantas de más de 6 pies fueron anotadas como 6 pies para la evaluación de la altura media usada en la fórmula anterior. La fecundidad de vegetación es tal que las plantitas son producidas muchos centenares de veces más a

lo que puedan sobrevivir. Por otro lado, los agentes destructores son muy fuertes; muchos brinzales desaparecen en pocas semanas y aún desaparecen desde renuevos. Esta pérdida es ignorada en el factor anterior. Considera que los valores de la regeneración dependen de estos factores: número total de plantas, su distribución de espacio y su crecimiento en altura.

Los contajes y mediciones fueron hechos en un número razonablemente grande de miliacres cuadrados, permanente o temporariamente delimitados. Estos miliacres se tomaron del interior de los lotes en casos de lotes experimentales pequeños, los cuales fueron a menudo provistos con cercas adecuadas para efectos de separación.

Muchos trabajos presentan como finalidad el mejoramiento del bosque por medio del tratamiento adecuado a la regeneración natural.

Tisseverasinghe (38) en Ceylon investiga el tiempo de protección necesario de los renuevos de Jak, Artocarpus integrifolia para que sobrevivan. Se establecieron 6 lotes de una cadena (aproximadamente 20 metros) de lado a los cuales se les dió diversos tratamientos de protección.

Aunque se presenta un cuadro de abundancia en 6 épocas diferentes, el autor dedica poca importancia a los resultados por la falta de protección de los agentes dañinos a la regeneración, pero asegura la buena regeneración de Jak en esos bosques, criterio diferente a otros autores.

Holmes (23), en la misma región también trabajó en 18 lotes experimentales de una cadena cuadrada (aproximadamente 400 metros cuadrados), dándoles cuatro tratamientos básicos: cercado y no quemado, no cercado y quemado, cercado y quemado y no cercado y no quemado. Estos experimentos fueron acompañados por otros realizados con material de vivero

en fajas como testigo. Se concluye que la competencia de raíces de los árboles maderables es primariamente responsable de los resultados pobres en viveros dentro del bosque.

Si bien la quema controlada de maleza compensa parcialmente la competencia de raíces, en cambio hay indicaciones que esto puede afectar la incidencia de plantas adversamente.

Método

Douay (14) presenta un método para determinar las posibilidades de regeneración de parcelas bajo bosque tropical. Se basa en el contaje de los preexistentes, empleado en los bosques de los territorios británicos de Africa Tropical. Las superficies empleadas fueron el miliacre (aproximadamente cuatro metros cuadrados), un cuarto de cadena por lado (aproximadamente 25 metros cuadrados), y media cadena por lado (aproximadamente 100 metros cuadrados). Se fijaron intervalos de 100, 200 y 400 metros entre líneas de contaje, variando así la superficie de estudio. Según estas superficies también se clasificó la altura de las plantas a contarse. Así, fueron anotándose el número de plantas correspondientes a cada clase.

Crecimiento Diamétrico.- Todos los trabajos mencionados tienden a proteger metódicamente la regeneración natural y a obtener datos cuantitativos que aseguren la permanencia del bosque. Pero la existencia actual de regeneración natural podrá diferir en extensa o pequeña escala a la obtención natural de bosque en épocas anteriores.

Los trabajos de Den Uyl (13), exponen un registro de crecimiento y desarrollo de bosques en Indiana, durante 20 años. Presenta tres escalas de crecimiento: diámetro a la altura del pecho de .6 a 5.5 pulgadas, de 5.6 a 10.5 pulgadas y de 10.6 pulgadas o más. Analiza cuidadosamente los factores que influenciaron en el crecimiento de los árboles y por

tanto en la producción de maderas de hoja ancha; estos factores son: especie, composición, competencia por espacio de crecimiento, condición silvicultural del árbol individual, alto y edad del árbol.

González de Moya (16), obtuvo el crecimiento de especies tropicales y realizó diversos manejos silviculturales de mejora en 12 lotes de un décimo de acre (aproximadamente 400 m^2) en un sitio representativo del bosque.

Pisano (31), observó la composición dendrológica del bosque por parcelas de 200 metros cuadrados distribuídas libremente. Obtuvo el porcentaje de área basal en cada especie por hectárea y la densidad del bosque, además de sus diámetros medios. Encontró 1738 árboles por hectárea a un espaciamiento de 5.75 metros.

Factores de Crecimiento.- Según Clements (45), los árboles compiten entre si dando como resultado una reducción en el número o en el tamaño de los individuos o la total desaparición de una o más especies. Generalmente el resultado está determinado por los caracteres de la raíz, el tallo y la hoja. Cuanto mayores son las diferencias entre las especies en uno o en todos los caracteres, menos severa es la competencia.

El sistema radicular de cada especie sigue una norma fija de desarrollo y mantiene una forma característica durante un período de tiempo bastante definido después de la germinación. A mayor riqueza de suelo hay menor longitud de raíces; éstas son más ramificadas y más compactas que las de suelos pobres. Tiene relación con la salinidad y acidez. Es una respuesta a la estructura del suelo, la oxigenación, la temperatura y la aireación.

Según Clements (45), de acuerdo a investigaciones realizadas en Finlandia, la competencia de espacio sobre suelos pobres, está determi-

nada mas bien por competencia de raíces que por la luz; en Alemania se ha observado que existe relación radicular entre los árboles padres y los brinzales, de ahí la competencia. La competencia radicular es el factor dominante en la determinación de la composición y crecimiento del estrato inferior. Durante las sequías intensas el efecto mejorador de la sombra que proporciona un dosel de bosque, hace que algunas veces las plantas sobrevivan mejor en el bosque que en campo abierto. Por lo tanto la cantidad de luz como la competencia de raíces son factores importantes para el crecimiento de las plantas en el bosque.

Según Cozzo (12), existe un problema muy interesante relacionado con la convivencia interespecífica en las masas forestales. Son numerosos los ejemplos de especies que no prosperan o viven mal, alejadas de otras con las cuales se asocian por razones edáficas, lumínicas o nutritivas. La falta absoluta de datos impide saber si por ejemplo el cedro, (cedrela spp) está necesitado de una o más especies comunmente asociadas con él, aunque sean de escaso valor comercial.

La competencia por la luz: (32) el crecimiento de los árboles individuales en relación con el microambiente, indicó que las especies intolerantes que son las que más rapidamente crecen en campo abierto, crecen más despacio que las especies tolerantes en las condiciones dentro del bosque.

En el ambiente de competencia forestal: los árboles intolerantes que son dominantes, crecen sólo ligeramente más rápido que los árboles dominantes de especies tolerantes, y en el estrato inferior los arboles tolerantes crecen mucho más rápidamente que los intolerantes. Sin embargo, aún los árboles tolerantes crecen despacio bajo un dosel completamente cerrado.

Según Hawley y Smith (20), el crecimiento en diámetro de los árboles es más variable que su crecimiento en altura; por eso los árboles de un rodal regular no están juntos tan uniformes en diámetro como están en altura.

En investigaciones forestales de Río Piedras (32), se encontró que en rodales jóvenes donde los diámetros fluctúan entre 3.5 y 6 pulgadas, la densidad adecuada para rodales en ese diámetro, está comprendida entre 60 y 100 pies cuadrados por acre. A menor densidad los bejucos y hierbas invaden el rodal y a mayor densidad, aumenta sucesivamente la proporción de árboles dominados y el crecimiento individual de los árboles disminuye.

Pero no todas las especies con igual densidad tienen la misma importancia en la comunidad, y no están distribuídas semejantemente. Es necesario interpretar los valores en otros caracteres que en combinación con la densidad proporcionen otros datos; ésta es la frecuencia. Según Oosting (29), la frecuencia expresa el porcentaje de lote de muestra en el cual unas especies dadas ocurren.

Según Phillips (30), la abundancia y la densidad es una consideración de la relativa importancia de especies en una población vegetal. Es posible hacer el estudio de sucesión en un lugar, por conteo de plantitas, bajo la suposición de que si las plantitas son las mismas que los árboles dominantes, los más recientes son clímax, mientras que plantitas diferentes pueden venir al clímax futuro.

El método puede ser más seguro, por la determinación actual de la relación entre edad y diámetro de las diferentes especies; o sea contados los anillos anuales de tocones cortados o del incremento del duramen tomado por el barrenador.

Pero según Fors (15), en los trópicos donde los períodos de crecimiento y reposo no obedecen a cambios de temperatura sino a períodos de lluvia abundante seguidos de sequías prolongadas, los anillos anuales no aparecen bien definidos en algunas especies. Así, no sabemos cuántos anillos se forman durante el período húmedo del año.

La presencia de ciertas especies forestales en el bosque, depende del estado de sucesión. Según Greig-Smith (18), en bosques de cultivos abandonados, probablemente estuvo la Cordia en el estado inicial de la sucesión. Otras dos especies Casearia sylvestris y C. spinescens, demuestran tener una distribución similar entre las clases altas. Los datos muestran sin embargo, que 4 de las 6 plantas de C. sylvestris, salieron de viejos tocones presentes antes que el cultivo cesó. Las plantas de 7 a 10 pies de alto mostraron un rápido crecimiento pero no se halló ningún cámbio en la cantidad de regeneración.

