

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

**BIBLIOTECA CENTRAL-USAC
DEPOSITO LEGAL
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO**

**PROPUESTA DE MANEJO DEL BOSQUE COMUNAL DE
SANTO DOMINGO LOS OCOTES,
SAN ANTONIO LA PAZ, EL PROGRESO**

Tesis
Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la
Facultad de Agronomía

por

JOSUE IVAN MORALES DARDON

En el acto de Investidura como

INGENIERO AGRONOMO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

En el Grado Académico de

LICENCIADO

Guatemala, Noviembre de 1990

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DW
01.
T (1190)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. ALFONSO FUENTES SORIA

JUNTA DIRECTIVA DE LA

FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. Anibal Martínez
VOCAL I	Ing. Agr. Maynor Estrada
VOCAL II	Ing. Agr. Efraín Medina
VOCAL III	Ing. Agr. Wotzbeli Méndez
VOCAL IV	P. Agr. Alfredo Itzep M.
VOCAL V	P. Agr. Marco Tulio Santos
SECRETARIO	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio

Guatemala,
octubre de 1990

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador

Distinguidos señores:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

PROPUESTA DE MANEJO DEL BOSQUE COMUNAL DE
SANTO DOMINGO LOS OCOTES,
SAN ANTONIO LA PAZ, EL PROGRESO.

presentándolo como requisito previo a optar el título de INGENIERO AGRONOMO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el presente trabajo merezca vuestra aprobación, me suscribo.

Atentamente,


José Iván Morales Dardón

TESIS QUE DEDICO

A: Dios

A: Mis padres

Silvano Morales Portillo
María Dolores Dardón de Morales

A: Mis hermanos

Guillermo Eugenio
Byron Silvano
Flor de María
Marco Vinicio

A: Mis primos

Miguel Angel
Delmi Leticia

A: mis familiares

En general

A: mi pueblo

SANARATE

A: mi patria

GUATEMALA

A: todos los pueblos del mundo que sufren de la injusticia y de la explotación sea de parte de sus propios conciudadanos o por extranjeros.

AGRADECIMIENTOS

A mis asesores Ing. Agr. Juan González y el Ing. Agr. César Castañeda, por su interés y dedicación en la asesoría y la elaboración de ésta tesis.

A mi tía María Isabel Dardón vda. de Hernández e hijas, por su ayuda a lo largo de toda mi carrera universitaria.

Al maestro José Ernesto Carrillo por sus valiosas enseñanzas científicas y sus sabios consejos, que contribuyeron a mi formación profesional.

A los Ingenieros Agrónomos Luis Alberto Castañeda y Luis Ortiz, por el apoyo moral e intelectual y desinteresado que me han brindado siempre.

A todos los docentes que colaboraron en mi formación profesional.

CONTENIDO

	Página
Indice de cuadros.....	v
Indice de figuras.....	vii
I. RESUMEN.....	1
II. INTRODUCCION.....	3
III. OBJETIVOS.....	4
IV. REVISION DE LITERATURA.	
1. Importancia del estudio de la vegetación.....	5
2. Productos derivados del bosque.....	6
3. Definición de inventario forestal.....	7
4. Inventarios por muestreo.....	8
5. Estratificación.....	9
6. Elección del diseño de muestreo.....	9
7. Elección del tamaño y forma de la parcela e intensidad del muestreo.....	9
8. Ordenación forestal.....	10
9. Condiciones mínimas del bosque ordenado.....	10
9.1 La persistencia.....	10
9.2 La rentabilidad.....	11
9.3 El máximo rendimiento.....	12
10. Tratamientos silviculturales.....	13
11. Sistemas silviculturales.....	15
11.1 Cortas preparatorias.....	16
11.2 Cortas diseminatorias o de siembra.....	17
11.3 Cortas finales o de extracción.....	18
11.4 Ventajas.....	18
11.5 Desventajas.....	19
12. Manejo forestal.....	20

13. El Uso de la leña en Guatemala.....	22
13.1 Consumo promedio de leña en Guatemala.....	23
14. La silvicultura comunitaria.....	23

V. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.

1. Ubicación geográfica.....	27
2. Vías de acceso.....	27
3. Extensión y límites de la comunidad.....	27
4. Clima.....	27
5. Suelo.....	32
6. Relieve.....	34
7. Fisiografía.....	34

VI. MATERIALES Y METODOS.

1. Información general del bosque.	
1.1 Antecedentes.....	37
1.2 Area y tipos de bosque.....	37
1.3 Fauna silvestre.....	37
2. Inventario del estrato arbóreo.	
2.1 Levantamiento del inventario.....	37
2.2 Información a obtener dentro de la parcela....	39
2.3 Procesamiento de la información.....	40
3. Uso actual del bosque y factores socioeconómicos...	42
4. Elaboración y aprobación de la propuesta de manejo.	43

VII. RESULTADOS Y DISCUSION.

1. Información general del bosque.	
1.1 Antecedentes de manejo.....	45
1.2 Aspectos socioecómicos.....	46
1.2.1 Consumo de productos forestales.....	47
1.3 Area y tipos de bosque.....	47
1.4 Edad de los árboles en los estratos.....	49
1.5 Fauna silvestre.....	49
2. Inventario forestal.	
2.1 Resultados del muestreo.....	50
2.2 Estratos del bosque.....	51
2.3 Distribución de frecuencias por clase diámetro-trica.....	51
2.4 Area basal y volumen.....	51
2.5 Crecimiento e incremento.....	53
2.6 Forma del fuste.....	53
2.7 Sanidad del bosque.....	54
2.8 Regeneración natural.....	55
2.9 Resumen del inventario.....	55
4. Actividades generales de manejo.	
4.1 Objetivos de manejo.....	56
4.2 Manejo de la propiedad.....	56
4.3 Plan de transformación.....	56
4.4 Areas y volúmenes de aprovechamiento.....	57
4.5 Silvicultura.	
4.5.1 Especies.....	59
4.5.2 Método de repoblación a utilizar.....	59

4.6 Programa de producción.	
4.6.1 Caminos forestales.....	60
4.6.2 Métodos de extracción y transporte.....	60
4.6.3 Posibilidad de corta anual.....	60
4.6.4 Costos de aprovechamiento y extracción.	61
4.7 Programa de protección forestal	
4.7.1 Incendios forestales.....	61
4.7.2 Protección contra enfermedades, plagas y fenotipos no deseados.....	62
4.7.3 Pastoreo.....	63
4.7.4 Ocoteo.....	63
4.8 Administración.....	63
VIII. CONCLUSIONES.....	64
IX. RECOMENDACIONES.....	65
X. BIBLIOGRAFIA	66
XI. ANEXO.....	67

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Resumen de los diferentes productos del bosque...	7
Cuadro 2.	Leyenda fisiográfica de Santo Domingo Los Ocotes, San Antonio La Paz, El Progreso. 1989...	34
Cuadro 3.	Fórmulas utilizadas en el inventario forestal del bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes...	38
Cuadro 4.	Densidad/ha, área basal/ha y porcentaje del área total.....	49
Cuadro 5.	Nombre común y técnico de las especies de fauna silvestre existentes en el bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes.....	49
Cuadro 6.	Resultado de área basal, volumen total y comercial por parcela, obtenidos en el inventario del bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes.....	50
Cuadro 7.	Volumen total, aserrable, pulpa y leña en el estrato I del bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes, San Antonio La Paz, El Progreso.....	52
Cuadro 8.	Volumen total, aserrable, pulpa y leña en el estrato II del bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes, San Antonio La Paz, El Progreso.....	52
Cuadro 9.	Forma predominante del fuste, expresado en porcentaje, del bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes, San Antonio La Paz, El Progreso.....	54
Cuadro 10.	Sanidad predominante del fuste, expresado en porcentaje, del bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes, San Antonio La Paz, El Progreso.....	54
Cuadro 11.	Regeneración natural de P. occarpa/ha/estrato en el bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes, San Antonio La Paz, El Progreso.....	55
Cuadro 12.	Resumen del inventario forestal realizado en el bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes, San Antonio La Paz, El Progreso.....	55

- Cuadro 13. Medidas generales de manejo por estrato para el bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes, San Antonio La Paz, El Progreso..... 57
- Cuadro 14. Detalle de los volúmenes de madera a extraer por año y por estrato, en el bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes..... 57
- Cuadro 15. Total de plantas a producir de Pinus oocarpa por año, para la reforestación del bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes..... 59
- Cuadro 16. Cálculo de pérdidas por aserrío m /estrato en el bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes, San Antonio La Paz, El Progreso..... 61
- Cuadro 17. Cálculo de costos y beneficios del volumen aserrado en m /estrato, bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes, San Antonio La Paz. El Prog. 61

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Mapa de la República de Guatemala.....	28
Figura 2.	Mapa del departamento de El Progreso.....	29
Figura 3.	Mapa del Municipio de San Antonio La Paz.....	30
Figura 4.	Localización y vías de acceso al bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes, San Antonio La Paz.	31
Figura 4 A.	Climadiagrama representativo de Santo Domingo	33
Figura 5.	Mapa de curvas a nivel del bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes, San Antonio La Paz....	35
Figura 6.	Mapa fisiográfico del bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes, San Antonio La Paz.....	36
Figura 7.	Extensión y límites del bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes, San Antonio La Paz.....	48
Figura 8.	Relación de clases diamétricas - frecuencia en el estrato I del bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes.....	Anexo
Figura 9.	Relación de clases diamétricas - frecuencia en el estrato II del bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes.....	Anexo
Figura 10.	Relación clase diamétrica - Área basal en el estrato I del bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes.....	Anexo
Figura 11.	Relación clase diamétrica - Área basal en el estrato II del bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes.....	Anexo
Figura 12.	Relación clase diamétrica - volumen total en el estrato I del bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes.....	Anexo
Figura 13.	Relación clase diamétrica - volumen total en el estrato II del bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes.....	Anexo
Figura 14.	Relación clase diamétrica - volumen comercial en el estrato I del bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes.....	Anexo
Figura 15.	Relación clase diamétrica - volumen comercial en el estrato II del bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes.....	Anexo

PROPUESTA DE MANEJO DEL BOSQUE COMUNAL DE SANTO DOMINGO LOS OCOTES, SAN ANTONIO LA PAZ, EL PROGRESO.

MANAGEMENT PROPOSAL FOR THE SANTO DOMINGO LOS OCOTES COMMUNITY FOREST SAN ANTONIO LA PAZ, EL PROGRESO.

I. RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el propósito de obtener las bases técnicas para proponer acciones generales de manejo y lineamientos administrativos, que permitan el aprovechamiento sostenido del bosque comunal de pino de la comunidad de Santo Domingo Los Ocotes, municipio de San Antonio La Paz, departamento de El Progreso. Para ello se planteó un estudio de la composición florística del bosque, su estado actual y su uso por la comunidad.

El trabajo de campo se realizó de agosto a octubre de 1989, utilizando un muestreo estratificado al azar por existir dos estratos bien definidos por la densidad de los mismos. Se tomó una muestra total de 14 parcelas de 1000 m² de forma rectangular, de cada árbol mayor de 10 cm de dap encontrado dentro de las parcelas se anotaron variables cuantitativas (dap, altura, etc) y cualitativas (forma del fuste y sanidad). Posteriormente se procesó toda la información para el cálculo de área basal y volúmenes, estimándose que el volumen total del bosque es de 4754.62 m³ distribuidos en los dos estratos: estrato denso 2131.71 m³ y estrato ralo 2622.91 m². En ambos estratos el Pinus oocarpa Schiede es el único componente arbóreo.

La predominancia de individuos mal conformados indica la falta de un plan de manejo, siendo los mayores problemas del bosque comunal los incendios forestales, el ocoteo y el pastoreo.

Con los resultados del inventario forestal se plantea una propuesta de manejo del bosque para cubrir la demanda de madera, postes y leña de la comunidad, la cual fue presentada a un grupo de vecinos de la comunidad para su discusión y aprobación.

II. INTRODUCCION

De los suelos de Guatemala se reconoce que casi el 70% tiene aptitud forestal, ya sea para la producción (56%) o para protección (14%). En contraste con la capacidad productiva de la tierra, la cobertura forestal del país es de 40% aproximadamente y cada año se deforestan 45,000 has, que representan el 1% del área boscosa remanente. Las áreas taladas han sido transformadas en pastizales para ganadería extensiva y cultivos limpios, generalmente de subsistencia. Las consecuencias de este cambio en el uso de la tierra ha sido erosión de los suelos, pérdida de fertilidad, inundaciones y empobrecimiento de las poblaciones que dependen de estas tierras frágiles (5,22).

El bosque de la aldea Santo Domingo Los Ocotes, municipio de San Antonio La Paz, es uno de los pocos bosques comunales que subsisten en el departamento de El Progreso. En los últimos años se ha incrementado la población, y con ella, la necesidad de leña y madera. Pero el corte de los mejores árboles, los incendios forestales y la extracción de ocote han provocado el deterioro del recurso forestal. Este bosque ha constituido un recurso importante y por sus características florísticas y estructurales, potencialmente puede ser mucho más valioso para el desarrollo de la comunidad. Por tal razón, la presente propuesta de manejo considera las condiciones actuales del bosque y la demanda de productos forestales por la comunidad, para obtener la máxima productividad sin atentar contra la persistencia del mismo, basándose en el principio del rendimiento sostenido.

III. OBJETIVOS

1. GENERAL:

Elaborar una propuesta de manejo que permita el aprovechamiento sostenido del bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes, San Antonio La Paz, El Progreso.

2. ESPECIFICOS:

2.1 Cuantificar el recurso forestal en base a la densidad, área basal, altura y volumen de las especies arbóreas existentes.

2.2 Determinar el uso actual del bosque y los factores sociales y económicos que inciden en él.

2.3 Proponer actividades generales de manejo y de aprovechamiento que permita la conservación y el mejoramiento del recurso forestal actual.

IV. REVISION DE LITERATURA.

1. IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DE LA VEGETACION.

El conocimiento de la vegetación es necesario para innumerables actividades de investigación y desarrollo por su importancia como subsistema ecológico: captadora y transformadora de energía solar, puerta de entrada de la energía y de la materia a la trama trófica, almacenadora de energía, proveedora de refugio de la fauna, agente antierosivo del suelo, agente regulador del clima local, agente reductor de la contaminación atmosférica y del ruido, fuente de materia prima para el hombre, fuente de bienestar espiritual y cultural por su valor estético, recreativo y educativo (14).

Los estudios de la vegetación pueden enfocarse con propósito académico con miras a obtener conocimientos en el campo de la ciencia de la vegetación, o con una finalidad utilitaria, la cual es la de emplear los conocimientos a la solución de problemas aplicados. Las investigaciones van desde el estudio, descripción, clasificación y cartografía de la vegetación de zonas desconocidas o poco estudiadas, hasta la búsqueda de un modelo general de la vegetación. La diferencia en los enfoques no radica tanto en el tipo de estudio que se realiza, como en el uso que se hace de los resultados (14).

Dado que la vegetación es muy sensible a los cambios, las perturbaciones en el ecosistema pueden ser detectadas y vigiladas en la fisonomía, la composición florística y las relaciones numéricas dentro y entre las comunidades. Los

estudios de cambios temporales, ya sea sucesionales o retrogresionales, pueden servir de base para predecir la respuesta a la acción del hombre sobre los ecosistemas, y a la aplicación de medidas correctivas o conservacionistas cuando ello se considere necesario (14,27).

2. PRODUCTOS DERIVADOS DEL BOSQUE.

Una división de los productos forestales desde el punto de vista de aprovechamiento puede ser:

Productos primarios, los que están contenidos por la masa misma y productos secundarios, los consistentes en plantas menores, leñas (producidas por árboles muertos o por poda natural), brozas, y, por extensión, la caza y la pesca dentro del bosque.

Los productos primarios son directos cuando provienen de la masa que ha alcanzado madurez y es por ello cortada por oposición, son productos primarios inmediatos aquellos también provenientes del vuelo, pero de parte que aún no ha alcanzado madurez, como sería el caso de maderas y leñas resultantes de la realización de podas y aclareos.

A la producción obtenida de los árboles en pie y de naturaleza distinta de la masa forestal se llama producción primaria mediata. En esta categoría entran: las resinas, el corcho, las gomas, así como los frutos y semillas (1).

Cuadro 1. Resumen de los diferentes productos derivados del bosque.

PRODUCCION PRIMARIA:		PRODUCCION SECUNDARIA:	
Productos directos (madera y leñas)	!	Productos vegetales (pastos, brozas, epifitas)	!
Productos mediatos (resinas, frutos, semillas)	!	Productos animales (caza y pesca).	!

Fuente: Bernal (1).

Se denomina aprovechamientos ordinarios, los previstos en el plan de ordenación y extraordinarios, los que no fueron previstos. Estos últimos pueden ser motivados cuando obedecen a una necesidad imprevista, forzosos cuando son de fuerza mayor (árboles muertos, enfermos o cortados delictivamente).

3. DEFINICION DE INVENTARIO FORESTAL.

Comunmente los inventarios forestales se consideran sinónimos de estimaciones de la cantidad de madera de un bosque; sin embargo, el inventario forestal describe la cantidad y calidad de los árboles de un bosque, además de las características de la zona del terreno donde crecen los mismos. Un bosque no es simplemente una cantidad de madera, sino una asociación de plantas vivas que puede y debe tratarse como una riqueza renovable (10,18).

Es necesario mencionar que la aplicación del inventario forestal deberá ajustarse a las estimaciones preliminares de los tipos de bosque, de la calidad y de la cantidad de madera. Desde un punto de vista de costos y tiempo, la

mayoría de inventarios forestales se aplican en base a muestreo, lo cual estadísticamente es correcto, ya que estima el volumen de madera existente en un área determinada (24).

4. INVENTARIOS POR MUESTREO.

Al calcular la cantidad de madera de un bosque, lo que se desea saber en la mayor parte de las veces es el volumen, aunque puede interesar otros parámetros. Si se desea obtener el volumen total, se procede a obtener los volúmenes de todos los árboles o bien medir las características medias del rodal, ya sea en el propio bosque y/o auxiliándose de fotografías aéreas (6,10,18).

En áreas pequeñas, las medidas requeridas pueden hacerse árbol por árbol, y obtener así un inventario completo, es decir, un reconocimiento del 100%. Generalmente en la mayor parte de los inventarios no ocurre así, sino que casi todos los inventarios se realizan recurriendo a algunas técnicas de muestreo: se eligen pequeñas parcelas, muestras que se consideran representativas de todo el bosque, se mide la cantidad de madera de esas muestras y se hace extensivo dicho cálculo a la superficie total del bosque. Así, el total de la superficie forestal se puede considerar como universo o población y cada muestra elegida como "unidad de muestreo".

Estas unidades, son representadas por parcelas que usualmente tienen un tamaño de 1/10 ó 1/20 de hectárea, y son de forma circular o rectangular (6,12,24).

5. ESTRATIFICACION.

El número de unidades de una población determinada a medirse para obtener una estimación previamente fijada, dependerá de la variabilidad o varianza de las características de esa población que ha de medirse. En otras palabras, es necesario separar el bosque por estratos, basándose en criterios como: bosques de hoja ancha, mixtos, coníferos, ralo y denso, en los cuales se podrá obtener una estimación satisfactoria de las condiciones de cada estrato por medio de un número pequeño de unidades muestra (18,19).

6. SELECCION DEL DISEÑO DE MUESTREO.

Teóricamente el diseño de muestreo con mapas es eficiente, si proporciona las estimaciones más precisas para un costo dado o bien aquel de costo mínimo para una precisión dada de las estimaciones (6,24).

La elección del diseño de muestreo no debe basarse únicamente en cálculos, sino en la características del bosque, recursos disponibles, conocimiento previo, accesibilidad, etc (6,24).

7. ELECCION DEL TAMAÑO Y FORMA DE LA PARCELA E INTENSIDAD DEL MUESTREO.

En cuanto al tamaño que se utiliza en cualquiera de los muestreos utilizados frecuentemente es de 500 ó 1000 metros cuadrados (en comunidades con alta diversidad más de 1000 m²) y de forma rectangular o circular. La intensidad del muestreo se encuentra en función de la homogeneidad, error de muestreo y disponibilidad económica. El pre-muestreo es

útil en la determinación de la intensidad de muestreo, pero si este no se realiza, existe un rango aceptable para el muestreo que oscila entre 0.05% y 5% del total del área a estudiar (6,18).

8. ORDENACION FORESTAL.

La definición propuesta por la Comisión Europea de Silvicultura y Productos Forestales al V periodo de sesiones de la FAO (1) establece que un bosque ordenado es " un bosque productivo sometido a régimen conforme a un plan de trabajo fundado en principios silvícolas, económicos y sociales con que se persigue lograr un rendimiento continuo y progresivo asegurando siempre su producción a la vez que su conservación. También debe considerarse en la categoría de bosque administrado, uno en que, sin ser la producción el objetivo normal, se cuida por razones de interés público general y se administra con sujeción a determinados reglamentos ".

9. CONDICIONES MINIMAS DEL BOSQUE ORDENADO.

Las condiciones mínimas que debe cumplir un bosque para considerarlo ordenado son: la persistencia, la rentabilidad y el máximo rendimiento (1).

9.1 La persistencia:

La persistencia de un bosque ordenado relaciona su producción con el tiempo; implica que el aprovechamiento por el vuelo forestal de las energías del suelo y del ambiente sea ininterrumpido, ello

implica que la repoblación de las áreas cortadas sea lograda sino inmediatamente, si, por lo menos, en el mínimo tiempo que las condiciones de la estación permitan. Para lograrlo se requerirá en unos casos propiciar en lo posible la regeneración natural, prever su complementación con plantaciones y realizar con oportunidad las reposiciones (1).

Con la persistencia se procura lograr ante todo conservar a perpetuidad la capacidad productiva de los bosques ordenados. Se comprenderá la necesidad de investigar las condiciones de la estación, con especial cuidado de determinar la capacidad productiva del suelo, para evitar su degradación por exageradas exigencias en la cuantía de la producción o por la aplicación de prácticas inadecuadas (1,4).

En lo que atañe al repoblado de áreas cortadas, en la práctica se considera cumplida la condición de persistencia cuando aquél es logrado en circunstancias convenientes de distribución y densidad, dentro de un plazo previsto o aceptable (1,4).

9.2 La rentabilidad:

En la ordenación forestal se da gran elasticidad a tal concepto, al exigir sólo que la cuantía de los árboles o productos y los plazos dentro de los cuales ellos son percibidos hayan sido previstos; la renta, anual o periódica, puede ser constante o variable; lo que no se admite es que ocurra de cualquier manera, sin

haber sido prevista, es decir, fuera de programa. Sin embargo, basta con la existencia de continuidad en la demanda de los productos del bosque, los deseos de ingresos anuales o periódicos en procura de uniformizar en el tiempo las actividades productivas (1).

La condición de persistencia guarda cierta relación con la rentabilidad, pero se diferencian substancialmente en el hecho de que mientras la primera mira ante todo por la integridad del bosque por tiempo ilimitado, la rentabilidad se ocupa de organizarlo como capital, con el fin de lograr cierta producción, toda vez que Rentabilidad no es otra cosa que capacidad de producir beneficio neto.

Cuando se hace necesario con fines de ordenación y en los casos en que el vuelo en estudio permite previsiones de renta hasta épocas muy distantes del presente, se emprende la estimación de aquellas y los resultados obtenidos se registran en tablas de "Producción o de Productividad" (1,16).

9.3 El máximo rendimiento:

El vuelo forestal es el componente variable del capital bosque y ello es debido a la calidad de seres vivos de los pies de masa, los que nacen, crecen y mueren para luego ser sustituidos por una nueva generación. Por tal razón, todo plan de organización tiene que ocuparse de determinar la especie, el método de beneficio, la forma de la masa y la edad de madurez

que determina el momento de la corta final. El rendimiento de ese capital es resultante de todas y cada una de las características mencionadas, las que a su vez son condicionadas por el medio físico y la realidad económica locales (1,16).

Son muchas las alternativas que se presentan para la organización de un bosque, y por ende la dificultad de elegir la combinación más conveniente atendiendo siempre a lograr el máximo rendimiento sin infringir la condición de persistencia.

Las utilidades o beneficios que pueden obtenerse en un suelo apto para la producción forestal son variadas, constituyendo una amplia gama que incluye, desde la producción de madera, leña, pulpa, etc. hasta la obtención de beneficios intangibles y valores estéticos. Así, se comprenderá que una alternativa preferida desde cierto criterio, puede resultar desechada en beneficio de otra, si el análisis se basa en otro criterio diferente (1).

10. TRATAMIENTOS SILVICULTURALES.

Los métodos de reproducción, pueden definirse como el proceso que se sigue en los bosques a fin de renovarlos o establecerlos, ya sea natural o artificialmente. También se define como un método general de cultivo que se imparte al bosque y que se caracteriza precisamente por la forma en que se realiza su regeneración.

Puede indicarse entonces que los métodos de reproducción incluyen dos operaciones: el aprovechamiento de la madera vieja o madura y el establecimiento de una nueva masa forestal (1,4).

Al referirse al campo de la silvicultura debe considerarse los tres aspectos siguientes (1,4):

- a) Tratamientos silvícolas del bosque durante los años de regeneración o reforestación : métodos de reproducción, cortas de reproducción.
- b) Tratamiento del bosque durante los años no incluidos en el período de reproducción: método de mejoras, cortas intermedias.
- c) Protección de los bosques contra daños causados por enemigos naturales y el fuego: método de protección.

Los bosques pueden regenerarse natural o artificialmente y, por consiguiente, existen dos métodos generales de regeneración: el natural o método de reproducción y el artificial o método de repoblación.

La reproducción, según se obtenga por semilla o brotes, se divide en: método de reproducción por diseminación y por brotes (27).

En la regeneración artificial se tiene la repoblación por siembra y por plantación, con sus distintos procedimientos (27).

- Regímenes o métodos de beneficio:

- a) Oquedal, fustal o monte alto: reproducción por semilla.
- b) Tallar simple o monte bajo: reproducción por brotes de cepas o raíces o ambos a la vez.
- c) Tallar compuesto o monte medio: reproducción por semillas y por brotes.

11. SISTEMAS SILVICULTURALES.

Se denomina así al conjunto de prácticas a que se somete el bosque con la finalidad de lograr la conformación, la conservación, el desarrollo, la mejora, el aprovechamiento y la regeneración de las masas.

Desde el comienzo de los estudios forestales hasta el presente, los métodos de tratamiento han sufrido modificaciones en su clasificación. Hawley, citado por Vidal y Constantino (27), señala los seis métodos siguientes y que se consideran por separado:

a) Oquedal, monte alto o fustal:

- Tala rasa.
- Plantas madres o portagranos.
- Cortas sucesivas.
- Cortas selectivas, selección o entresaca.

b) Tallar o monte bajo:

- Tallar o monte bajo propiamente dicho.
- Monte medio o tallar compuesto.

El método de cortas sucesivas o de protección tiene varias ventajas. Tiene como base esencial la renovación natural y gradual de los árboles de una masa boscosa, dentro de un periodo que constituye una fracción del turno establecido, pero lo suficientemente largo para asegurar la reproducción deseada.

La reproducción natural va efectuándose bajo la masa adulta y, paulatinamente, es liberada de su competencia para dar paso a la nueva regeneración.

Este método se emplea eficientemente en masas coetáneas; en las disetáneas puede aplicarse cuando en ellas predominan edades comerciales. Como es de suponer, da lugar a masas regulares o coetáneas.

Para el logro de la reproducción por cortas sucesivas, es esencial que se efectúen tres clases de cortas: Cortas preparatorias, cortas diseminatorias o de siembra y cortas finales o de extracción (4,27).

11.1 Cortas Preparatorias:

Tienen como finalidad obtener la mayor abundancia de semilla, y, al mismo tiempo, conseguir condiciones propicias para la germinación y desarrollo de las futuras plantas. Se caracteriza por preparar el área para la regeneración y esto se hace:

- a. Eliminando árboles mal conformados.
- b. Dando más espacio a buenos árboles para buena semillación.
- c. Provocando mayor descomposición del suelo.