Según Clements (45), la importancia de conocimiento a través de la regeneración natural sobre una especie dada de un lugar, descansa en el hecho que enseña como invariable o firme y en qué manera, la composición o existencia de rodales está siendo o puede ser alterada por procesos naturales.

Con esta información el forestal puede determinar de un modo u otro y por qué medios, él puede acelerar, retener o desviar la sucesión natural.

MATERIALES Y METODOS

1. El bosque y su historia.

El bosque Florencia situado dentro de la propiedad del Instituto, es de segundo crecimiento y pertenece a la formación subtropical muy húmedo de la clasificación ecológica de Holdridge (21). El bosque tiene una altura de 630 m. sobre el nivel del mar. La superficie es de 121.53 acres, siendo 4.29 acres de malezas y 117.24 acres de bosque secundario. Está situado a 4 kilómetros del Instituto en dirección suroeste y a 3 kilómetros al sur de la ciudad de Turrialba. La precipitación media anual de 2700 mm. y la temperatura media anual de 22.7 grados C. indicadas para este bosque, son tomados del observatorio meteorológico del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.

Existe abundante regeneración de Coffea arabica en parte del bosque. Se cree que este bosque hace 35 años fué parte del cafetal que hoy se halla junto al bosque en su sector noreste. Hoy el bosque prosigue en su período de sucesión hallándose sólo con algunos árboles grandes de Rollinia microsepala y uno sólo de Cedrela mexicana en los lotes experimentales.

Existe la posibilidad de que se haya explotado especies para leña por varios años, y cuatro años antes, se ha venido explotando el guácimo blanco, Goethalsia meiantha, especie muy abundante en la parte norte del bosque.

a) Trabajos realizados en 1954-1955.

González de Moya en 1955 (16), preparó un plan de manejo para este bosque. Determinó el volumen de maderas, el área basimétrica de los diversos tipos de bosque y el precio de las maderas en el mercado.

Para su trabajo dividió el bosque en cuarteles y éstos en secciones. Recomendó las prácticas silviculturales apropiadas de acuerdo con las condiciones económicas de esa época.

b) Datos obtenidos en ese período.

Tomó también datos de crecimiento diamétrico en doce parcelas después de mediciones con intervalo de dieciocho meses. Estas parcelas fueron localizadas en un sector representativo del cuartel número uno. Presentó cuadros de presencia y cantidad de regeneración natural observada en treinta parcelas, localizadas en otra sección del mismo cuartel. Estos datos están presentados en su trabajo.

2. Colección de datos actuales.

a) Localización de los datos.

La localización de los lotes experimentales en este trabajo, fué la misma establecida por González. Hay ventaja en la situación debido a su acceso directo por el camino transitable todo el año y que parte del edificio del Instituto . Además el sitio fijado para los datos se considera representativo del bosque siendo posible confiar plenamente en la aplicación de los datos obtenidos para el bosque. La selección de especies a base de los crecimientos de diámetro y altura - aquello que se persigue - no hubiera podido realizarse sin la existencia de lotes experimentales ya establecidos y datos confiables con los cuales pueda proseguir esta investigación.

b) Demarcación.

Como las señales fijadas por González de Moya con números y placas de metal en los árboles de los lotes experimentales se habían perdido en su mayoría, fué necesario delimitarlos de la siguiente manera:

1. Señalando una línea base para la demarcación de los lotes, con un rumbo S 46 grados W. separando el bosque del cafetal;

2. Partiendo de esta línea se medió cada lote asegurando que cada uno contenga los números fijados por González en 1954;

3. Para mayor claridad en la división de los lotes, se fijó una estaca de ocho pies (2.43 m.) en el vértice de cada lote.

c) Tamaño de los lotes y forma de muestreo. (método)

En el caso de muestreo de regeneración natural, se fijaron transecciones (fajas continuas) de 3.3 pies de ancho (1 m.) por 198 pies de largo (60 m.) situadas al medio de cada lote. Para definir con exactitud la transección, se limitó la superficie a muestrear, con alambre galvanizado. Para esto, se fijaron estacas al lado interior de una cuerda tensa colocada a los dos límites de la transección. Luego se tendió el alambre junto a las estacas. En caso de existir árboles gruesos en la línea del alambre, éste se cortó y se comenzó a delimitar otra vez la línea siguiendo el mismo rumbo. El alambre se tendió lo más bajo hacia el suelo para evitar daños en el período de las mediciones.

La dirección de las transecciones fué de este a oeste, siguiendo la pendiente, representando así, la mayor cantidad de variaciones posibles de vegetación debido a diversa altitud a la posición en la pendiente.

Los doce lotes experimentales utilizados para la determinación del incremento de las especies, permanecieron con las dimensiones anteriores o sea, 66 pies de lado cada uno (aproximadamente 20 ms), dando un lote de 1/10 de acre (.040 de Ha. aproximadamente).

d) Intensidad de la muestra.

En el caso de crecimiento diamétrico, se tomaron todos los árboles medidos en 1954. En cambio para el desarrollo de altura de la regeneración natural, se tomaron tres transecciones de 3.3 pies de ancho (1 m.) por 198 pies de largo (60 m.) o sea una muestra del 5%.

Hubiera sido muy interesante conocer la situación exacta de los treinta lotes experimentales muestreados en 1954 para estudiar la regeneración natural. En el presente trabajo se creyó conveniente estudiar la regeneración natural en los mismos lotes delimitados para hallar el incremento diamétrico, con el fin de estudiar la posibilidad de correlacionar el incremento con la regeneración natural.

e) Períodos de recolección de muestras y datos.

Delimitados los lotes, se proseguió a seleccionar la mejor época de trabajos en el campo. Como la primera medición de crecimiento diamétrico se realizó en marzo de 1954, la segunda se efectuó en marzo de 1959, o sea cinco años después.

El muestreo de plantas de regeneración natural, tuvo un intervalo de seis meses, entre setiembre de 1959 y marzo de 1960. Los datos climáticos fueron muy semejantes a los 6 meses anteriores.

La precipitación en ese período, fué de 1055.5 mm. y la temperatura promedio mensual de 21.86 grados C., existiendo sólo un mes de sequía con 94 mm.; en cambio los seis meses anteriores obtuvieron una precipitación de 1196.1 mm. y una temperatura promedio mensual de 22.55 grados C. destacándose el mes de marzo muy seco con 31 mm. (datos obtenidos en el observatorio meteorológico del Instituto).

f) Organización del trabajo: límites de diámetro y altura.

Se procedió a limpiar los musgos y plantas parásitas de los árboles en los lotes experimentales, con un cepillo de alambre, hasta una

altura conveniente para fijar la nueva numeración. Al mismo tiempo que se midió el diámetro de los árboles, a cuatro y medio pies de alto (1.37 m.), se numeraron con pintura roja clara. La medición de la regeneración natural, se hizo con plantas mayores a 25 cms. de altura, hasta aquéllas que tenían 1 pulgada de diámetro o más.

g) Enumeración y medición diamétrica.

Los diámetros medidos a la altura del pecho, en pulgadas al mismo tiempo de numerar cada árbol, fueron anotándose en libretas de campo. El mismo procedimiento se utilizó al medir la altura de la regeneración natural, para lo cual se empleó una cinta métrica rígida de metal, al no encontrarse un método más adecuado y exacto para las mediciones.

h) Identificación de muestras botánicas.

Junto con todas las medidas se anotó la especie del árbol y de la planta de regeneración natural; si no fueron reconocidas, se tomaron muestras botánicas para su identificación.

3. Recopilación de los datos.

a) Crecimiento diamétrico.

Para el análisis de los incrementos, los árboles se agruparon en once clases de diámetro de una pulgada cada una. En las 10 primeras clases, los diámetros van desde .00", hasta 9.99". Y la XI clase abarca desde 10" o más.

b) Desarrollo en altura.

Los datos se agruparon en 4 clases de altura y una de diámetro. Las tres primeras clases van de 25 a 49 cms., de 50 a 74 cms. y de 75 a 99 cms. La cuarta clase agrupa las plantas de 1 m. o más de altura, pe-

ro menos de 1" de diámetro, la 5ª clase con plantas de 1" de diámetro o más y que agrupa los arbolitos que en 1954 aún no tuvieron 1" de diámetro.

RESULTADOS

La presentación de los datos de incrementos diamétricos de las especies forestales presentes en los lotes experimentales y del desarrollo en altura de las plantas de regeneración natural que se exponen a continuación, necesitan las siguientes consideraciones para su mejor comprensión:

1. Los árboles se agrupan en 11 clases de diámetro que corresponden a las medidas tomadas en 1954 por González de Moya, las que sirvieron de partida para las sucesivas mediciones.

2. En los cuadros de regeneración natural que tienen por finalidad el estudio del desarrollo en altura, se intercala una clase de diámetro, para que esta primera medición sirviera de base para sucesivas mediciones diamétricas de estos arbolitos, que posteriormente ya no serían estudiados en la regeneración natural.

CUADRO No. 1

Virola sebifera

Crecimiento diamétrico anual (pulgadas).