Pueden comprender un período de 3 a 10 años, pretendiendo condicionar el medio, el suelo y la masa forestal en forma tal que al aplicar las cortas diseminatorias se consiga una regeneración lo más uniformemente posible.

Su aplicación se dirige, en primer lugar, a la vegetación inferior, tales como ejemplares muertos, oprimidos y muchas veces intermedios, dejándose los codominantes y dominantes; entre éstos también se eligen para su eliminación los enfermos y defectuosos. A la vez, se da la eliminación de las especies consideradas indeseables y que interesa extraer a fin de que no participen en la futura masa boscosa. Se estima que con estas cortas el bosque reduce su volumen total entre un 10 a 30 por ciento (4,27).

11.2 Cortas diseminatorias o de siembra:

Su finalidad se sintetiza diciendo que propone establecer la reproducción.

Después de un tiempo prudencial (depende de las características y condiciones de los bosques considerados, generalmente dos años más tarde de la corta preparatoria), se aplican las cortas diseminatorias, con las que se procura dar mayor aire y luz, estimular la germinación y el crecimiento de los brinzales. Para tal efecto se hace necesario esperar un año de excelente fructificación y entonces se realiza la corta; si las cortas preparatorias fueron bien ejecutadas, la reproducción se obtendrá en forma deseada. Muchas veces, por deficiencia en aquellas cortas, se debe recurrir a trabajos complementarios, de manera que,

al aplicarse la diseminación, se consiga el fin propuesto (4,27).

Se eliminarán los árboles intermedios y codominantes; generalmente se extrae en esta operación entre el 20 y 50 por ciento del volumen total del bosque. El tiempo que debe transcurrir entre las cortas de diseminación y las finales va de tres a cinco años (4,27).

11.3 Cortas finales o de extracción:

Con ésta corta se propone ir librando de una vez o paulativamente, la masa joven que ocupará en definitiva la superficie tratada.

La intensidad de las cortas finales está determinada por las exigencias de las especies que componen el bosque. Al efectuarlas, se debe tener en cuenta todas las medidas tendientes a evitar la destrucción de los brinzales, ya que por la caída de los árboles y extracción de las trozas es muy fácil dañar gran extensión de la superficie considerada (4,27).

11.4 Ventajas:

- a. La regeneración es más completa y segura que en otros métodos originando un monte alto uniforme, por el mayor abastecimiento de semilla y protección de la nueva regeneración.
- b. El hecho de que las talas sean posteriores a la regeneración, en lugar de anteriores, garantiza la futura productividad del bosque ya que se conservan los mejores árboles hasta que la regeneración a sido establecida.

- c. El suelo se encuentra más protegido contra la desecación y la invasión de vegetación no deseada.
- d. Los brinzales están menos expuestos al ataque de insectos comparado con otros métodos.
- e. Los terrenos de pendientes o montañosos, con bosques tratados con este método, están menos expuestos al peligro de erosión y de aludes.
- f. Se reduce la duración del turno ya que se inicia una población uniforme antes que la precedente sea cortada.
- g. La eliminación de restos es menos necesaria que en otros métodos, por ser menos y no estar sometidos a variaciones extremas.
- h. Desde el punto de vista estético es un buen método.
- i. Puede aplicarse para regenerar naturalmente bosques constituidos por especies de semillas pesadas.
- j. Único método mediante el cual un bosque alto y uniforme puede ser reproducido bajo la forma y protección de la masa vieja, permitiendo establecer masas uniformes de especies que necesitan protección en su fase de plántulas.
- k. Al retenerse los mejores árboles de las especies más deseables para la producción de semilla, se gana calidad en composición y características de las masas futuras.

11.5 Desventajas:

- a. Su aplicación requiere más capacidad técnica.
- b. Es necesario mercado para productos de pequeñas dimensiones y el costo por metro cúbico extraído es

alto por no ser una extracción extensiva.

c. Los brinzales están más expuestos a los daños por el apeo de los árboles y la extracción de los productos.

d. No puede ser aplicado cuando los árboles son susceptibles al viento al ser aislados (4,27).

12. MANEJO FORESTAL.

La relación del hombre con el bosque, naturalmente ha de entenderse que parte de tiempos más allá de los primeros registros de la historia. Sin embargo, en tales épocas iniciales, resulta difícil imaginar que el bosque representara para el hombre nada que se asemejara al concepto actual de recursos ya que, la escasa capacidad técnica de las sociedades primitivas hacía inútil toda actividad de conservación o administración. El bosque representaba, entonces, un elemento más del habitat humano que un recurso (16).

La primera política referente al uso de los bosques, en gran parte del mundo, resultó ser la eliminación de la comunidad silvestre, para usar el suelo en agricultura, ganadería u otras formas de explotación (16).

A continuación se presenta un ejemplo de manejo de bosques naturales de pino en México, utilizando el método de cortas sucesivas de protección:

La mayoría de coníferas de México, donde se requiere iniciar la regeneración por haber llegado o pasado el turno de aprovechamiento, no son coetáneos, ni han tenido ningún manejo, únicamente explotación selectiva. Por tal razón,

para utilizar el método de cortas de protección con frecuencia es necesario aplicar simultáneamente las cortas de regeneración en árboles maduros dominantes y codominantes y aclareos en árboles intermedios; sino cortas de saneamiento y refinamiento en las masas que han sufrido algún daño o posee especies de poco valor económico. De tal manera que no es posible aplicar el método de cortas sucesivas de protección en su forma clásica; por lo que se ha utilizado la siguiente variante:

En el caso de bosques maduros de pino y encino de la Meseta Tarasca, que se caracteriza por riesgos frecuentes de incendios, plagas y condiciones ecológicas y socioeconómicas, la alternativa es aplicar solamente 3 cortas de regeneración y 3 a 5 cortas de aclareo. El régimen silvícola a adoptar sería:

a. Cortas de semillación:

Aplicable en las masas de medio fustal (con edad de 40 a 50 años), con estructura de 2 a 3 pisos y densidad actual de 20 a 40 m^2/ha , eliminando los árboles enfermos, muertos, mal conformados, dominados, etc.; dejando en pie los mejores individuos 120 a 150 árboles/ha distribuidos en 10 a 21 m^2/ha y con un espaciamiento medio 8.1 a 9.1 m (14).

b. Corta secundaria:

Aplicable en las masas de viejo fustal (con edad 50 a 60 años), con estructura de 1 a 2 pisos y densidad actual 13 a 27 m^2/ha dirigida a los árboles

resinados y maduros, dejando en pie 50 a 70 árboles/ha, con un área basal de 6 a 14 m²/ha y un espaciamiento medio de 12 a 14 m. (14).

c. Corta definitiva o de liberación:

Aplicable a la masa vieja o sobremadura (60 a 80 años), dirigida a los árboles semilleros restantes para dejar establecida la nueva masa. Esta corta es aplicable a masas con 2 pisos, con abundante regeneración en el piso bajo y con un área basal actual de 6 a 15 m²/ha en los árboles maduros.

Cuando hay alto riesgo de incendios, es conveniente dejar de 8 a 12 árboles semilleros/ha bien distribuidos como reserva para completar la reproducción de la masa (14).

13. EL USO DE LA LEÑA EN GUATEMALA:

La principal utilización del recurso forestal por la población es leña, estimándose que el 80% de los hogares del país la consume, lo que representa alrededor de 11 millones de metros cúbicos al año (22,30). Sin embargo, la pequeña industria (ladrilleras, caleras, cerámica, panaderías, tortillerías, etc) hacen uso de la leña en un 80% y en algunos casos el 100% (13).

Zanotti en un estudio realizado en el parcelamiento La Máquina, Suchitepéquez, estimó que el 100% de la población hace uso de la leña como combustible. Wotowiec (29), realizó una encuesta socioeconómica para conocer la importancia de la leña como combustible entre los pobladores

del departamento de El Progreso y obtuvo que el 100% de los hogares encuestados emplean leña para la cocción de sus alimentos.

Zanotti y Maldonado en la costa sur y Wotowiec en El Progreso, encontraron que el tipo de fuego utilizado por la mayoría de la población es el fuego abierto o "poyo", el cual según Martínez (12), tiene la desventaja que hasta un 90% de la energía puede perderse por irradiación.

13.1 Consumo promedio de leña en Guatemala:

El proyecto leña INAFOR-CATIE/ROCAP (9), estimó que el consumo varía de 2.09 kg/persona/día en la zona oriental (1.2 metros cúbicos por año), 3.05 kg/persona/día en el altiplano (1.8 metros cúbicos por año). Maldonado (11) encontró que el consumo promedio per cápita en el parcelamiento Caballo Blanco, es de 1.97 tareas de leña por año (1.20 metro estereo).

14.0 LA SILVICULTURA COMUNITARIA:

La silvicultura social o comunitaria recientemente se le ha considerado uno de los objetivos del desarrollo rural. La silvicultura comunitaria se practica en diversas combinaciones: árboles individuales dispersos, árboles agrupados, árboles en hilera, bosques de monocultivo y en la forma de cultivos múltiples tanto en tierras privadas o comunitarias. Estos sistemas de uso múltiple son ecológicamente sanos, económicamente viables, social y culturalmente aceptables y orientados hacia la producción de

alimentos, pastos, madera y otros productos en el mismo terreno tanto simultaneamente como sucesivamente (5,19).

En algunas zonas la explotación forestal ha provocado un considerable deterioro de los recursos naturales, al extremo que los resultados son: la erosión del suelo, la escasez de leña y madera para construcción, por lo que una de las alternativas de disminuir el deterioro y mejorar la explotación agrícola es la utilización de los sistemas agroforestales. Sin embargo, para obtener éxito en la ejecución de los proyectos es necesario considerar que las comunidades rurales tienen concepciones tradicionales respecto a la tierra, la vegetación, la vida silvestre, los cultivos, la cría de animales, etc., y que son transmitidas de una generación a otra y ha quedado en las normas sociales de las comunidades. Por lo que cualquier cambio en sus costumbres puede provocar en algunos casos rechazo, sino se considera lo anteriormente planteado.

La introducción de cultivos agrícolas en reservas forestales se inició en Birmania en el año 1856 por Dietrich Brandis, cuando persuadió a la tribu de los Karenes a sembrar teca (Tectona grandis L.) asociado con sus plantaciones de arroz y algodón (7). El nombre que se le dió fue Taungya, Agri-silvicultura o plantas intrusas. Pero, la disponibilidad de tierras es variable, la situación de los campesinos es insegura y por tal razón, en algunos países como Tazania se ha eliminado por considerarlo explotador (20). Existen otras versiones del sistema Taungya, a continuación se describirán algunos ejemplos de

sistemas agroforestales:

En Nigeria Taungya departamental: empleados del Departamento de Bosques realizan labores agrícolas y ponen en venta los productos, lo cual asegura empleo rural estable por las labores forestales y agrícolas. En Tailandia, es Sistema de aldeas forestales: donde las aldeas son instaladas cerca de las áreas de reforestación, a cada familia se le adjudica un espacio para vivienda y huerto, cada año se asigna un área para su desbroce y reforestación y se les provee de los servicios sociales básicos. En Indonesia se llama Enfoque de prosperidad: la corporación forestal apoya a los arrendatarios en la obtención de créditos para insumos agrícolas y los estimula para que mantengan el ganado estabulado para disminuir la presión sobre los pastos de las reservas forestales. En Nepal, las comunidades reciben tierras incultas del gobierno para su reforestación, las comunidades son responsables de la administración y protección del bosque. El 75% de los ingresos de la venta de troncos y otros productos forestales lo retiene la comunidad, el programa ha tenido éxito en la conservación del suelo y de los recursos forestales (20).

En Guatemala existen algunos ejemplos de sistemas agroforestales como por ejemplo en Huité, Zacapa donde a un grupo de campesinos sin tierra y de escasos recursos, la municipalidad entregó un área municipal para sembrar maíz, comprometiéndose ellos a la vez a reforestar el área. La siembra de maíz se realizó durante los primeros años de la

siembra de arripín (C. velutina). Al tercer año, al interferir el crecimiento del maíz con el arripín se trasladaron a otra área. La supervivencia del arripín a los 47 meses de edad era del 85% con un incremento medio anual en altura de 1.17 m y de 0.89 cm en dap. Esta prueba demostró que en lugares como Huité donde las colinas poseen escasa vegetación, el sistema Taungya ha dado buenos resultados en la habilitación de tierras (7).

Algunas otras experiencias en Guatemala sobre silvicultura comunitaria son los siguientes casos:

- Bárcena, Villa Nueva
- Alameda zona 18, Guatemala
- Bosque comunal de Gualán, Zacapa
- El Moral, Morazán, El Progreso
- San Juan Tecuaco
- etc...

Además, existe el proyecto Bosques Comunales, convenio DIGEBOS-AID, el cual está elaborando planes de manejo y de aprovechamiento de bosques comunales (naturales y artificiales) del altiplano del país.

V . DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO:

1.1 Ubicación Geográfica:

La comunidad de Santo Domingo Los Ocotes pertenece al municipio de San Antonio La Paz, departamento de El Progreso (figura 1, 2 y 3). Se ubica en las siguientes coordenadas geográficas: $14^{\circ} 17'$ de latitud Norte y $90^{\circ} 18'$ de longitud Oeste.

1.2 Vías de acceso:

De la Ciudad Capital, por la carretera CA-9 al oriente, se recorren 36 kilómetros hasta la entrada de la aldea Santo Domingo Los Ocotes, para llegar al centro de la comunidad se recorren 1.5 km y el bosque se encuentra aproximadamente a un km (17) (figura 4).

1.3 Extensión y Límites de la comunidad:

Posee una extensión territorial de 35 km cuadrados. Colinda al Norte: con el municipio de Sanarate y la aldea Cucajol, al Sur: con la aldea Agua Caliente, al Oriente: con la Cabecera Municipal y al Occidente: con la aldea Cucajol (17) (figura 3).

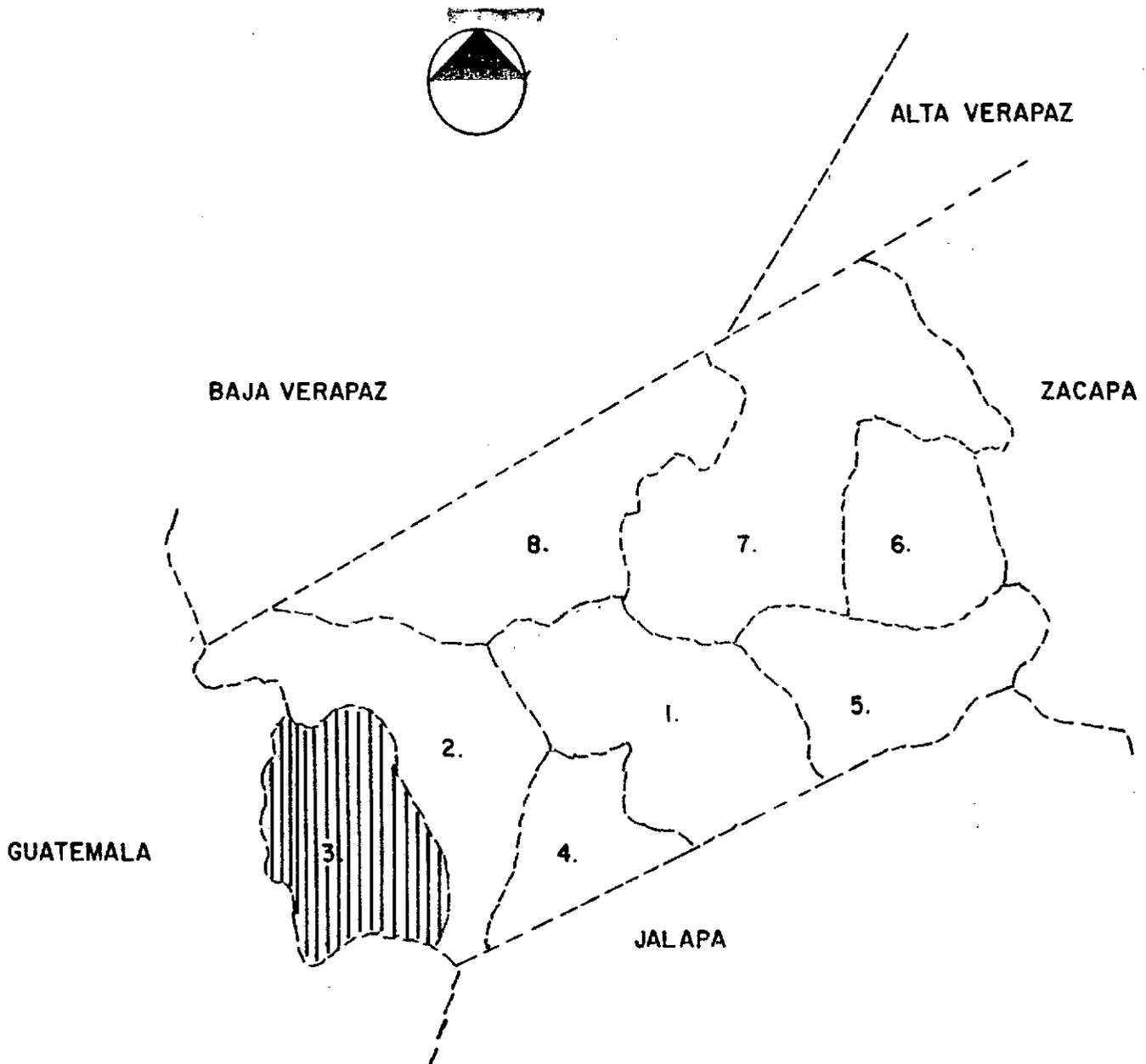
1.4 Clima:

Según el Sistema de clasificación de climas de Thornthwaite, el área posee clima semicálido con invierno benigno seco ($B'b'D_0$).

De acuerdo a Sistema de Clasificación de Holdridge, aplicado por De la Cruz (3), el bosque se encuentra en la zona de vida Bosque húmedo Subtrópico (templado). Para la que se define una precipitación pluvial de 855 mm como promedio anual. La Biotemperatura media anual es $20^{\circ} C$.



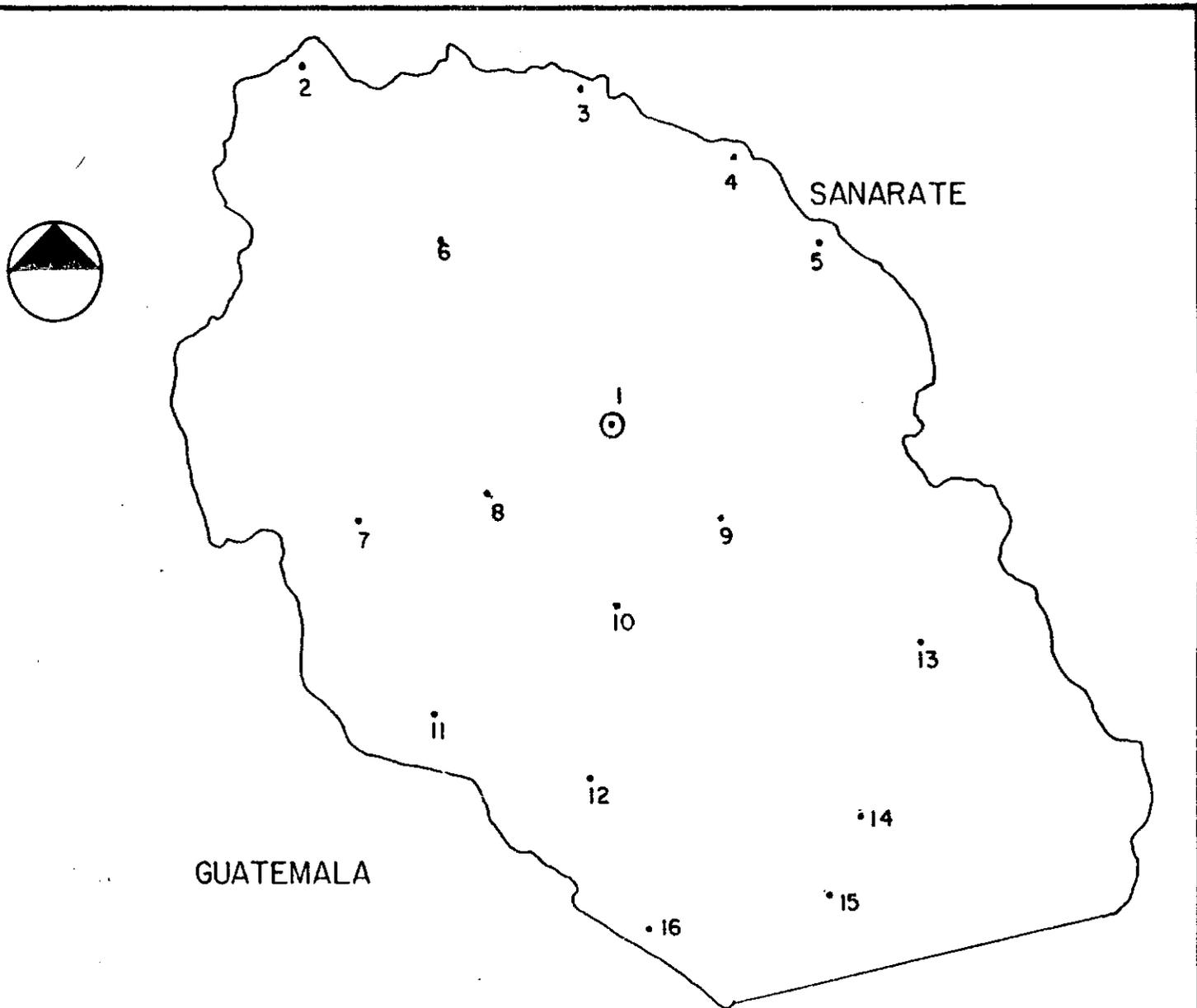
FIGURA 1 : MAPA DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA.



REFERENCIAS:

1. GUASTATOYA
2. SANARATE
3. SAN ANTONIO LA PAZ
4. SANSARE
5. EL JICARO
6. SAN CRISTOBAL ACASAGUASTLAN
7. SAN AGUSTIN ACASAGUASTLAN
8. MORAZAN

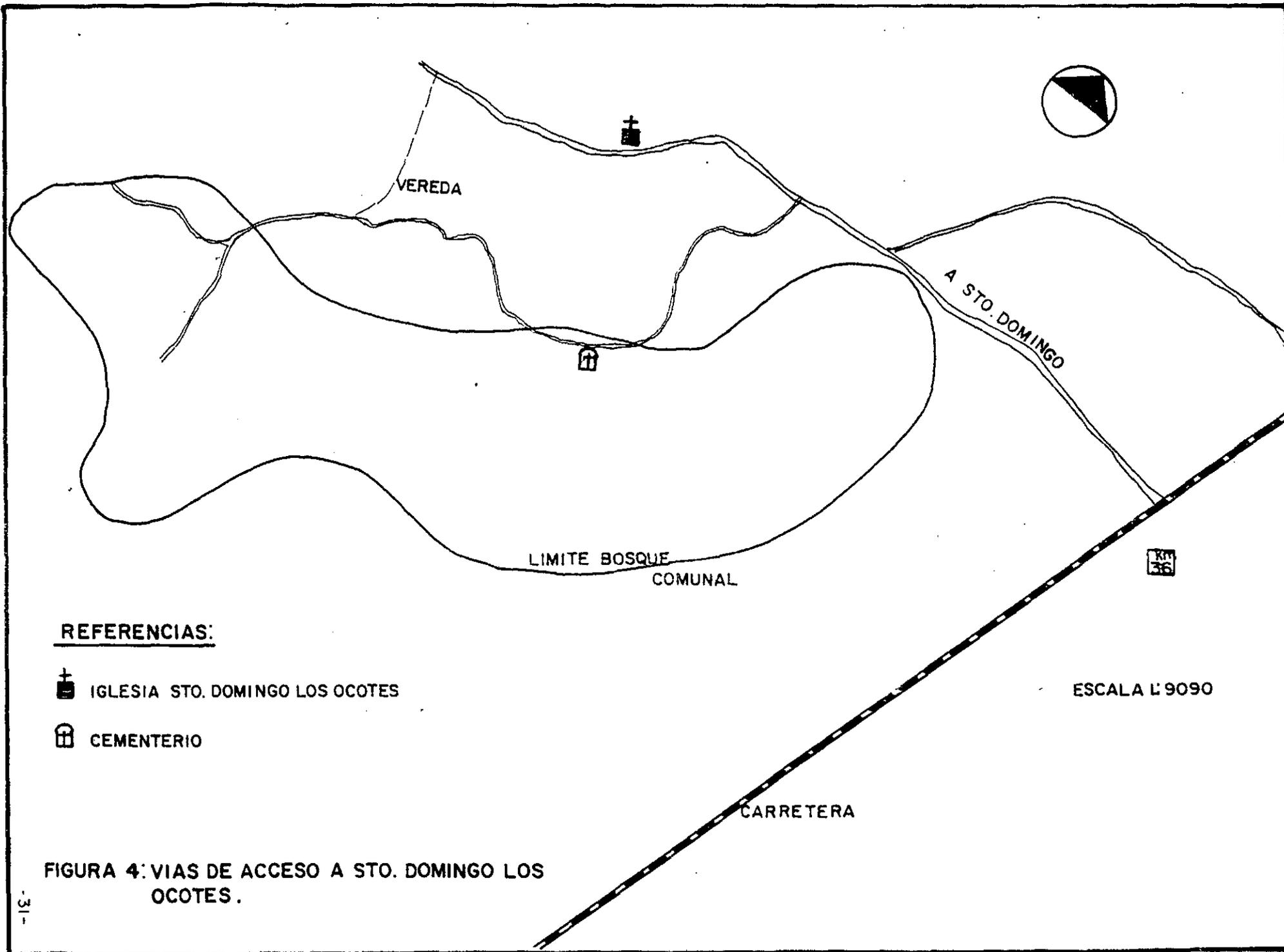
FIGURA 2: MAPA DEL DEPARTAMENTO DE EL PROGRESO



REFERENCIAS:

- | | |
|----------------------------|-----------------|
| 1. CABECERA MUNICIPAL | 9. EL CHORRO |
| 2. CUCAJOL | 10. EL SOYATE |
| 3. DOLORES | 11. SUQUINAY |
| 4. EL CHILE | 12. LOS PLANES |
| 5. LLANO LARGO | 13. JOCOTALES |
| 6. STO. DOMINGO LOS OCOTES | 14. EL CARRIZO |
| 7. AGUA CALIENTE | 15. LAS NAVAJAS |
| 8. EL HATO | 16. LAS MORITAS |

FIGURA 3: MAPA DEL MUNICIPIO DE SAN ANTONIO LA PAZ.



REFERENCIAS:

† IGLESIA STO. DOMINGO LOS OCOTES

☒ CEMENTERIO

FIGURA 4: VIAS DE ACCESO A STO. DOMINGO LOS OCOTES.

Con registros de 10 años de la estación meteorológica de INSIVUMEH, en Sanarate, se determinó que la temperatura oscila entre 32 a 35^o C como máxima y 15^o, como promedio mensual y una temperatura media anual de 31.7^o. La precipitación se distribuye en su mayor parte de mayo a octubre y con mayor concentración en el mes de septiembre. En el mes de agosto se observa una baja en la precipitación debido a las canículas que se presentan en dicha temporada (ver figura 4 A).

La vegetación natural está constituida por pino de ocote (Pinus oocarpa Schiede), encino (Quercus sp) y nance (Byrsonima crassifolia (L.) H.B.K.), que son indicadoras de la zona (3).

El área se encuentra en una zona de transición o Ecotono, entre las zonas de vida Bosque Húmedo Subtropical (templado) y el Bosque Seco Subtropical. Por tal razón, existen especies de ésta última zona de vida, tales como las siguientes: sare (Lysiloma sp), Subín (Acacia farnessiana (L.), Willd.), plumajillo (Alvaradoa amorphoides Liebm), y tecomasuche (Cochlospermum vitifolium (Willd.), Spreng) (17).

El uso apropiado para estas tierras es netamente de manejo forestal, por lo que estos suelos deben ser cuidadosamente manejados, pues la topografía es escarpada el uso tendrá que ser de protección propiamente (3).