Grupo de diámetro*	Número de árboles	%	Crecimiento entre III/54 - III/59	Promedio 5 años	Promedio anual
I	5	7.69	.5, 2.6, 1.0, .7, 1.0	1.16	.23
II	27	41.55	1.5, 1.4, 1.1, 2.0, .6, .6, 1.0, .9, 1.8, 2.8, .9, 1.5, 1.1, 1.1, .9, .7, .3, .5, 2.4, .9, 1.1, .9, 1.3, 1.2, .6, .4, .9	1.12	.22
III	12	18.46	2.6, 2.8, 1.5, 1.5, .7, 1.8, .4, 1.5, 1.5, .6, 2.6, 1.1	1.55	.31
IV	12	18.46	2.7, 2.5, 1.9, 2.2, 1.9, 1.7, 2.7, .5, 2.6, 1.6, 2.6, 1.2	2.00	.40
V	3	4.61	3.1, 1.2, 1.4.	1.90	.38
VI	3	4.61	3.2, 2.5, 2.3	2.66	.53
VII	1	1.53	3.1,	3.10	.62
VIII	1	1.53	3.4	3.40	.68
XI	1	1.53	1.1	1.10	.22
Total	65	100.00		17.99	3.59

Crecimiento Promedio en 5 años = 1.99"

Crecimiento Promedio anual = .40"

* I = .00-.99"; II = 1.00-1.99"; III = 2.00-2.99"; IV = 3.00-3.99"; V = 4.00-4.99"; VI = 5.00-5.99"; VII = 6.00-6.99"; VIII = 7.00-7.99"; IX = 8.00-8.99"; X = 9.00-9.99"; XI = 10.00" o más.

CUADRO No. 2

Virola Koschnyi

Crecimiento diamétrico anual (pulgadas)

Grupo de diámetro	Número de árboles	%	Crecimiento entre III/54 - III/59	Promedio 5 años	Promedio anual
I	3	25.0	.10, 1.33, .54	.65	.13
II	4	33.3	1.25, .05, .26, .95	.62	.12
III	2	16.6	1.02, 4.55	2.78	.55
IV	1	8.3	2.95	2.95	.59
VII	1	8.3	2.57	2.57	.51
XI	1	8.3	1.90	1.90	.38
Total	12	100.00		11.47	2.28

Crecimiento Promedio en 5 años = 1.91"

Crecimiento Promedio anual = .38"

CUADRO No. 3

Hasseltia floribunda

Grupo de diámetro	Número de árboles	%	Crecimiento entre III/54 - III/59	Promedio 5 años	Promedio anual
II	15	65.2	1.02, .66, .40, .12, 2.17, .91, 1.18, .52, .18, .57, .32, .69, .87, .72, 1.19	1.38	.27
III	4	17.39	1.91, .40, .94, .85	1.02	.20
IV	1	4.3	.93	.93	.19
V	2	8.6	1.67, 1.40	1.53	.30
VI	1	4.3	.74	.74	.15
Total	23	100.00		5.60	1.11

Crecimiento Promedio en 5 años = 1.12"

Crecimiento Promedio anual = .22"

CUADRO No. 4

Lauraceae

Crecimiento diamétrico anual (pulgadas)

Grupo de diámetro	Número de árboles	%	Crecimiento entre III/54 - III/59			Promedio 5 años	Promedio anual
I	2	2.02	.45,	.45		.45	.09
II	42	46.70	.85,	.75,	.23,		
			.47,	.78,	1.40,		
			2.99,	2.45,	.18,		
			.36,	.39,	.41,		
			.29,	1.68,	.30,		
			.65,	.93,	1.32,		
			.66,	.73,	.49,		
			.23,	.47,	.78,		
			1.40,	2.99,	2.45,		
			.18,	.36,	.09,		
			.39,	.41,	1.68,		
			.30,	.90,	.65,		
			.93,	1.32,	.66,		
			.73,	.49,	.29	.86	.17
III	18	20.00	1.40,	.14,	1.92,		
			.62,	1.38,	2.17,		
			.23,	.27,	.05,		
			.76,	1.02,	.23,		
			1.38,	2.17,	.27,		
			.05,	.76,	1.02.	.88	.18
IV	11	12.22	1.30,	.88,	1.20,		
			2.53,	.25,	.09,		
			3.09,	.35,	2.53,		
			3.09,	.35.		1.42	.28
V	5	5.55	.52,	.28,	.10,		
			.28,	.10,		.26	.05
VI	3	3.33	1.32,	1.32,	1.10	1.25	.25
X	5	5.55	1.25,	.67,	1.25,		
			1.49,	.67		1.07	.21
XI	4	4.44	3.82,	.12,	1.49,		
			.12			1.39	.28
Total	90	100.00				7.58	1.51

Crecimiento Promedio en 5 años = .95"

Crecimiento Promedio anual = .19"

CUADRO No. 5

Rollinia microsepala

Crecimiento diamétrico anual (pulgadas)

Grupo de diámetro	Número de árboles	%	Crecimiento entre III/54 - III/59			Promedio 5 años	Promedio anual
II	4	7.5	.93,	.77,	.32,		
			.23			.56	.11
III	6	11.3	.15,	.41,	.11,		
			.12,	.15,	.51	.24	.05
IV	4	7.5	.14,	.97,	.41,		
			.31			.46	.09
V	3	5.6	.18,	.71,	.75	.54	.10
VI	4	7.5	1.47,	.75,	.76,		
			.34			.83	.16
VIII	2	3.7	.40,	.49		.44	.09
IX	2	3.7	.05,	.25		.15	.03
X	3	5.6	1.55,	.88,	.11	.85	.17
XI	25	47.1	.70,	.38,	.35,		
			.75,	.40,	.24,		
			1.10,	.36,	1.10,		
			.15,	.41,	.73,		
			1.18,	.18,	.71,		
			.50,	.24,	.32,		
			.34,	.78,	.75,		
			1.10,	.75,	.98,		
			.33.			.59	.12
Total	53	100.00				4.66	.92

Crecimiento Promedio en 5 años =.51"

Crecimiento Promedio anual =.10"

CUADRO No. 6

Trophis chorizantha

Crecimiento diamétrico anual (pulgadas)

Grupo de diámetro	Número de árboles	%	Crecimiento entre III/54 - III/59	Promedio 5 años	Promedio anual
I	4	3.3	.27, .25, .97, .12	.40	.08
II	81	68.6	.13, .07, .15, .48, .30, .10, 1.03, .01, 1.97, .51, .10, .20, .39, .23, .56, .10, .09, .09, .03, .06, .05, .02, .15, .06, .08, .07, .21, .04, .50, .30, .03, .10, .00, .30, .54, .10, .16, .14, .62, .33, .30, .16, .00, .07, .07, .42, .02, .12, .04, .12, .14, .08, .09, .20, .15, .13, .02, .23, .49, .05, .13, .20, .30, .15, .07, .68, .20, .39, .55, .59, .32, .25, .08, .38, .31, .86, .09, .40, .68, .74, .76	.25	.05
III	23	19.4	.05, .00, .20, .83, .15, .09, .16, .14, .20, .11, .10, .41, .03, .22, .05, .13, .06, .66, .24, .51, .66, 1.41, 2.24	.38	.08
IV	6	5	1.00, .22, .01, .19, .46, .26	.35	.07
VI	3	2.5	1.40, .17, 2.08	1.21	.24
X	1	.84	2.82	2.82	.56
Total	118	100.00		5.41	1.08

Crecimiento Promedio en 5 años= .90"

Crecimiento Promedio anual = .18"

CUADRO No 7.

Simaruba amara

Crecimiento diamétrico anual (pulgadas)

Grupo de diámetro	Número de árboles	%	Crecimiento entre III/54 - III/59	Promedio 5 años	Promedio anual
II	5	26.3	1.27, .04 .56, 1.25, .33	.69	.14
III	3	15.7	2.02, 1.18, 1.77	1.65	.33
IV	3	15.7	.70, .55, .49	.58	.11
VI	2	10.5	2.41, 1.42	1.91	.38
VII	1	5.2	1.17	1.17	.23
VIII	1	5.2	.51	.51	.10
IX	1	5.2	1.80	1.80	.36
XI	3	15.7	2.50, 1.10, 2.65	2.08	.41
Total	19	100.00		10.39	2.06

Crecimiento Promedio en 5 años = 1.30"

Crecimiento Promedio anual = .26"

CUADRO No. 8

Cordia alliodora

Grupo de diámetro	Número de árboles	%	Crecimiento entre III/54 - III/59	Promedio 5 años	Promedio anual
III	2	28.5	1.72, 1.28	1.50	.30
IV	1	14.2	.36	.36	.07
VIII	1	14.2	.97	.97	.19
IX	1	14.2	.13	.13	.02
XI	2	28.5	.34, .34	.34	.07
Total	7	100.00		3.30	.65

Crecimiento Promedio en 5 años = .66"

Crecimiento Promedio anual = .13"

CUADRO No. 9

Cupania latifolia

Crecimiento diamétrico anual (pulgadas)

Grupo de diámetro	Número de árboles	%	Crecimiento entre III/54 - III/59	Promedio 5 años	Promedio anual
II	5	26.3	.69, .20, .74, .22, .52	.47	.09
III	2	10.5	1.22, .81	1.01	.20
IV	3	15.7	.98, .47, .76	.73	.14
V	3	15.7	.39, .24, .85	.49	.07
VI	2	10.5	1.00, .88	.79	.16
VII	2	10.5	1.48, .64	1.06	.21
VIII	2	10.5	.20, .19	.19	.04
Total	19	100.00		4.83	.93

Crecimiento Promedio en 5 años= .69"

Crecimiento Promedio anual = .13"

CUADRO No. 10

Zanthoxylum sp.