1.5 Suelo:

Según Simmons, Tárano & Pinto (25), los suelos pertenecen a la serie Chuarrancho (CHR), que se caracteriza por ser: poco profundos, sobre esquistos y serpentina.

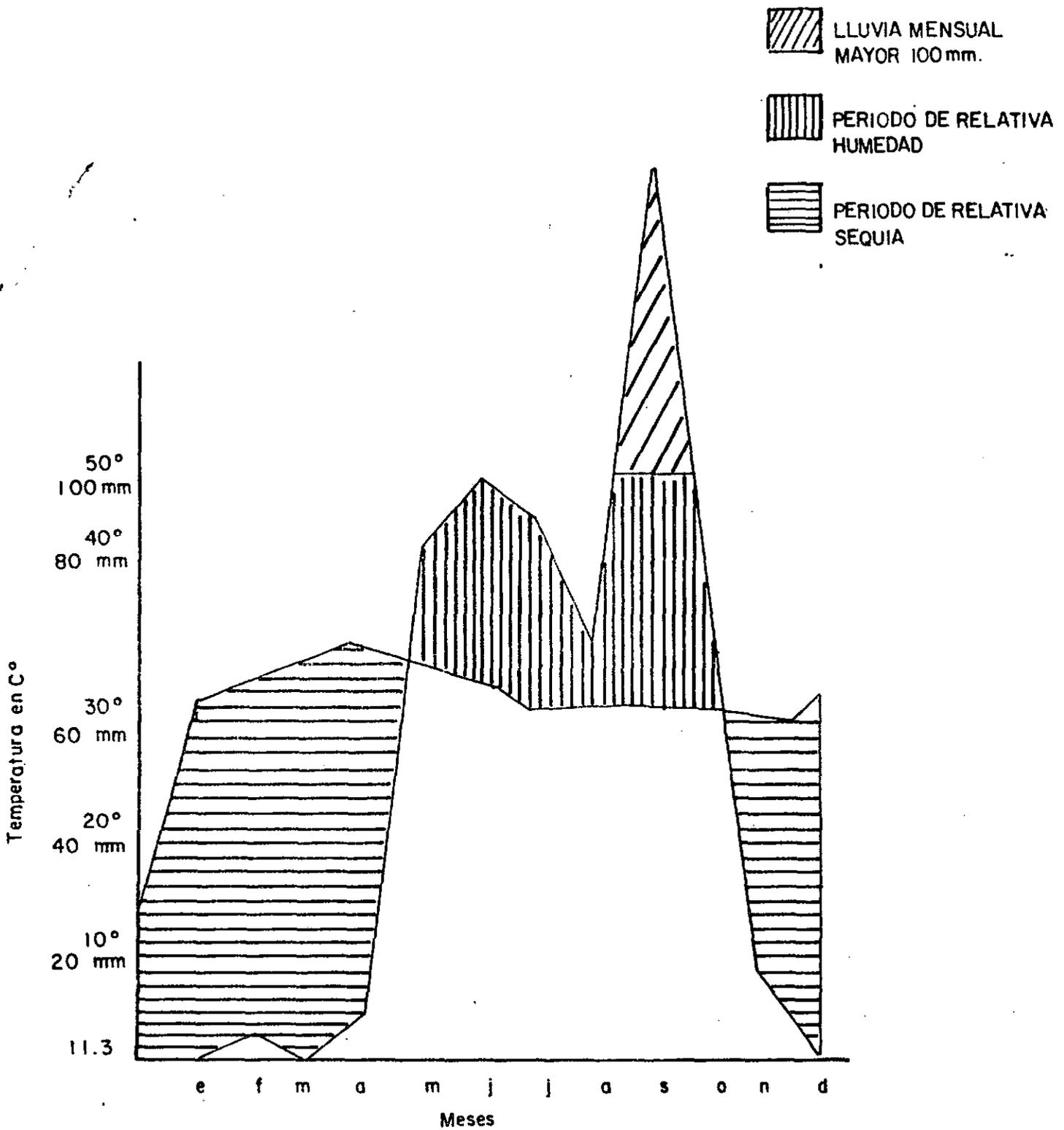


Figura 4 A. Climadiagrama representativo de Sto. Domingo Los Ocotes, San Antonio La Paz.

Material madre esquisto arcilloso, relieve escarpado, drenaje interno moderado, suelo superficial de color café rojizo, consistencia friable, textura franco arcillo-limosa a franco arcillosa, espesor aproximado de 20 a 30 cm.

Estos suelos estan en las pendientes muy inclinadas y no son aptos para los cultivos. Casi toda el área está con bosque o pastos y malezas. La especie principal es el pino, pero también hay robles o encinos intermezclados en el bosque (25).

1.6 Relieve:

El relieve del área es en su mayoría escarpado a ondulado. La altura varia desde los 940 msnm en el punto más bajo hasta los 1110 msnm. La diferencia entre el punto más alto y el más bajo es de 170 m (figura 5).

1.7 Fisiografía:

En el cuadro 2 y figura 6 se observa la fisiografía del bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes donde predomina las colinas altas en un 68% del área y colinas bajas en un 32%.

Cuadro 2. Leyenda fisiográfica de Santo Domingo Los Ocotes, San Antonio La Paz, El Progreso . 1989

PROVINCIA FISIOGRAFICA	GRAN PAISAJE	PAISAJE	ELEMENTOS DEL PAISAJE
Tierras altas cristalinas	Estribaciones montañas de Santo Domingo	Colinas bosque comunal	Colinas altas= A11 Colinas bajas= A12
	A	A1	

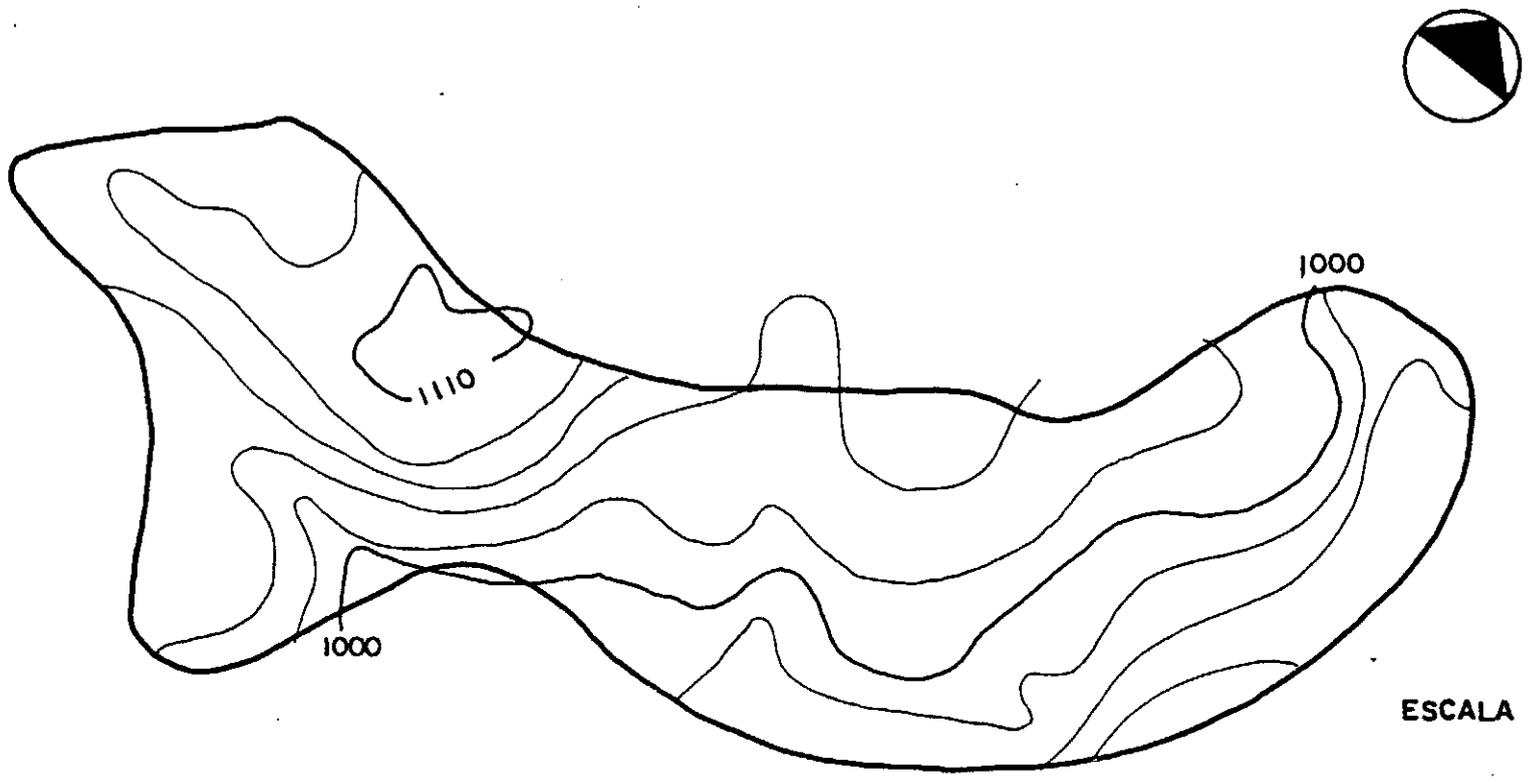
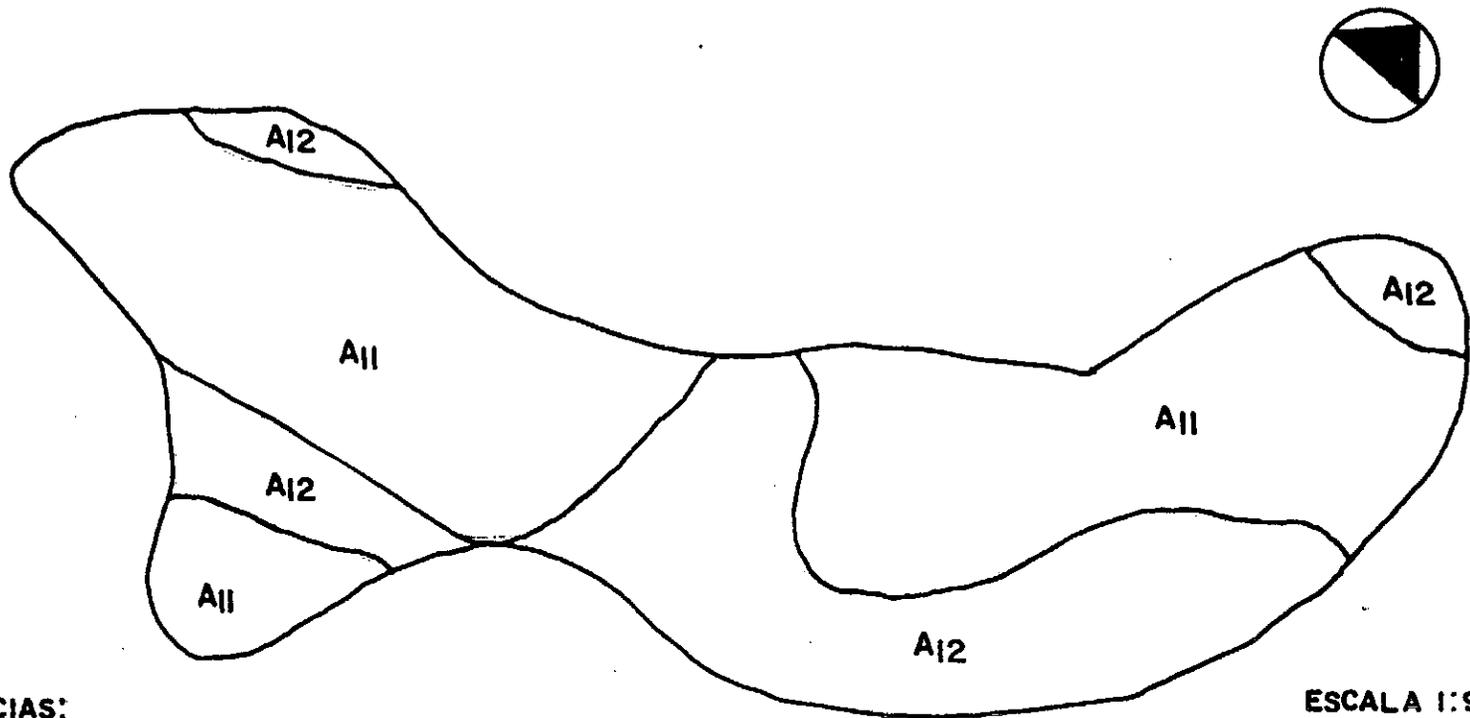


FIGURA 5: MAPA DE CURVAS A NIVEL DEL BOSQUE COMUNAL DE STO. DOMINGO LOS OCOTES.



REFERENCIAS:

A11 = COLINAS ALTAS

A12 = COLINAS BAJAS

**FIGURA 6 : MAPA FISIOGRAFICO DEL BOSQUE COMUNAL DE STO. DOMINGO
LOS OCOTES.**

VI. MATERIALES Y METODOS.

1. INFORMACION GENERAL DEL BOSQUE:

1.1 Antecedentes de manejo del bosque:

Para determinar el manejo anterior y actual del bosque comunal (extracciones, plantaciones, etc) se realizaron entrevistas con 3 miembros del Comité Agrario, 10 vecinos, el ex-jefe Subregional de INAFOR y al actual jefe Subregional de DIGEBOS. Además, se efectuaron caminamientos por el bosque.

1.2 Area del bosque y tipos de bosque:

Inicialmente se realizaron recorridos generales por el bosque para conocer sus linderos y su composición florística. Se observaron diferencias de densidad por lo que se realizó una estratificación horizontal.

Utilizando fotografía aérea de la línea de vuelo L5B No. 368 y 369 a escala 1:30,000 y estereoscopio de espejos, se delimitó el área total del bosque y el área de cada uno de los estratos y con planímetro se determinó el área.

1.3 Fauna silvestre:

Esta información se obtuvo consultando a vecinos de la aldea y por caminamientos del área (17).

2. INVENTARIO DEL ESTRATO ARBOREO.

2.1 Levantamiento del inventario.

2.1.1 Tipo de muestreo:

Se utilizó el muestreo aleatorio estratificado, porque existen dos áreas

diferenciadas entre sí por la densidad de copas. La extensión de los estratos fue definida por el análisis de fotografía aérea y chequeo de campo.

2.1.2 Tamaño y forma de las parcelas:

El tamaño utilizado fue de 1000 m² cuadrados (40 m x 25 m) y de forma rectangular.

2.1.3 Número de parcelas del inventario:

Para determinar el número de parcelas a muestrear en total y por estrato, se realizó un pre-muestreo con 6 parcelas en cada uno de los estratos. Luego, del análisis del volumen se estableció la proporción del número de parcelas que corresponde a cada uno de los estratos, utilizando las fórmulas que se presentan en el cuadro 3.

Cuadro 3. Fórmulas utilizadas en el inventario forestal del bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes.

Varianza	$s^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n - 1}$
Volumen medio	$V = (P_1 V_1) + (P_2 V_2)$
Varianza pond	$SV = \frac{(P_1 S_1 + P_2 S_2) - (P_1 S_1 + P_2 S_2)^2}{n N}$
Error muestreo	$Em = SV * t$
Error muestreo %	$Em\% = \frac{SV * t}{V} * 100$
Límites de conf.	$Lc = V +/- SV * t$

Donde:

P = Proporción del estrato en el área total

n = Número de parcelas muestreadas

N = Número total de parcelas del bosque

2.1.4 Trazo de las parcelas:

Colocándose en un vértice y con la ayuda de una brújula, se lanzó una visual a 90° y se midió la distancia hasta el otro vértice, marcándose el punto, trasladándose seguidamente al siguiente vértice hasta cerrar la parcela. Se consideró la corrección de pendiente.

2.2 Información obtenida dentro de la parcela:

A cada especie arbórea encontrada dentro de las parcelas se tomó muestra y se llevaron al Herbario de la Facultad de Agronomía, donde se utilizó la Flora de Guatemala para determinar la especie. Así mismo, se tomaron variables cuantitativas y cualitativas.

2.2.1 Variables cuantitativas.

2.2.1.2 Diámetro:

Se utilizó una cinta diamétrica para medir el diámetro (Dap) con corteza a todos los árboles de la parcela.

2.2.1.3 Altura total:

Para medir la altura total se utilizó una pistola Haga.

2.2.1.4 Regeneración natural:

Dentro de cada parcela se anotó el número de brinzales (menores de 1 mt) y latizales (mayores de 1 mt., pero menores de 10 cms de dap) que existe por especie.

2.2.2 Variables cualitativas:

2.2.2.1 Forma del fuste:

La forma del fuste se consideró tomando en cuenta las características fenotípicas que incluyeron los siguientes aspectos:

1= recto, 2= inclinado, 3= sinuoso y 4= bifurcado.

2.2.2.2 Estado fitosanitario:

Se utilizó la siguiente codificación.

1= sano, 2= presencia de gorgojo, 3= ocoteado,
4= presencia de roya y 5= corteza quemada.

2.3 Procesamiento de la Información:

2.3.1 Area basal:

El área basal por árbol se calculó con la fórmula:

$$AB = 0.7854 * (\text{diámetro})^2$$

2.3.2 Volumen:

Se calculó por medio de las tablas de volumen de la FAO (8), con las siguientes ecuaciones para el Pinus occarpa son:

$$\text{Vol. total} = 0.0268287659 + 0.0000287215 * (D^2 * H)$$

Vol. diam. superior de 20 cm =

$$0.0116796494 + 0.000027426*(D^2*H)$$

2.3.3 Crecimiento:

Con los datos de diámetro con corteza (DCC) y sin corteza (DSC), se obtuvo la diferencia entre ambos ($dsc = DCC - DSC$) y se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de crecimiento} = \frac{1 - \sum (dsc/DSC)^2}{\text{No. arb. muestreados}} * 100$$

2.3.4 Estimación de la edad:

En cada uno de los estratos se seleccionó 5 árboles para estimar la edad, para lo cual se utilizó un barrenado de incremento. Se obtuvo una muestra de madera, a la altura del Dap y se midió la longitud de los últimos 5 anillos de crecimiento, el Dap y el grosor de la corteza:

$$\text{Edad} = \frac{5 \text{ años}}{\frac{\text{Long. cms} * 2}{\text{Dap sin corteza}}} * \text{Diámetro sin corteza}$$

2.3.5 Incremento Medio Anual (IMA):

Estimada la edad del árbol se puede estimar el incremento medio anual de diámetro y altura:

$$\text{IMA para diámetro} = \frac{\text{Dap sin corteza cm}}{\text{Edad en años}}$$

$$\text{IMA para altura} = \frac{\text{Altura m}}{\text{Edad años}}$$

2.3.6 Posibilidad de corta anual:

Se utilizó el método Mexicano de Ordenación, el cual se basa en que el crecimiento de la masa forestal sigue la pauta del interés compuesto, utilizando los datos sobre la masa forestal actual y crecimiento anual (26).

$$P = \frac{MA * p\%}{n * 100}$$

Donde:

P = posibilidad anual m

MA = Masa forestal actual

n = período del ciclo de cortes

t = tasa de crecimiento anual

$$p\% = 1 - \frac{1}{1.0t^n}$$

3.0 USO ACTUAL DEL BOSQUE Y FACTORES SOCIOECONOMICOS.

Se elaboró una boleta para obtener la información, sobre los aspectos socioeconómicos (ver anexo), utilizándose un muestreo al azar en un 10% de las viviendas de Santo Domingo, las que fueron seleccionadas en el registro del Puesto de Salud.

Las preguntas contenidas en la boleta fueron agrupadas en 5 secciones principales: 1. Aspectos familiares, 2. Situación de los medios de producción, 3. Producción agrícola, 4. Organización social y 5. Usos del bosque comunal. En la primera sección se pretendía obtener información para establecer los aspectos familiares tales como número de miembros, educación, etc. La segunda sección se planteó para obtener información sobre la calidad y uso de la tierra. En la tercera sección se estableció para establecer sobre los rendimientos de los cultivos y su comercialización. En la cuarta sección fue para establecer la organización comunal y opinión sobre proyectos realizados en el área por organismos gubernamentales y ONG's. En la última sección la finalidad fue obtener información sobre productos directos del bosque comunal, especies más utilizadas, cantidad de leña consumida por día y semana, procedencia de la leña y forma de obtención de la misma.

Se codificó toda la información obtenida y se procedió a procesarla en el Centro de Estadística y Cálculo de la Facultad de Agronomía, utilizando el paquete estadístico S.A.S. (Statistics Analysis System) para elaborar tablas de frecuencia.

4. ELABORACION Y APROBACION DE LA PROPUESTA DE MANEJ.

Al finalizar el inventario forestal se procedió a realizar todos los cálculos (AB, volumen, sanidad, forma, etc.) de utilidad para elaborar la propuesta de manejo, estableciéndose las medidas generales de manejo inmediatas a

aplicar en ambos estratos, programa de producción y posibilidad de corta anual basado en el crecimiento medio anual del bosque, programa de protección del bosque contra incendios, pastoreo, plagas y enfermedades; finalmente la administración de las actividades a realizar en el bosque.

Posteriormente, se invitó a una reunión a los vecinos de Santo Domingo, a la cual asistieron miembros del Comité Agrario de la comunidad y otros vecinos con cierto liderazgo. El objetivo fue exponer los resultados del inventario forestal y presentar la propuesta de manejo para su discusión.

VII. RESULTADOS Y DISCUSION.

1.0 Información general del bosque:

1.1 Antecedentes de manejo:

Los mayores aprovechamientos en el bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes, fueron posteriores al terremoto de 1976, para la construcción o reconstrucción de viviendas. Los árboles de mayor diámetro, sanos y bien conformados se concentraban en el área más cercana a la carretera y al aprovecharlos solamente quedaron árboles solitarios que dieron origen a la masa joven actual (estrato I). En los siguientes 14 años las extracciones se han realizado en el resto del área del bosque, y donde es mayor el pastoreo, ello ha afectado la regeneración natural y disminuido considerablemente la densidad (estrato II). Este manejo anterior ha influido en la estratificación del bosque.

En el año 1987 *INAFOR y **PLAN INTERNACIONAL realizaron una plantación de eucalipto (Eucaliptus citriodora) bajo los árboles de pino. Esta reforestación fue rechazada por la comunidad arrancando, quemando y macheteando los árboles, por asumir que el producto de esta reforestación se destinaría la fábrica Cementos Progreso. Además debido a que ésta especie es intolerante y se encuentra desadaptada su crecimiento ha sido muy bajo en los pocos árboles sobrevivientes.

*Instituto Nacional Forestal, hoy Dirección General de Bosques y Vida Silvestre.

**ONG que trabaja proyectos de desarrollo comunitario en el departamento de El Progreso.

La demanda de leña en la comunidad provocó la eliminación completa de los encinos (Quercus sp.), y de otras especies del bosque comunal, por lo que la especie dominante en el estrato arbóreo es el pino de ocote (Pinus oocarpa Schiede).

Desde hace varios años, existe en la comunidad un Comité Agrario encargado de la administración del bosque y autoriza los aprovechamientos para la construcción de viviendas. El principal problema que existe en Santo Domingo es porque hace 6 años se invadieron aproximadamente 30 has. del área comunal, para la siembra de cultivos limpios, por vecinos de la aldea lo cual ha provocado pugna con el resto de la población. El problema ha llegado hasta los tribunales de justicia, pero no se ha logrado resolver. El área en mención no fue incluida dentro del presente estudio.

1.2 Aspectos socioeconómicos:

El 24% de la personas adultas trabajan fuera de la comunidad ya sea en la ciudad capital o en la empresa reforestadora Agrobosques de Cementos Progreso y el 76% trabaja en la comunidad; el 12% de las familias trabajan o no en la comunidad, no poseen tierra propia. De la población que se dedica a la agricultura el 60% tiene una extensión mayor de 1 mz.; la pendiente del terreno y la pedresosidad son en 80% moderada a fuerte y el 20% es leve, sin embargo, el mayor uso de la tierra es agrícola en un 70%, pecuario 10% y el resto viviendas.

1.2.1 Consumo de productos forestales:

Los principales productos obtenidos del bosque son madera, postes y leña. El 75% de las familias (promedio 6 miembros) consume 1 carga (80 leños) por semana y el 25% consume más de 2 cargas por semana, lo que en total representa un volumen de 4296.6 m³. Las especies más utilizadas para leña son: el pino en un 25% (1074.15 m³) y guatal (sare, plumajillo, etc) en un 75% (3222.45 m³), del pino consumido solamente se extrae del bosque un 56% (601.53 m³). La distancia de recolección de la leña varía de 1 km (26%) o más de 1 km (70%); las familias que compran la leña son el 18%. Solamente el 6% de las viviendas posee estufas mejoradas (la mayoría son LORENA), el 72% dijo estar interesado en construir estufas mejoradas y el resto no opinó.

1.3 Area y tipos de rodales:

El bosque tiene una extensión de 69.3 ha. colindando al Norte y Este con la aldea Santo Domingo Los Ocotes. Sur con las fincas El Maraño y El Colorado y al Oeste con las fincas El Carmen y Los Tuncos. (figura 7)

Los tipos de bosque se delimitaron en los dos siguientes estratos: estrato I Bosque denso de pino, estrato II Bosque ralo de pino. (cuadro 4 y figura 7)

* 4 cargas de leña es igual 0.96 m³.

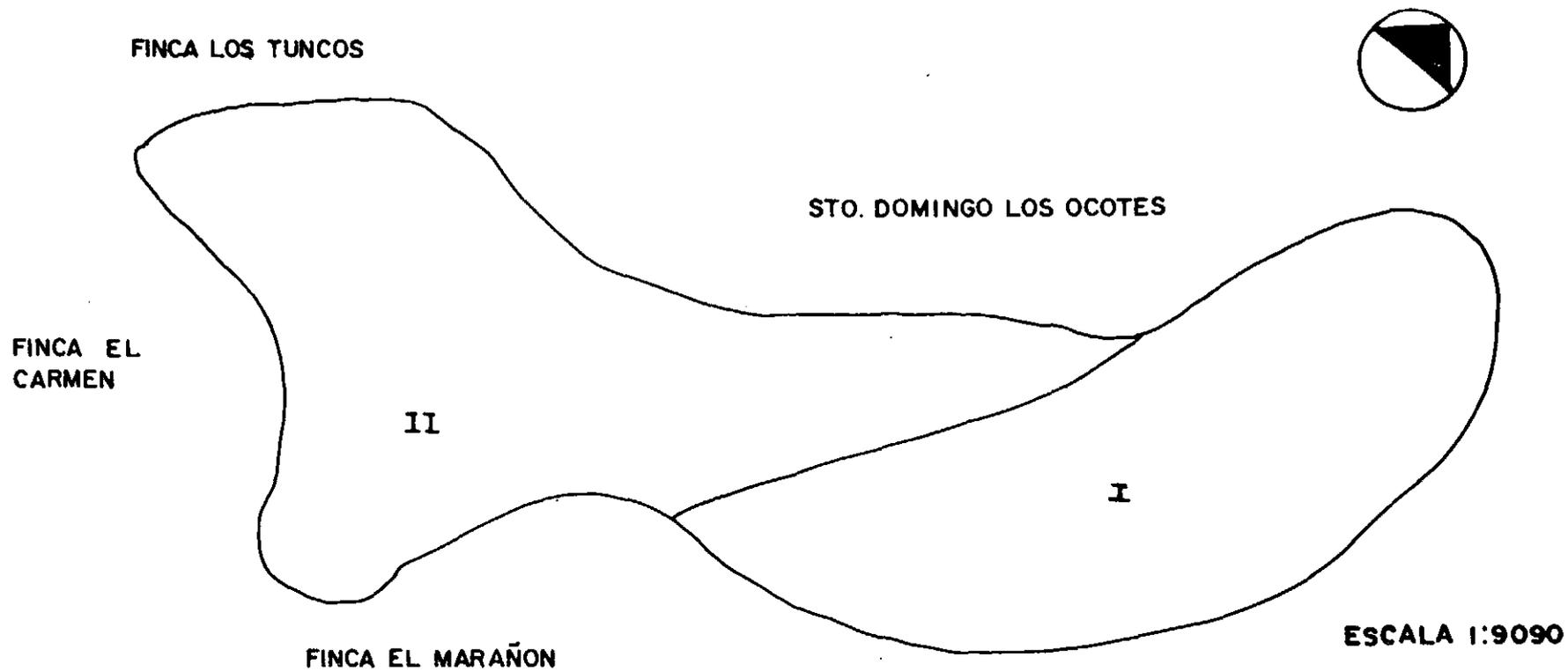


FIGURA 7: EXTENSION Y LIMITES DEL BOSQUE COMUNAL
DE STO. DOMINGO LOS OCOTES

Cuadro 4. Area por estrato, densidad y área basal por ha y porcentaje del área total por estrato, en el bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes.