Crecimiento diamétrico anual (pulgadas)

Grupo de diámetro	Número de árboles	%	Crecimiento entre III/54 - III/59	Promedio 5 años	Promedio anual
I	1	11.1	.18	.18	.04
II	3	33.3	1.80, .50, .10	.80	.16
III	2	22.2	.65, .14	.40	.08
IV	1	11.1	.50	.50	.10
VI	1	11.1	.56	.56	.11
XI	1	11.1	.83	.83	.17
Total	9	100.00		3.27	.66

Crecimiento Promedio en 5 años= .54"

Crecimiento Promedio anual = .11"

CUADRO No. 11

Guarea sp.

Crecimiento diamétrico anual (pulgadas)

Grupo de diámetro	Número de árboles	%	Crecimiento entre III/54 - III/59	Promedio 5 años	Promedio anual
II	10	62.5	.27, .64, .52, 1.50, .49, .59, .35, .50, .32, .32	.55	.11
III	5	31.2	.65, .83, .70, .48, .30	.59	.12
IV	1	6.25	2.83	2.83	.56
Total	16	100.00		3.97	.79

Crecimiento Promedio en 5 años = 1.32"

Crecimiento Promedio anual = .26"

CUADRO No. 12

Amyris sp.

Grupo de diámetro	Número de árboles	%	Crecimiento entre III/54 - III/59	Promedio 5 años	Promedio anual
II	1	11.1	2.35	2.35	.47
III	1	11.1	.46	.46	.09
IV	1	11.1	1.22	1.22	.24
V	1	11.1	2.45	2.45	.49
VI	1	11.1	1.79	1.79	.36
IX	1	11.1	2.24	2.24	.45
XI	3	33.3	2.25, 3.40, 2.55	2.86	.57
Total	9	100.00		13.37	2.67

Crecimiento Promedio en 5 años = 1.91"

Crecimiento Promedio anual = .38"

CUADRO No. 13

Inga spp.

Crecimiento diamétrico anual (pulgadas)

Grupo de diámetro	Número de árboles	%	Crecimiento entre III/54 - III/59	Promedio 5 años	Promedio anual
II	15	55.5	1.65, .40, .62, .10, .80, .73, .07, .39, .22, 2.00, .19, .61, 1.07, 1.60, 1.00	.76	.15
III	7	25.9	1.45, 2.46, 1.26, 1.57, .41, .53, .32	1.14	.23
IV	2	7.4	2.58, .66	1.67	.33
V	1	3.7	.53	.53	.10
VII	2	7.4	.32, .37,	.35	.07
Total	27	100.00		4.45	.88

Crecimiento Promedio en 5 años = .89"

Crecimiento Promedio anual = .17"

CUADRO No. 14

Goethalsia meiantha

Grupo de diámetro	Número de árboles	%	Crecimiento entre III/54 - III/59	Promedio 5 años	Promedio anual
II	5	62.5	.18, .59, .35, 1.56, .22	.58	.11
IV	2	25	1.41, .81	1.11	.22
VI	1	12.5	4.40	4.40	.88
Total	8	100.00		6.09	1.21

Crecimiento Promedio en 5 años=2.03"

Crecimiento Promedio anual = .40"

CUADRO No. 15

Casearia sylvestris

Crecimiento diamétrico anual (pulgadas).

Grupo de diámetro	Número de árboles	%	Crecimiento entre III/54 - III/59	Promedio 5 años	Promedio anual
II	7	26.9	1.00, 1.30, .60, .61, 1.01, .47, .65,	.80	.16
III	7	26.90	1.04, 1.19, 1.06, .86, 1.10, 1.23, .90	1.05	.21
IV	6	23.07	1.45, 1.08, 1.43, .45, .62, .27.	.88	.17
V	1	3.8	.00,	.00	.00
VI	4	15.30	.95, .11, .56, 1.75	.84	.17
VII	1	3.8	.73	.73	.15
Total	26	100.00		4.30	.86

Crecimiento Promedio en 5 años = .72"

Crecimiento Promedio anual = .15"

CUADRO No. 16

Castilla elastica

Grupo de diámetro	Número de árboles	%	Crecimiento entre III/54 - III/59	Promedio 5 años	Promedio anual
I	1	25	.84	.84	.17
II	2	50	.02, .46	.24	.05
V	1	25	.05	.05	.01
Total	4	100.00		1.13	.23

Crecimiento Promedio en 5 años = .38"

Crecimiento Promedio anual = .08"

CUADRO No. 17

Melastomaceae

Crecimiento diamétrico anual (pulgadas)

Grupo de diámetro	Número de árboles	%	Crecimiento entre III/54-III/59	Promedio 5 años	Promedio anual
II	7	36.8	.25, .33, .80, .78, .45, .48, .40	.50	.10
III	3	15.7	2.14, .71, .08	.98	.19
IV	3	15.7	1.13, 1.20, .90	1.07	.21
V	3	15.7	.73, .20, .09	.34	.07
VI	1	5.2	2.00	2.00	.40
VII	1	5.2	1.33	1.33	.26
VIII	1	5.2	.97	.97	.19
Total	19	100.00		7.19	1.42

Crecimiento Promedio en 5 años = 1.03"

Crecimiento Promedio anual = .20"

CUADRO No. 18

Spondias Mombin

Grupo de diámetro	Número de árboles	%	Crecimiento entre III/54 - III/59	Promedio 5 años	Promedio anual
II	7	87.50	.08, .14, .21, .31, .19, .51, .62	.29	.06
IV	1	12.50	.70	.70	.14
Total	8	100.00		.99	.20

Crecimiento Promedio en 5 años =.49"

Crecimiento Promedio anual =.10"

CUADRO No. 19

Moraceae

Crecimiento diamétrico anual (pulgadas)

Grupo de diámetro	Número de árboles	%	Crecimiento entre III/54 - III/59	Promedio 5 años	Promedio anual
I	1	10	.39	.39	.07
II	2	20	.42, .78	.60	.12
III	1	10	.35	.35	.07
IV	1	10	1.16	1.16	.23
VI	2	20	1.03 1.30	1.16	.23
VII	2	20	.02, 1.99	1.00	.20
IX	1	10	.80	.80	.16
Total	10	100.00		5.46	1.08

Crecimiento Promedio en 5 años = .78"

Crecimiento Promedio anual = .15"

CUADRO No. 20

Coussapoa sp.

Grupo de diámetro	Número de árboles	%	Crecimiento entre III/54 - III/59	Promedio 5 años	Promedio anual
V	1	14.2	.65	.65	.13
VI	2	28.5	.63, .12	.37	.07
VII	3	42.8	.30, .30, .62	.41	.08
IX	1	14.2	.16	.16	.03
Total	7	100.00		1.59	.31

Crecimiento Promedio en 5 años = .39"

Crecimiento Promedio anual = .07"

CUADRO No. 21

Piperaceae

Crecimiento diamétrico anual (pulgadas)

Grupo de diámetro	Número de árboles	%	Crecimiento entre III/54 - III/59	Promedio 5 años	Promedio anual
III	1	33.3	.70	.70	.14
IV	1	33.3	.80	.80	.16
V	1	33.3	4.88	4.88	.97
Total	3	100.00		6.38	1.27
		Crecimiento Promedio en 5 años = 2.12"			
		Crecimiento Promedio anual = .42"			
			Allophylus psilospermus		
II	2	50	2.53, 1.19	1.86	.37
IV	1	25	.68	.68	.14
V	1	25	.19	.19	.04
Total	4	100.00		2.73	.55
		Crecimiento Promedio en 5 años = .91"			
		Crecimiento Promedio anual = .18"			
			Mauria birringo		
II	3	100	1.27, .80, .65	.90	.18
			Stemmadenia sp.		
III	1	100	1.13	1.13	.23
			Aegiphila sp.		
II	1	100	.12	.12	.02
			Rubiaceae		
II	4	100	2.20, .09, .23 .27	.70	.14

CUADRO No. 22

Comparación del crecimiento diamétrico anual calculado en períodos de 18 meses y 5 años

Especie y uso	Número de árboles	%	18 meses III/54 - IX/55	5 años III/54-III/59
Madera:				
Virola sebifera	65	11.50	.33"	.40"
Simaruba amara	19	3.36	.25	.26
Virola Koschnyi	12	2.12	.156	.38
Guarea sp.	16	2.83	.16	.26
Cordia alliodora	7	1.23	.16	.13
Rollinia microsepala	53	9.38	.146	.10
Lauraceae	90	15.92	.14	.19
Zanthoxylum sp.	9	1.59	.086	.11
Goethalsia meiantha	8	1.41	.256	.40
Leña:				
Amyris sp.	9	1.59	.37	.38
Inga sp.	27	4.77	.22	.17
Melastomaceae	19	3.36	.18	.20
Casearia sylvestris	26	4.60	.166	.14
Cupania latifolia	19	3.36	.166	.14
Trophis chorizantha	118	20.88	.133	.18
Hasseltia floribunda	23	4.07	.133	.22
Piperaceae	3	.53	.126	.42
Moraceae	10	1.76	.126	.15
Mauria birringo	3	.53	.7	.18
Stemmadenia sp.	1	.17	.06	.23
Allophylus psilospermus	4	.70	.06	.18
Aegiphila	1	.17	.06	.024
Rubiaceae	4	.70	.05	.14
Sin valor:				
Coussapoa sp.	7	1.23	.16	.08
Spondias Mombin	8	1.41	.116	.10
Castilla elastica	4	.70	.046	.08
Total	565	100.00		

CUADRO No. 23

Virola sebifera

Desarrollo de la regeneración natural en seis meses:
IX/59 - III/60. (metros).