Estrato	Area ha	Densidad arb./ha	Area basal m ²	porcentaje del área total.
I	30.60	331	11.3191	44
II	38.70	197	10.0516	56

1.4 La edad de los árboles en los estratos:

Luego de realizada la estratificación se realizaron caminamientos por cada uno de los estratos, determinando que el estrato II es un bosque discetáneo en su totalidad, mientras que el estrato I posee áreas coetáneas en aproximadamente el 90% de su área.

1.5 Fauna silvestre:

La fauna del área ha disminuido considerablemente por la cacería indiscriminada y por destrucción de su habitat. Según entrevistas realizadas a los agricultores del área se ha observado la existencia de algunas especies, las cuales se describen en el cuadro 5.

Cuadro 5. Nombre común y nombre técnico de las especies de fauna silvestre existentes en el bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes, San Antonio La Paz, El Progreso.

Nombre común	Nombre técnico	Usos
- Tacuazín	<u>Didelphys sp.</u>	M,A
- Conejo de monte	<u>Lepus palustris</u>	A
- Conejo de castilla	<u>Lepus cuaniculus</u>	A
- Ratón	<u>Mus musculus Lin.</u>	
- Zorrillo	<u>Mephitis mephitis</u>	
- Sapo	<u>Bufo vulgaris</u>	
- Rana	<u>Rana pipens</u>	
- Zopilote	<u>Catharista atrata</u>	

- Gavilán	<u>Buteo harisi</u>	
- Paloma	<u>Zenaida asiatica</u>	A
- Sanate	<u>Quiscabus macrurus</u>	
- Tortolita	<u>Peristera cinerea</u>	A
- Tordito	<u>Molothrus sp.</u>	A
- Chorcha	<u>Ycterus baltimore</u>	A
etc...		

A= Alimentación.
M= Medicinal.

2.0 Inventario forestal.

2.1 Resultados del muestreo:

Cuadro 6. Resultado de Area basal, volumen total y volumen comercial por parcela, obtenidos en el bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes.

Estrato	parcela	Area basal	Vol. total	Vol. comercial
	1	1.0709	7.4086	6.5448
	2	1.1405	6.8023	6.1470
I	3	6.1999	5.8582	4.9806
	4	1.3081	8.6957	7.5647
	5	0.5903	3.5024	3.0377
	6	2.0893	4.5086	3.8013
	7	0.9163	6.5831	6.1328
	8	0.6396	3.8389	3.3125
II	9	1.5622	10.5040	9.7514
	10	0.8990	6.1527	5.6104
	11	3.9003	5.6560	5.1222
	12	1.2966	9.0064	8.3021

2.2 Estratos del bosque:

Se estableció que el bosque posee diferencias en densidad por lo que se delimitó dos estratos: I bosque denso y II bosque ralo.

2.3 Distribución de la frecuencia por clases diamétricas:

En los cuadros 7 y 8 se presenta la distribución de las clases diamétricas y la frecuencia, observándose que el estrato I (ver en anexo figura 8) es un bosque coetáneo ya que el 88% del área la ocupan individuos con DAP menor 0.25 m y una edad de 15 años aproximadamente; en el estrato II (ver en el anexo figura 9) se observa que el 68% (134 arb./ha) tiene menos de 0.25 m de DAP y el 32% (63 arb/ha) mayor de 0.3 m de DAP.

Para ambos estratos la distribución de las clases diamétricas no es balanceada, por lo que el aumento de un grupo de árboles a la siguiente clase implica que para cubrir la demanda de madera de la comunidad no existen un número suficiente de individuos con diámetro comercial y se tenga que aprovechar árboles de menor DAP.

2.4 Area basal y volumen:

El área basal y el volumen total en el estrato I se concentra en un 60% (199 arb/ha) en árboles con dap menor de 0.225 m (ver en el anexo las figuras 10 y 12) y el volumen comercial (0.3 m DAP) del estrato es 30% (99 arb/ha) (ver en el anexo figura 14); para el estrato II el 25% (49 arb/ha) del área basal y volumen total se concentra en individuos con dap menor a 0.275 m y el 54% (106 arb/ha) en individuos

Cuadro 7. Volumen total, vol. comercial, vol. pulpa y vol. leña, por ha en el estrato I del bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes, San Antonio La Paz, El Progreso.

mi	fi	Ab m ²	H med	Volumen en m ³			
				Total	Comerc.	Pulpa	Lena
12.5	112	1.3745	11.41	8.735			8.735
17.5	109	2.6818	12.42	14.832			14.832
22.5	69	2.7435	13.23	15.095	4.317	10.307	0.471
27.5	19	1.1285	14.31	6.411	3.424	2.741	0.247
32.5	6	0.4977	13.78	2.669	1.721	0.837	0.112
37.5	6	0.6627	13.66	3.471	2.515	0.803	0.154
42.5	2	0.2837	14.82	1.589	1.267	0.249	0.074
47.5	6	1.0632	20.63	8.182	7.185	0.598	0.399
77.5	2	0.9435	25.01	8.679	8.294		0.385
	331	11.3791		69.663	28.723	15.535	25.409

Cuadro 8. Volumen total, vol. comercial, vol. pulpa y vol. leña, por ha en el estrato II del bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes, San Antonio La Paz, El Progreso.

mi	fi	Ab m ²	H med	Volumen en m ³			
				Total	Comerc.	Pulpa	Lena
12.5	60	0.7363	11.44	4.691			4.691
17.5	44	1.0583	12.39	5.975			5.976
22.5	30	1.1928	13.51	6.698	2.011	4.475	0.212
27.5	29	1.7225	14.03	9.616	5.057	4.191	0.369
32.5	9	0.7466	15.83	4.564	3.135	1.232	0.197
37.5	2	0.2209	17.00	1.427	1.106	0.256	0.065
42.5	4	0.5675	21.00	4.465	3.809	0.442	0.215
47.5	10	1.7721	19.77	13.079	11.422	1.021	0.637
52.5	7	1.5153	22.83	12.839	11.646	0.555	0.639
57.5	2	0.5193	23.00	4.422	4.074	0.126	0.222
	197	10.0516		67.776	42.26	12.298	13.223

con un DAP mayor de 0.475 m (ver en el anexo figuras 11 y 13) y el volumen comercial presente en el estrato es de 60% (118 arb/ha) (ver en el anexo figura 15).

El volumen para leña representa el 37% en el estrato I y 19.5% en el estrato II. Esto se debe a que el estrato I posee mayor número de árboles con Dap menor, por lo que el volumen comercial es poco y el resto es leña.

2.5 Crecimiento e incremento medio anual:

El crecimiento anual del bosque es de 6% en el estrato I y de 5.95% en el estrato II. El incremento medio anual para el diámetro es de 0.05 m/año y en altura 0.3 m/año, datos que coinciden con los resultados obtenidos por Villafuerte en San José La Arada, Chiquimula en condiciones del clima similares (28). Por lo que para terminos de estimación se puede considerar que el ritmo de crecimiento es el mismo.

Al realizar la comparación entre el incremento medio anual y el consumo anual de leña en la comunidad, se observa un déficit de 316.13 m³, por tal razón para cubrir la demanda se está utilizando madera con dimensiones para aserrio, desramando árboles, tocones y raices de árboles aprovechados y conos secos de pino.

2.6 Forma predominante del fuste:

A continuación se presenta los resultados de la forma predominante del bosque:

Cuadro 9. Forma predominante del fuste expresado en porcentaje del bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes. 1989

FORMA DEL FUSTE				
ESTRATO	Recto	Inclinado	Sinuoso	bifurcado
I	46	16	32	6
II	45	9	42	4
Media P.	45.4	12.1	37.6	4.8

La forma predominante del fuste en el bosque es de 57.54% e individuos rectos e inclinados. los sinuosos 37.60% y los bifurcados 4.8% producto de daños causados en la parte apical en el estado de plántula.

2.7 Sanidad del bosque:

La sanidad predominante en el bosque comunal se expresa en el siguiente cuadro:

Cuadro 10. Sanidad predominante del fuste expresado en porcentaje del bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes. 1989

SANIDAD DEL FUSTE					
ESTRATO	Sano	P. gorgojo	Ocoteado	Roya	Corteza qmda.
I	25	5	12	--	59
II	58	23	8	2	8
Media P.	44	15	9	1	31

El estado fitosanitario del bosque es de 44% de individuos sanos y los mayores problemas encontrados son: corteza quemada (31%) producto de los constantes incendios ocurridos en el área, la presencia de gorgojo (15%), el ocoteo o daños en la corteza (9%) y finalmente la presencia

de roya (1%) que es mínima porque el hospedante primario (Quercus sp.) ha sido eliminado.

2.8 Regeneración natural:

Los resultados obtenidos del conteo de la regeneración natural en las parcelas de muestreo se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 11. Regeneración natural de Pinus oocarpa/ha/estrato en el bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes.

ESTRATO	Brinzales	Latizales
I	82	22
II	50	83

La regeneración natural del bosque es baja debido principalmente al pastoreo (estrato II) y a los incendios forestales (estrato I).

2.9 Resumen del inventario forestal:

El resumen de los diferentes parámetros medidos en el bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes se presentan en el cuadro 12.

Cuadro 12. Resumen del inventario forestal realizado en el bosque comunal de pino de Santo Domingo Los Ocotes, San Antonio La Paz. 1989

Parámetro	ESTRATO I m ³	ESTRATO II m ³	TOIAL m ³
V. Total	2131.71	2622.91	4754.62
V. comerc.	878.87	1635.45	2514.32
V. pulpa	475.31	475.81	951.12
V. leña	777.52	511.65	1289.17
Incremento	127.90	157.50	285.40

4.0 ACTIVIDADES GENERALES DE MANEJO.

4.1 Objetivos de manejo:

Dada la importancia que el bosque representa para la comunidad de Santo Domingo Los Ocotes, y ante la falta de un adecuado manejo, se presenta la siguiente propuesta de manejo para obtener la máxima productividad del mismo sin atentar contra su persistencia. Para lograrlo se plantean los siguientes objetivos de manejo:

4.1.1 Mejorar la calidad del bosque.

4.1.2 Elevar la productividad del sitio de acuerdo a la capacidad de uso del suelo.

4.1.3 Producir materia prima para mercados de consumo.

4.1.4 Garantizar la existencia de germoplasma de P. oocarpa a nivel local.

4.2 Manejo de la propiedad:

El manejo se basará en los resultados obtenidos del inventario forestal y en las siguientes consideraciones:

- a. El único componente arbóreo del bosque con valor económico es el P. oocarpa, el cual se encuentra degradado y muy disperso, debido al inadecuado manejo anterior.
- b. Es necesario mejorar la calidad existente del bosque y facilitar su manejo para lograr el rendimiento sostenido del recurso.

4.3 Plan de transformación:

El plan de transformación consistirá en:

- a. Cosechar todos los árboles con dap mayor de 40 cm, enfermos, con plagas y mal conformados.
- b. Reforestar una hectárea por cada 150 m³ de madera aprovechados (criterio legal).

A través de medidas generales de manejo que se describen en el cuadro 13.

Cuadro 13. Medidas generales de manejo por estrato, del bosque comunal de pino de Santo Domingo Los Ocotes, San Antonio La Paz, El Progreso. 1989.

ESTRATO	MEDIDA DE MEJORAMIENTO	PRODUCTO
I	Aclareo y saneamiento	Madera para postes y leña.
II	Saneamiento	Madera para aserrio, postes y leña.

4.4 Areas y volúmenes de aprovechamiento:

Para fines de manejo y de aprovechamiento el bosque se dividirá en dos áreas que corresponden a los cuarteles I y II, los cuales serán aprovechados en los 10 años siguientes basado en la posibilidad de corta anual del bosque.

En el cuadro 14 se presenta un resumen de los volúmenes de aprovechamiento por cuartel/año y el total a aprovechar cada año hasta el año 10.

Cuadro 14. Detalle de los volúmenes de madera a extraer por año/cuartel en el bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes, San Antonio La Paz, El Progreso.

AÑO	CUARTEL	AREA (ha)	VOLUMEN m ³	VOL. TOTAL/AÑO m ³
1	I	30.6	93.80	209.21
1	II	38.7	115.41	
2	I	30.6	95.05	212.0
2	II	38.7	116.95	
3	I	30.6	96.32	214.83
3	II	38.7	118.51	

4	I	30.6	97.60	
4	II	38.7	120.10	217.70
<hr/>				
5	I	30.6	98.91	
5	II	38.7	121.70	220.61
<hr/>				
6	I	30.6	100.23	
6	II	38.7	123.33	223.56
<hr/>				
7	I	30.6	101.57	
7	II	38.7	124.97	226.54
<hr/>				
8	I	30.6	102.93	
8	II	38.7	126.64	229.57
<hr/>				
9	I	30.6	104.30	
9	II	38.7	128.34	232.64
<hr/>				
10	I	30.6	105.69	
10	II	38.7	130.05	235.74
<hr/>				
VOLUMEN TOTAL A EXTRAER EN 10 AÑOS				2222.40

Se utilizará el método de cortas sucesivas o cortas de protección por ser un área muy susceptible a la erosión, además la regeneración natural de la especie es baja. Los primeros diez años se realizará las cortas preparatorias, sometiendo todo el bosque a un proceso gradual para eliminar árboles enfermos, mal conformados, oprimidos, muertos, etc. y dar más espacio a los mejores individuos para una buena regeneración natural. En estas cortas el volumen del bosque se reduce en un 50% del volumen inicial.