Primera medición:

Clase de altura	Total de plantas No.	%	Altura Total	Promedio
.25-.49	2	13.3	.82	.41
.50-.74	1	6.6	.50	.50
1.00 o más, pero menos de 1" diámetro	11	73.3	24.10	2.2
1" o más de diámetro*	1	6.6	1.2"	1.2"
Total	15	100.00		
Segunda medición:				
.25-.49	1	5.2	.29	.39
.50-.74	1	5.2	.52	.52
1.00 o más, pero menos de 1" de diametro	12	63.1	27.00	2.25
1" o más de diámetro	5	26.3	9.2"	1.9"
Total	19	100.00		

Ardisia sp.

Primera medición:				
.25-.49	2	66.6	.57	.28
.50-.74	1	33.3	.52	.52
Total	3	100.00		
Segunda medición:				
.25-.49	4	80.00	1.37	.34
1.00 o más, pero menos de 1" de diámetro	1	20.00	1.27	1.27
Total	5	100.00		

* Corresponde a los arbolitos dejados sin medir por González de Moya en 1954, por tener menos de 1" de diámetro.

CUADRO No. 24

Lauraceae

Desarrollo de la regeneración natural en seis meses:
IX/59 - III/60. (metros)

Primera medición:

Clase de altura	Total de plantas No.	%	Altura Total	Promedio
.25-.49	66	27.6	23.75	.36
.50-.74	61	25.50	36.27	.59
.75-.99	36	15.00	31.19	.86
1.00 o más, pero menos de 1" de diámetro	71	29.7	126.46	1.73
1" o más de diámetro	5	2.09	5.10"	1.2"
Total	239	100.00		
Segunda medición:				
.25-.49	81	30.3	30.19	.37
.50-.74	62	23.2	36.54	.59
.75-.99	39	14.6	32.59	.83
1.00 o más, pero menos de 1" de diámetro	82	30.7	149.41	1.83
1" o más de diámetro	3	1.12	5.4"	1.9"
Total	267	100.00		

Promedio de altura en diez especies

Segunda medición:

Especies	Número de plantas	Altura Total	Promedio
Nectandra reticulata?	36	43.58	1.21
Ocotea Dendrodaphne?	14	10.50	.75
	4	2.69	.67
	22	27.34	1.24
	4	4.74	1.18
Ocotea cernua?	34	25.07	.73
	125	110.25	.88
Ocotea ira Mez y Pittier?	8	4.10	.51
	15	22.86	1.52
	2	1.30	.65

CUADRO No. 25

Rollinia microsepala

Desarrollo de la regeneración natural en seis meses
IX/59 - III/60. (metros)

Primera medición:

Clase de altura	Total de plantas No.	%	Altura Total	Promedio
.25-.49	2	33.3	.94	.47
.50-.74	1	16.6	.72	.72
.75-.99	3	50	2.49	.83
Total	6	100.00		
Segunda medición:				
.25-.49	1	10	.48	.48
.50-.74	4	40	2.48	.62
.75-.99	3	30	2.57	.85
1.00 o más, pero menos de 1" de diámetro	2	20	2.47	1.23
Total	10	100.00		

Burseraceae

Primera medición:

.75-.99	1	33.3	.76	.76
1.00 o más, pero menos de 1" de diámetro	2	66.6	3.13	1.56
Total	3	100.00		

Segunda medición:

.75-.99	1	33.3	.77	.77
1.00 o más, pero menos de 1" de diámetro	2	66.6	3.13	1.56
Total	3	100.00		

CUADRO No. 26

Simaruba amara

Desarrollo de la regeneración natural en seis meses:
IX/59 - III/60. (metros).

Primera medición:

Clase de altura	Total de plantas No.	%	Altura Total	Promedio
.25-.49	12	50	4.05	.33
.50-.74	4	16.6	2.48	.62
.75-.99	3	12.50	2.72	.90
1.00 o más, pero menos de 1" de diámetro	5	20.8	7.36	1.47
Total	24	100.00		

Segunda medición:

.25-.49	5	31.2	1.76	.35
.50-.74	4	25	2.34	.58
.75-.99	3	18.70	2.48	.82
1.00 o más, pero menos de 1" de diámetro	4	25	5.05	1.26
Total	16	100.00		

Stemmadenia sp.

Primera medición:

.75-.99	1	33.3	.90	.90
1.00 o más, pero menos de 1" de diámetro	2	66.6	4.60	2.30
Total	3	100.00		

Segunda medición:

.75-.99	1	25	.85	.85
1.00 o más, pero menos de 1" de diámetro	3	75	6.13	2.04
Total	4	100.00		

CUADRO Nº 27

Trophis chorizantha

Desarrollo de la regeneración natural en seis meses: IX/59 - III/60. (metros).

Primera medición:

Clase de altura	Total de plantas No.	%	Altura Total	Promedio
.25-.49	85	37.6	32.52	.38
.50-.74	49	21.6	29.69	.60
.75-.99	33	14.6	29.27	.88
1.00 o más, pero menos de 1" de diámetro	57	25.2	82.4	1.44
1" o más de diámetro	2	.88	2.7"	1.3"
Total	226	100.00		
Segunda medición:				
.25-.49	122	40.1	43.15	.35
.50-.74	62	20.39	37.34	.60
.75-.99	43	14.4	35.60	.82
1.00 o más, pero menos de 1" de diámetro	76	25.00	120.26	1.58
1" más de diámetro	1	.32	1.5"	1.5"
Total	304	100.00		

Amyris sp.

Primera medición:				
.25-.49	10	27.7	3.60	.36
.50-.74	12	33.3	7.43	.62
.75-.99	5	13.8	4.20	.84
1.00 o más, pero menos de 1" de diámetro	9	25	11.56	1.26
Total	36	100.00		
Segunda medición:				
.25-.49	3	23	1.18	.36
.50-.74	4	30.70	2.53	.63
.75-.99	2	15	1.52	.76
1.00 o más, pero menos de 1" de diámetro	4	30.7	4.82	1.20
Total	13	100.00		

CUADRO No. 28

Hasseltia floribunda

Desarrollo de la regeneración natural en seis meses:
IX/59 - III/60. (metros)

Primera medición:

Clase de altura	Total de plantas No.	%	Altura Total	Promedio
.25-.49	45	32.8	16.02	.36
.50-.74	26	18.9	15.98	.61
.75-.99	21	15.3	17.95	.85
1.00 o más, pero menos de 1" de diámetro	45	32.8	70.52	1.56
Total	137	100.00		

Segunda medición:

.25-.49	49	35.2	18.89	.38
.50-.74	24	17.2	14.56	.60
.75-.99	21	15.1	17.74	.84
1.00 o más, pero menos de 1" de diámetro	45	32.3	73.89	1.64
Total	139	100.00		

Cupania Latifolia

Primera medición:

.25-.49	28	45.1	9.69	.34
.50-.74	19	30.60	11.25	.54
.75-.99	6	9.6	5.08	.84
1.00 o más, menos de 1" de diámetro	9	14.5	14.87	1.65
Total	62	100.00		

Segunda medición:

.25-.49	23	51.1	7.98	.43
.50-.74	11	24.4	6.84	.62
.75-.99	6	13.3	4.88	.81
1.00 o más, pero menos de 1" de diámetro	5	11.1	6.81	1.36
Total	45	100.00		

CUADRO No. 29

Guarea sp.

Desarrollo de la regeneración natural en seis meses
IX/59 - III/60. (metros).

Primera medición:

Clase de altura	Total de plantas No.	%	Altura Total	Promedio
.25-.49	6	37.5	2.17	.36
.50-.74	2	12.5	1.20	.60
.75-.99	4	25	3.17	.79
1.00 o más, pero menos de 1" de diámetro	2	12.5	4.60	1.30
1" o más de diámetro	2	12.5	2.11"	1.5"
Total	16	100.00		
Segunda medición:				
.25-.49	8	34.7	2.48	.31
.50-.74	6	26	3.64	.60
.75-.99	4	17.3	3.02	.75
1.00 o más, pero menos de 1" de diámetro	3	13	4.70	1.56
1" o más de diámetro	2	8.7	3.2"	1.7"
Total	23	100.00		

Trichilia havanensis

Primero medición:				
.25-.49	1	100	.43	.43
Segunda medición:				
.25-.49	1	50.00	.45	.45
.50-.74	1	50.00	.55	.55
Total	2	100.00		

CUADRO Nº 30

Erythrina Poeppigiana

Desarrollo de la regeneración natural en seis meses: IX/59 - III/60 (metros).

Primera medición

Clase de altura	Total de plantas No.	%	Altura Total	Promedio
.25-.49	8	66.6	2.11	.26
.50-.74	4	33.3	2.39	.59
Total	12	100.00		
Segunda medición:				
.25-.49	2	66.6	.67	.33
.50-.74	1	33.3	.55	.55
Total	3	100.00		

Zanthoxylum sp.

Primera medición:				
.25-.49	1	20	.28	.28
.75-.99	1	20	.97	.97
1.00 o más, pero menos de 1" de diámetro	3	60	4.49	1.49
Total	5	100.00		
Segunda medición:				
.25-.49	5	50	1.44	.28
.50-.74	1	10	.53	.53
.75-.99	1	10	.83	.83
1.00 o más, pero menos de 1" de diámetro	3	30	3.36	1.12
Total	10	100.00		

CUADRO No. 31

Lacistema aggregatum

Desarrollo de la regeneración natural en seis meses: IX/59 - III/60 (metros).

Primera medición:

Clase de altura	Total de plantas No.	%	Altura Total	Promedio
.25-.49	13	54.1	4.86	.37
.50-.74	2	8.3	1.20	.60
.75-.99	2	8.3	1.75	.87
1.00 o más, pero menos de 1" de diámetro	7	29.1	12.63	1.80
Total	24	100.00		

Segunda medición:

.25-.49	10	35.7	3.95	.39
.50-.74	9	32.1	5.35	.59
.75-.99	1	3.57	.97	.97
1.00 o más, pero menos de 1" de diámetro	8	28.5	15.51	1.94
Total	28	100.00		

Sapotaceae

Primera medición:

.25-.49	7	46.6	2.45	.35
.50-.74	2	13.3	1.31	.65
.75-.99	1	6.7	.77	.77
1.00 o más, pero menos de 1" de diámetro	5	33.3	9.56	1.91
Total	15	100.00		

Segunda medición:

.25-.49	10	31.2	3.87	.39
.50-.74	11	34.3	6.64	.60
.75-.99	3	9.3	2.72	.90
1.00 o más, pero menos de 1" de diámetro	8	25	13.70	1.71
Total	32	100.00		

CUADRO No. 32

Inga spp.

Desarrollo de la regeneración natural en seis meses: IX/59 - III/60. (metros).

Primera medición:

Clase de altura	Total de plantas No.	%	Altura Total	Promedio
.25-.49	55	33.7	20.10	.36
.50-.74	39	23.9	22.88	.59
.75-.99	17	10.4	14.51	.85
1.00 o más, pero menos de 1" de diámetro	47	28.8	90.31	1.92
1" o más de diámetro	5	3.06	7.11"	1.7"
Total	163	100.00		

Segunda medición:

.25-.49	88	40.55	32.20	.36
.50-.74	47	21.65	28.33	.60
.75-.99	22	10.13	18.83	.85
1.00 o más, pero menos de 1" de diámetro	58	26.72	99.30	1.71
1" o más de diámetro	2	.92	2.90"	1.45"
Total	217	100.00		

CUADRO No. 33

Abundancia de regeneración natural

Primera medición: setiembre, 1959

Especies	Número de plantas en cada clase de altura					Total de plantas	
	1a.+	2a.+	3a.+	4a.+	5a.+	No.	%
Inga spp.	55	39	17	47	5	163	16.60
Trophis chorizantha	85	49	33	57	2	226	23.00
Lauraceae	66	61	36	71	5	239	24.33
Hasseltia floribunda	45	26	21	45	-	137	13.95
Simaruba amara	12	4	3	5	-	24	2.43
Virola sebifera	2	1	-	11	1	15	1.52
Zanthoxylum sp.	1	-	1	3	-	5	.50
Erythrina Poeppigiana	8	4	-	-	-	12	1.22
Guarea sp.	6	2	4	2	2	16	1.62
Trichilia havanensis	1	-	-	-	-	1	.10
Apocinaceae	-	-	1	2	-	3	.30
Anonaceae	2	1	3	-	-	6	.60
Cupania latifolia	23	11	6	5	-	45	4.58
Ardisia sp.	2	1	-	-	-	3	.30
Lacistema aggregatum	13	2	2	7	-	24	2.43
Sapotaceae	7	2	1	5	-	15	1.52
Burseraceae	-	-	1	2	-	3	.30
Stemmadenia sp.	-	-	1	2	-	3	.30
Rollinia microsepala	2	1	3	-	-	6	.60
Amyris sp.	10	12	5	9	-	36	3.66
Total	340	216	149	263	14	982	100.00
Porcentaje	34.6	21.7	15.1	26.7	1.42		

+ 1a. clase = .25-.49 m. de altura
2a. clase = .50-.74 m.
3a. clase = .75-.99 m.
4a. clase = 1.00 m. o más, pero menos de 1" de diámetro.
5a. clase = desde 1" de diámetro.

CUADRO No. 34

Abundancia de regeneración natural

Segunda medición+ marzo, 1960

Especies	Número de plantas en cada clase de altura					Total de plantas	
	1a.+	2a+	3a.+	4a.+	5a.+	No.	%
Inga spp.	88	47	22	58	2	217	18.53
Trophis chorizantha	122	62	43	76	1	304	25.96
Lauraceae	81	62	39	82	3	267	22.80
Hasseltia floribunda	49	24	21	45	-	139	14.87
Simaruba amara	5	4	3	4	-	16	1.36
Virola sebifera	1	1	-	12	5	19	1.62
Zanthoxylum sp.	5	1	1	3	-	10	.85
Erythrina Poeppigiana	-	2	1	-	-	3	.25
Guarea sp.	8	6	4	3	2	23	1.96
Trichilia havanensis	1	1	-	-	-	2	.17
Apocynaceae	1	3	-	-	-	4	.34
Anonaceae	1	4	3	2	-	10	.85
Cupania latifolia	28	19	6	9	-	62	5.29
Ardisia sp.	4	-	-	1	-	5	.42
Lacistema aggregatum	10	9	1	8	-	28	2.39
Sapotaceae	10	11	3	8	-	32	2.73
Burseraceae	-	-	1	2	-	3	.25
Stemmadenia sp.	-	-	1	3	-	4	.34
Rollinia microsepala	1	4	3	2	-	10	.85
Amyris sp.	3	4	2	4	-	13	1.11
Total	418	264	154	322	13	1171	100.00
Porcentaje	35.6	22.5	13.1	27.4	1.1		

+ 1a. clase = .25-.49 m. de altura.
2a. clase = .50-.74 m.
3a. clase = .75-.99 m.
4a. clase = 1.00 m. o más, pero menos de 1" de diámetro
5a. clase = desde 1" de diámetro.

DISCUCION Y CONCLUSIONES

Al analizar los datos obtenidos, se deduce que hubo mucha variación en el crecimiento diamétrico de los árboles y en desarrollo de altura de la regeneración natural entre las especies y dentro de una misma especie.

Las 26 especies encontradas con 565 árboles, se distribuyen así: 49.34% en especies maderables, el 47.27% en especies de leña y el 3.34% en especies sin valor.

En la primera medición de la regeneración natural, se hallaron 982 plantas distribuídas en 20 especies y repartidas en el 31%, 68.56% y 130% entre las especies de madera, leña y sin valor respectivamente. En la segunda medición se encontraron 1171 plantas, repartidas en el 29.44% de especies maderables, el 70.08% de especies de leña y el .42% de especies sin valor. De estos resultados se concluye que aumentaron 189 plantas en 6 meses en una muestra del 5% de los lotes experimentales. Este aumento daría 3780 plantas para el 100% de los lotes, esto es para 1.2 acres (.5Ha); entonces existen 3150 plantas en un acre (.4Ha), número que asegura la sucesión del bosque, pero con una notable disminución de las especies de valor.

Con los datos de desarrollo en altura de la regeneración natural, no se puede definir cúal fué el verdadero ritmo de crecimiento, al haber obtenido un incremento promedio en clases de altura. No es posible deducir por ejemplo, si las plantas de la segunda medición en la clase 50 a 74 cms., de una especie, pertenecieron en la primera medición a la clase de 25 a 49 cms. de altura. Así, el promedio de crecimiento en una clase de altura, no da una idea correcta del desarrollo de las plantas.

No es posible relacionar el crecimiento diamétrico de los árboles con el desarrollo en altura de la regeneración natural, porque mientras el crecimiento diamétrico fué medido con los mismos árboles, el desarrollo en altura se ha conseguido entre grupos de plantas que cambian de altura de una a otra medición.

La interpretación del paso de un número de plantas de una clase de altura a otra en 6 meses, se supone que será posible realizarlo mediante mediciones de un número fijo de plantas en cada especie y no del promedio en todas éllas. Pero la gran variación del número de plantas entre las clases de altura en 6 meses, indica que hay gran variación de comportamiento lo que permitiría medir las plantas en un período corto, quizá en los mismos 6 meses, obteniendo así un buen sistema de comparación.

Los crecimientos obtenidos hacen posible deducir algunas consideraciones. Las especies Castilla elastiça, Spondias Mombin, Coussapoa sp., Rubiaceae, Aegiphila sp. y Allophylus psilospermus, están ausentes en la regeneración natural; en cambio Inga sp., Trophis chorizantha, varias Lauraceae y Hasseltia floribunda alcanzan los porcentajes más altos de 25.96%, 22.80%, 18.53% y 14.87% respectivamente.

El número de árboles medidos de Trophis chorizantha y entre representantes de las Lauraceae, obtienen porcentajes altos de 20.80%, y 15.92% en el número de árboles. De estas dos especies, solo las Lauraceae constituyen especies de valor, y presentan el 11.1% de sus árboles con un crecimiento diamétrico anual de .55". También las plantas de regeneración natural prosperan bien en un sotobosque con poca luz, presentando un alto porcentaje de plantas hasta la clase de 100 cms. o más de altura, pero en la clase de una pulgada o más de diámetro

solo están presentes tres plantas.

Un análisis comparativo de crecimiento promedio entre árboles de una especie y entre promedios de las especies, permite hallar una tendencia de los árboles a disminuír en crecimiento en la clase de una pulgada a 1.99" de diámetro, como también en la clase de 10" o más que es la más gruesa. Pero esta tendencia no es seguida por las Lauraceae que en la clase de 1.00" a 1.99" alcanzan un crecimiento de .08" en promedio y la última clase o sea la 10.00" o más de grosor, sigue con un crecimiento de .07" al año, o sea que el crecimiento de la especie prosigue hasta un diámetro mayor que en las otras especies.

Al estudiar la distribución de crecimiento de las especies, se hallan algunos árboles que presentan crecimientos excepcionales. Son Virola Koschnyi, Guarea sp. y Goethalsia meiantha, presentando cada una de estas especies un árbol con un crecimiento extraordinario de .91", .56" y .88" respectivamente; en cambio la regeneración natural es totalmente ausente en Virola Koschnyi y Goethalsia meiantha, llegando a alcanzar Guarea sp. apenas el 1.96% del número total de plantas.

El mayor crecimiento diamétrico promedio en una especie es de .40" y pertenece a Virola sebifera, y que alcanza un número de 11.50% entre 565 árboles y solo el 1.62% entre 1171 plantas de regeneración natural. Este número comparado al número de las especies de leña, es muy bajo; pero el mayor número de sus plantas pertenecen a la clase de altura de 100 cms. o más, permitiendo así deducir la buena sucesión de la especie.

Existe en la comunidad un predominio de especies de leña que permiten realizar un manejo silvicultural de selección con base en la presencia de las especies de valor. La ausencia casi total de plantas en

la clase de una pulgada o más de diámetro hace pensar en las siguientes posibilidades:

1. En el intervalo de 5 años, muy pocas plantas de regeneración natural no alcanzaron diámetros de una pulgada de grosor para asegurar un buen repoblado natural de los lotes. Sería recomendable así, tomar nuevas medidas uno o dos años después para investigar a fin de averiguar si el período necesario para observar este avance de crecimiento justifica este tiempo adicional.

2. El mayor número de plantas de la regeneración natural pertenece a la clase de 100 cms. o más por lo que se puede afirmar que las condiciones en esta clase forman un límite para el avance de crecimiento de la regeneración, en cambio la 5a. clase no permite sobrevivir a las plantas, quizá porque en esa altura son más exigentes en algunos factores, especialmente luz. Sería conveniente investigar el comportamiento de la regeneración natural de 100 cms. de altura o más abriendo el dosel bajo una corta de aclareo. A la vez que sería muy recomendable la selección de especies por el gran número de plantas existentes en los lotes, pero que presentan un alto porcentaje de especies sin valor. Es muy necesario además, marcar un número determinado de plantas en cada especie, para medir el crecimiento en altura sólo con estas plantas. El contaje de plantas muertas quizá en períodos más cortos, aclararían varios problemas surgidos en este trabajo.

3. Debido al período corto de estudio de la regeneración natural, se puede deducir que no hubo tiempo suficiente para permitir a las plantas crecer suficiente para pasar de 100 cms. o más de altura a una pulgada de diámetro.

Sería también muy adecuado en futuras investigaciones definir gru-

pos más cortos entre la clase de 100 cms. de altura y de 1" de diámetro; así se conocería el comportamiento de la regeneración natural en un período corto de estudio.

Presentados así los comportamientos de algunas especies forestales, se deduce que los árboles en los lotes experimentales crecieron tan diversos en diámetro como las plantas de la regeneración natural en altura.

RESUMEN

El presente estudio se realizó en el bosque Florencia situada en la finca del Instituto de Turrialba. Es de segundo crecimiento y pertenece a la formación subtropical muy húmeda de la clasificación ecológica de Holdridge.

En él se han localizado en 1954, 12 lotes experimentales de .10 de acre cada uno (aproximadamente 400 metros cuadrados), con el fin de conocer el comportamiento de las especies forestales. Se midió en esa época el crecimiento diamétrico en un período de 1 año y medio para todos los árboles de más de una pulgada de diámetro. Estas mediciones se han utilizado 5 años más tarde para obtener un método de estudio del comportamiento de las especies ahora presentes, tratando de relacionar entre otros datos, el de crecimiento diamétrico de 5 años y el desarrollo en altura de la regeneración natural en 6 meses, desde septiembre de 1959 hasta marzo de 1960.

Los resultados de incremento diamétrico indican que los lotes experimentales contienen 49.34% de especies maderables el 47.27% de especies de leña y el 3.34% en especies sin valor. La regeneración natural en la primera medición contuvo 31% de especies de maderas, 68.56% especies de leña y .30% de especies sin valor. En la segunda medición se halló el 29.44% de especies maderables, 70.08% de especies de leña y .42% de especies sin valor.

Se obtienen 3150 plantas menores a 1" de diámetro en un acre (.40 de Ha).

En la medición diamétrica de los árboles se halla la especie Tropis chorizantha y representantes de Lauraceae en porcentajes del 20.80 y 15.92% en el número de árboles respectivamente. Entre las especies de las Lauraceae un 11.1% alcanzó un crecimiento de .55".

En el número de su regeneración natural, es notable la disminución de plantas de 1" de diámetro o más.

Los árboles presentan una tendencia a disminuir su crecimiento en la clase de 1" a 1.99", lo mismo sucede en la clase de 10" o más. Pero esta tendencia no es seguida por las Lauraceae, que presentan un crecimiento mayor que las otras especies en la clase de mayor grueso.

Los crecimientos promedios anuales más altos, corresponden a las especies Virola sebifera y Goethalsia meiantha con .40"; las especies Virola Koschnyi y Amyris sp. alcanzan .38".

Los datos obtenidos no hicieron posible relacionar el crecimiento diamétrico de los árboles con el desarrollo de altura de la regeneración natural. La razón fundamental puede atribuirse a que la medición de altura de la regeneración natural no se hizo con un record de cada planta o un grupo de éllas, en cada especie, sino con el número total de plantas, haciéndose imposible diagnosticar el comportamiento individual.

Se notó una ausencia casi total de arbolitos de 1" o más de diámetro, pero se halló una gran cantidad de regeneración natural en la clase anterior o sea de 1.00 m. o más de altura, pero menos de 1" de diámetro.

Esto puede atribuirse a que el tiempo de 5 años no fue suficiente para permitir el paso de la regeneración a la clase de 1" de diámetro. También es posible que las exigencias de luz o de competencia cambien drásticamente en esta fase del desarrollo produciendo gran mortandad en las categorías diamétricas inmediatamente inferiores, a 1".

SUMMARY

The present study was made in the Florencia forest on Institute property. It is a secondary forest of the subtropical wet formation of Holdridge's World Classification of Vegetation. In 1954, twelve experimental plots of .10 acres each (approximately 400 sq. meters) have been demarcated in order to study the growth and behaviour of forest species. Growth was recorded from that data for all trees above 1" d.b.h. for a period of 1½ years. The former measurements were used 5 years later to study the behaviour of the forest in an attempt to correlate the diameter growth in 5 years and the counting of the regeneration in a period of 6 months from September 1959 to March 1960.

The results of the diameter increment indicate that the experimental plots contain 49.34% of timber species, 47.27% of species only used for firewood, and 3.34% of species without any value. Natural regeneration in 1959 was made up by 31.0% of timber species, 68.56% of fire wood species, and .30% of species without any value. Six months later, the proportion was 29.44% of timber species, 70.08% of fire wood species, and .42% of species without any value. There were 3.150 seedlings below 1" in diameter in one acre. The largest proportion of trees above 1" was made up by Tropis chorizantha and several Lauraceae which made up 20.80% and 15.92% of the number of trees respectively. Among the Lauraceae and anual diameter increment of .55" was registered in 11.1% of all the trees. Regeneration showed a great lack of species in the diameter group inmediately above 1".

There was a general tendency of slow growth in the diameter classes between 1" and 1.99" as well as on diameter classes above 10". This Tendency, however, was not followed by the Lauraceae which grew well

within the higher diameter classes.

The highest annual diameter increments were those of Virola sebifera, Goethalsia meiantha, with a .40". The species Virola Koschnyi and Amyris sp. reached .38".

The data on regeneration did not show any relationship with the increment in diameter of the larger trees. The reason for this failure may be due to the fact that no individual record was taken for the seedlings so that individual progress could be observed for each plant. Instead the measurements were made for entire diameter groups. This shows that future studies must take into account each individual seedlings which will have to be marked in order to observe its progress.

An almost total absence of seedlings of 1" or a little more was noticed, but great abundance of the same species below 1" was noticed. The reason for this behavior may be explained by the fact that a period of 5 years was not sufficient to allow the growth of regeneration to reach above 1" in diameter. It might also be possible that the requirements of light or the competition within the forest may change drastically in that phase of the development of seedlings, producing high mortality in the diameter classes just below 1" in diameter.

15. FORS Y REYES, ALBERTO J. Manual de silvicultura. La Habana, Cuba, Ministerio de Agricultura, 1947. 323 p.

16. GONZALEZ DE MOYA, MIGUEL. Ordenación de un bosque subtropical de crecimiento secundario en Costa Rica. Tesis para Magister Agriculturae. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1955. 140 p.

17. GRAVES, HENRY SOLON. The principles of handling woodlands. New York, John Wiley & Sons, 1911. 325 p.

18. GREIG-SMITH, P. Ecological observations on degraded and secondary forest in Trinidad, British West Indies. I. General features of the vegetation. Journal of Ecology 40(2):283-315. 1952.

19. GURGEL FILHO, O. A. Estudo do crescimento de algumas essencias do cerrado. Tese para Doutor em Agronomía. Sao Paulo, Brasil, Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz", Universidade de Sao Paulo, 1953. 97 p.

20. HAWLEY, RALPH C. & SMITH, DAVID M. The practice of silviculture. 6th ed. New York, John Wiley, 1954. 525 p.

21. HOLDRIDGE, L.R. Curso de ecología vegetal, Enero-Abril 1953. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1953. 47 p. (mimeografiado).

22. _____ Dendrología práctica de los trópicos americanos. Clases dictadas. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1952. 39 p. (mimeografiado).

23. HOLMES, C.H. The natural regeneration of the wet and dry evergreen forests of Ceylon. Ceylon Forester 3(1):15-41; (2):111-127. 1957.

24. KNUCHEL, H. Management control in selection forest. Great Britain. Imperial Forestry Bureau, Technical Comunication no. 5. 1946 32 p.

25. LAMPRECHT, HANS. Sobre unos resultados de estudios estructurales en varios tipos de bosques venezolanos. Universitas Emeritensis (Venezuela) no. 4. 1957. 13 p. (paginación de la separata).

26. LOVELESS, A.R. & ASPREY, G. F. The dry evergreen formations of Jamaica. I. The limestone hills of the south coast. Journal of Ecology 45(3):799-822. 1957.

27. MAUDOUX, E. La régénération naturelle dans les forets remaniées du Mayumbe. Bulletin Agricole du Congo Belge 45(2):403-420. 1954.

28. MILDBRAED, J. Sample plot surveys in the Cameroons rain-forest. Empire Forestry Journal 9:242-266. 1930.

LITERATURA CITADA

1. BARNARD, R.C. Recruitment, survival and growth of timber-tree seedlings in natural tropical rain forest. Malayan Forester 19(3):156-161. 1956.

2. _____ Silviculture in the tropical rain forest of Western Nigeria compared with Malayan methods. Malayan Forester 18(4):173-190. 1955.

3. BRAUN-BLANQUEST, J. Sociología Vegetal; estudio de las comunidades vegetales. Versión española por Antonio L. Digilio and Marta M. Grassi. Buenos Aires, Acme Agency, 1950. 444 p.

4. BROWN, DOROTHY. Methods of surveying and measuring vegetation. Great Britain. Commonwealth Bureau of Pastures and Field Crops, Bulletin 42. 1954. 223 p.

5. BUDOWSKI, G. Sistemas de regeneración de los bosques de bajura en la America tropical. Caribbean Forester 17(3-4):53-75. 1956.

6. CHAMPION, H.G. Forestry. New Jersey, Oxford University Press, 1954. 230 p.

7. CHAPMAN, H.H. & MEYER, W.H. Forest mensuration. New York, McGraw-Hill, 1949. 522 p.

8. CHAUDHURI, K.N. Regeneration of the dry peninsular sal forests of West Bengal. Indian Forester 84(1):4-19. 1958.

9. CHENGAPA, B.S. Adaman forests and their reproduction. III. Natural reproduction. Indian Forester 60:185-198. 1934.

10. COUSENS, J.E. The sampling of regenerated forest in Malaya; a paper presented to the British Commonwealth Forestry Conference, 1957. Kuala Lumpur, Economy Printers, 1957. 22 p.

11. _____ A pilot sampling scheme in the regenerated forests of Perak - 1956; Project M. 8 - Research programme. Federation of Malaya. Forest Department, Research Phamphlet no. 23. 1958. 24 p.

12. COZZO, D. Ordenación de los bosques higrofíticos y subtropicales de Misiones, Argentina. Caribbean Forester 13(4):145-164. 1952.

13. DEN UYL, DANIEL. A twenty year record of the growth and development of Indiana woodlands. Indiana (Purdue) Agricultural Experiment Station, Research Bulletin no. 661. 1958. 52 p.

14. DOUAY, J. Appréciation des possibilités de régénération d'une parcelle de foret tropicale par comptage des préexistants. Bois et Forests des Tropiques no. 36:11-19. 1954.

29. OOSTING, HENRY J. Ecología vegetal. Traducido al español por José García Vicente. Madrid, Aguilar, S. A., 1951. 436 p.

30. PHILLIPS, EDWIN A. Methods of vegetation study. New York, Henry Holt and Co., 1959. 107 p.

31. PISANO V., E. Observaciones sobre la renovación del bosque de laurel y ulmo en la región del lago Llanquihue. Agricultura Técnica (Chile) 10(1):22-31. 1950.

32. PUERTO RICO. ESTACION DE INVESTIGACION FORESTAL TROPICAL. Informes anuales, 1948, 1949, 1950, 1951. Caribbean Forester 10(2):119-159. 1949. 11(2):81-104. 1950. 12(1):17-46. 1951. 13(1):22-46. 1952.

33. RECKNAGEL, A.B. The theory and practice of working plans (forest organization). New York, John Wiley & Sons, 1913. 235 p.

34. RICHARDS, P.W. The tropical rain forest; an ecological study. Cambridge, University Press, 1952. 450 p.

35. SETH, S.K. & KHAN, M.A. WAHEED. Regeneration of teak forests. Indian Forester 84(8):455-466. 1958.

36. SILVICULTURAL CONFERENCE, IX, 1956. Recomendations. Indian Forester 83(3):194-215. 1957.

37. TAYLOR, C. J. La régéneration de la foret tropicale dense dans l'ouest africain. Bois et Forets des Tropiques no. 37:19-23. 1954.

38. TISSEVERASINGHE, A.E.K. The natural regeneration of Jak. Ceylon Forester 3(2):171-173. 1957.

39. VAUGHAN, R.E. & WIEHE, P.O. Studies on the vegetation of Mauritius. III. The structure and development of the upland climax forest. Journal of Ecology 29:127-160. 1941.

40. VEILLON, J.P. Primeros resultados de la medición del crecimiento de bosques naturales venezolanos. Venezuela. Instituto Forestal Latinoamericano de Investigación y Capacitación, Boletín no 2. 1957. 73-90 pp.

41. VIDAL-HALL, M.P. The sylviculture and regeneration of the forest types of the Equatoria and Bahr el Ghazal Provinces. Sudan. Ministry of Agriculture, Forestry Memoir no. 4. 1952. 19 p.

42. WADSWORTH, FRANK H. Ordenación forestal en las montañas de Luquillo. III. Selección de productos y normas selviculturales. Caribbean Forester 13(3):120-142. 1952.

43. _____ El tercer aniversario del bosque experimental Cambalache. Caribbean Forester 8(3):207-212. 1947.

44. WATSON, J. G. Age-class representation in virgin forest. Malayan Forester 6:146-147. 1937.

45. WEAVER, J.E. & CLEMENTS, F.E. Ecología vegetal. 2a ed. Traducido del inglés por Angel L. Cabrera. Buenos Aires, Acme Agency, 1944. 667 p.

A P E N D I C E

VALOR COMPARATIVO DE LAS ESPECIES MADERABLES ENTRE 1955-1960. (Turrialba).

Precio de venta por pulgada aserrada de maderas comerciales

Nombre Vulgar	Especie	Precios(¢) 1955	1960	Diferencia
Aceituno	Simaruba glauca	.50	.35	-.15
Anonillo	Guatteria oliviformis	.50	.35	-.15
Campano	Engelhardtia pterocarpa	.70	.55	-.15
Cedro	Cedrela spp.	1.25	1.30	+.05
Comenegro	Garrya laurifolia	.70	.60	-.10
Fruta dorada	Virola Koschnyi	.50	.35	-.15
Ira	Ocotea ira	.60	.55	-.05
Jorco	Rheedia edulis	.50	.60	+.10
Colpachí	Croton glabellus niveus	.60	.70	+.10
Laurel	Cordia alliodora	.95	1.00	+.05
Yema de huevo	Chimarrhis latifolia	.45	.65	+.20
Espino Blanco	Bumelia Lankesteri	.70	.70	.00
Quina	Nectandra Salicifolia glabrescens	.90	.80	-.10
Quizarrá	Lauraceas Hufelandia costarricensis nectandra glabresceus + 3 especies	.60	.50	-.10
Manglillo	Chaunochiton	.90	.80	-.10

El precio de las maderas en 5 años ha variado considerablemente. mientras la disminución llega hasta el 30%, en Aceituno, el aumento de precio alcanza el 44% en Yema de huevo.