Pasado éste tiempo, se aplicará las cortas diseminatorias o de siembra para eliminar los árboles intermedios y codominantes. Cinco años después, se aplicará las cortas finales o de extracción.

4.5 Silvicultura:

4.5.1 Especies:

El presente plan de manejo se plantea con base en el Pinus oocarpa. Durante los primeros diez años el aprovechamiento tenderá a sanear el bosque, mejorar la distribución de los individuos y favorecer la regeneración natural.

4.5.2 Método de repoblación a utilizar:

Dado que el método de extracción de madera será selectivo se tratará de favorecer la regeneración natural de pino, y en aquellas áreas con menor número de individuos por hectárea se complementará con repoblación artificial utilizando el sistema Taungya.

La reforestación se realizará tomando en cuenta el criterio legal de reforestar una hectárea por cada 150 m³ de madera aprovechado.

En el cuadro 15 se presenta el total de plantas a producir de la especie P. oocarpa, ya que es la especie arbórea nativa y de valor comercial.

Cuadro 15. Total de plantas a producir de P. oocarpa por año, necesarias para la reforestación en el bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes.

Espaciam.	Area (ha)	plantas	10% replante	total
2 x 2	1.6	8000	800	8800

La reforestación se realizará en las áreas aledañas al bosque y donde la densidad está muy rala, a un espaciamiento de 2 m entre plantas y 3 m entre

hileras, para facilitar el establecimiento de cultivos anuales entre hileras. La densidad inicial de la plantación será de 1667 árboles/ha.

4.6 Programa de producción:

4.6.1 Caminos forestales:

El bosque cuenta con 2 kilómetros aproximadamente de caminos en mal estado, transitable todo el año. Esta vía de acceso es suficiente para la extracción del producto del bosque, por lo que no es necesario la construcción de nuevos caminos forestales.

4.6.2 Métodos de extracción y transporte:

Para la extracción normalmente se ha utilizado animales de carga o al hombro cuando la troza se ha aserrado dentro del bosque para obtener tabla de diferentes dimensiones, por lo que se plantea continuar con el mismo sistema.

4.6.3 Posibilidad de corta anual:

El método utilizado rebaja la posibilidad de corta porque toma en consideración la mortalidad o una capitalización de la masa forestal para llegar a la normalidad. La posibilidad para el estrato I es de 93.80 m³ y para el estrato II es de 115.41 m³, lo cual representa el 83% del incremento medio anual de ambos estratos.

4.6.4 Costos de aprovechamiento y extracción:

A continuación se presenta los cálculos de pérdidas por aserrio:

Cuadro 16. Cálculo de pérdidas por aserrio en m por estrato en el bosque de Santo Domingo Los Ocotes, San Antonio La Paz, El Progreso. 1989.

ESTRATO	VOL.COMERCIAL m ³	PERDIDAS* %	VOL. ASERRADO m ³
I	878.87	351.27	527.32
II	1635.45	654.18	981.27
	2514.32	1005.73	1508.59

* Las pérdidas por sierra de fosa se estimó en un 40%

Cuadro 17. Cálculo de costos y beneficios del volumen aserrado en m /estrato, en el bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes. 1989

ESTRATO	BENEFICIO	COSTO	B - C
I	Q 223583.68	18456.20	205127.48
II	Q 415944.00	34344.45	381599.55
TOTAL	Q 639527.68	52800.65	586727.03

Los cálculos realizados en los cuadros 16 y 17 indican que si se comercializara el producto (1508.59 m³) se obtendría un beneficio neto de Q 639,527.68

4.7 Programa de protección:

4.7.1 Incendios forestales:

El riesgo de incendios en el bosque comunal es relativamente alto, ya que en la época seca se cuenta con temperaturas que crean condiciones favorables para la propagación de incendios. Las medidas a tomar serán:

A. Prevención de incendios:

A.1 Construcción de rondas:

Estas rondas de 3 m de ancho, se harán alrededor de toda el área del bosque y se mantendrán limpias especialmente en la época seca.

Se hace necesario continuar con el entrenamiento de los vecinos de Santo Domingo, integrados en brigadas de combate de incendios forestales. Además, se debe eliminar el material combustible con el fin de reducir al mínimo los riesgos de incendios y construir brechas corta fuego.

B. Combate de incendios:

Al ser reportado un incendio, todos los integrantes de las brigadas de combate de incendios y el resto de vecinos de Santo Domingo colaboraran en el combate del mismo, mediante la construcción de rondas en dirección al frente del fuego.

4.7.2 Protección contra enfermedades, plagas y fenotipos no deseados:

Las medidas serán silviculturales, debido a que son los árboles viejos los más susceptibles a enfermedades y/o plagas. Los fenotipos indeseables serán eliminados y se escogerá semilla de padres con fenotipo deseable, dado que un bosque joven, sano y debidamente espaciado es poco susceptible a plagas y enfermedades.

4.7.3 Pastoreo:

El pastoreo de ganado se deberá restringir a áreas de pendientes menores del estrato II y que comprende 8 has aproximadamente..

4.7.4 Ocoteo:

Es necesario mantener los árboles ocoteados para cubrir la demanda de ocote de los vecinos de la comunidad de Santo Domingo y concientizarlos para no habilitar más árboles, el área destinada será la misma que para el pastoreo.

4.8 Administración:

La administración de las actividades estará a cargo del Comité Agrario de Santo Domingo Los Ocotes, con la asesoría del personal de DIGEBOS.

VIII. CONCLUSIONES

1. En el bosque comunal de Santo Domingo Los Ocotes, se encontraron dos estratos bien definidos en base a la densidad: estrato I (30.6 ha) con una densidad media de 331 individuos por hectárea donde el 88% del área es ocupada por árboles jóvenes (DAP menor 0.25 m) y el estrato II (38.7 ha) con 197 individuos por hectárea, ocupando el 68% del área árboles jóvenes y el 32% árboles con DAP mayor.
El volumen total estimado de madera, pulpa y leña es de 4754.62 m³ distribuidos en los dos estratos: estrato I 2131.71 m³ y estrato II 2622.91 m³.
2. El bosque se encuentra degradado debido a la explotación intensiva y selectiva, además del daño por ocoteo, los incendios forestales, plagas y enfermedades; sin embargo, con manejo adecuado se podría mejorar la estructura del bosque y su densidad para aumentar el incremento anual y lograr el rendimiento sostenido del recurso.
3. El volumen anual de leña de pino consumido en Santo Domingo Los Ocotes es de 1074.15 m³, de donde el 56% (601.53 m³) procede del bosque comunal, siendo insuficiente el crecimiento anual del bosque para satisfacer la demanda. Pero considerando que la tenencia de la tierra es en su mayoría comunal es factible manejar el bosque para lograr satisfacer esa demanda.

IX RECOMENDACIONES

Es necesario elaborar y ejecutar un programa de extensión para lograr la mayor participación de los miembros de la comunidad y mejorar la organización existente, con el fin de que se valore el recurso forestal y logren mejor beneficios.

X. BIBLIOGRAFIA

1. BERNAL, L. 1975. Ordenación forestal. Honduras, Escuela Nacional de Ciencias Forestales. p. 10-20.
2. CASTAÑEDA, L. Inventario forestal y plan de manejo de la finca La Montaña, 1985. 90 p.

Sin publicar.
3. CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala, basado en el sistema Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
4. DANIEL, P.; HELMS, U.; BAKER, F. 1982. Principios de silvicultura. México, McGraw-Hill. p. 363-406
5. ESTRADA, C. 1985. La agroforestería; una alternativa energética y de uso racional de la tierra en la ampliación de la frontera agrícola. In Sistemas agroforestales; memoria. H. Martínez. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. p. 40-48.
6. FREESE, F. 1970. Métodos estadísticos elementales para técnicos forestales. México, D.F., Centro Regional de Ayuda Técnica. 102 p
7. GRANADOS, J.N. 1989. Inventario forestal y plan de manejo del bosque del cerro Alaska, Cantón Patzité, municipio de Nahualá, departamento de Sololá. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Occidente. 75 p.
8. GUATEMALA. INSTITUTO NACIONAL FORESTAL. 1977. Tablas de volumen para las especies coníferas de Guatemala. Guatemala. p. 93-111.
9. -----, 1985. Sistemas agroforestales en Guatemala. Guatemala. s.p.
10. LEIVA, J.M. 1986. Inventarios forestales. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 8 p.
11. MALDONADO V., M.E. 1989. Diagnóstico del consumo y elaboración de leña en el parcelamiento Caballo Blanco, Retalhuleu. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 58 p.

12. MARTINEZ, H.A. 1982. Algunas alternativas sobre el problema de la leña en Guatemala. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 10 p.
13. -----, 1982. Encuesta a hogares, pequeña industria y distribuidores de leña de Guatemala. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Informe técnico no. 27. 10 p.
14. MAS, J. 1985. El manejo de los bosques de pino y encino mediante el sistema silvícola de cortas sucesivas de protección (SICOSUP). In Simposio sobre Silvicultura y Manejo de Bosques de México. (1985, Jalisco, México). 1985. México, D.F., s.n. 168 p.
15. MATTEUCCI, S.; COLMA, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Ed. por E.V. Chesneau. Washington D.C., Secretaria General de la Organización de Estados Americanos. Serie Biológica. Monografía no. 22. 169 p.
16. MENDOZA, M.A. 1983. Conceptos básicos de manejo forestal. México, Universidad Autónoma de Chapingo. Serie Agronomía no. 9. 115 p.
17. MORALES, J. 1989. Diagnóstico de los recursos naturales de la comunidad de Santo Domingo Los Ocotes, San Antonio La Paz, El Progreso. Diagnóstico EPSA. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 20 p.
18. FAO (Italia). 1970. Planificación de un inventario forestal. Italia. 70 p.
19. -----, 1981. Estimación del volumen forestal. Italia. v. 1, p. 6-25.
20. -----, 1985. Complejidades de la silvicultura comunitaria. Ceres (Italia) 18(104):19-28.
21. ORTIZ, L. s.f. Modelo general para planes de manejo forestal. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Agronomía. 3 p.
22. PLAN DE ACCION FORESTAL PARA GUATEMALA (Gua). 1990. Contribución del sector forestal a la economía nacional. Guatemala. p. 3-10.
23. ROJAS, D. 1988. Estudio de crecimiento y rendimiento de Pinus oocarpa Schiede y Pinus pseudostrobus Lindl. en San Martín Jilotepeque, Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 95 p.

24. SANDOVAL, H. 1986. Evaluación de cuatro formas, dos tamaños fijos y siete tamaños variables de parcela de muestreo para inventarios forestales en un bosque de Pinus oocarpa Schiede, en San Jerónimo, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía 74 p.
25. SIMMONS, C.; TARANO, J.; PINTO, J. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.
26. VEILLON, J. 1965. 1 curso de ordenación forestal. Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. 92 p.
27. VIDAL, J.; CONSTANTINO, I. 1958. Iniciación a la ciencia forestal. España, Hispano-América. p. 265-304.
28. VILLAFUERTE, H. 1987. Estudio de crecimiento y rendimiento de Pinus oocarpa Schiede en San José La Arada, Chiquimula. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 85 p.
29. WOTOWIEC, P.; MARTINEZ, H.A. 1984. Estudios silviculturales en la zona semiárida de Guatemala; informe preliminar. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 43 p.
30. ZANOTTI, J.R.; FIGUEROA, C. 1985. Recurso forestal en Guatemala. In Encuentro Nacional de Estuferos (1985, Amatitlán, Guatemala). 1985. Memorias. Guatemala, Dirección General, de Fuentes Nuevas y Renovables de Energía. p. 6-15.

Vo. Bo.

Patruelle



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
Centro de
Documentación
e Información
Agrícola
FACULTAD DE AGRONOMIA

X. A N E X O

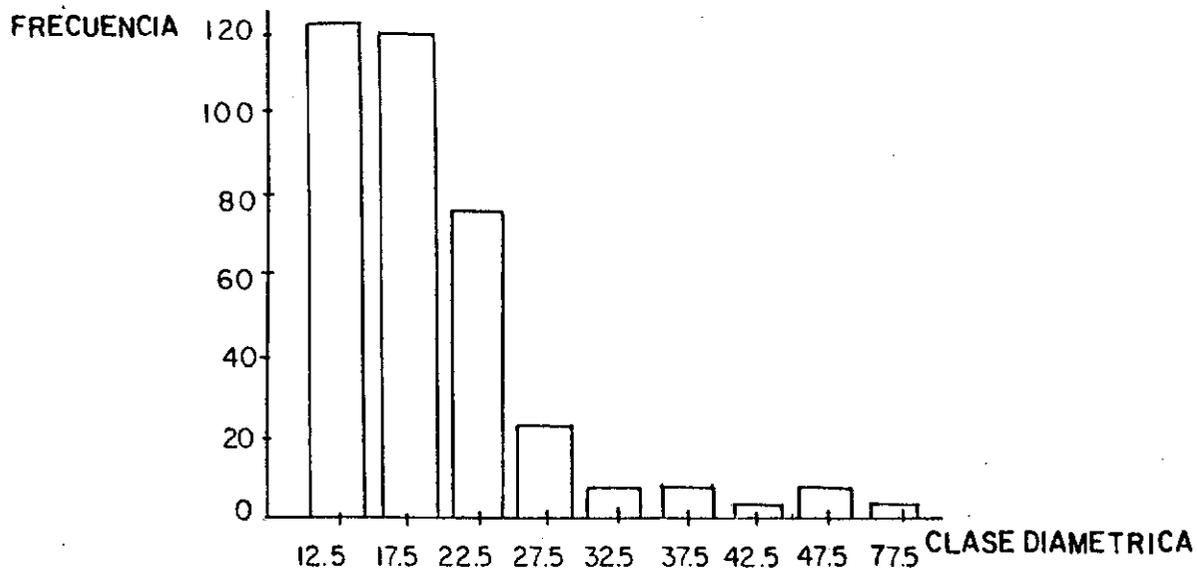


FIG.8 RELACION CLASE DIAMETRICA - FRECUENCIA
 ESTRATO I DEL BOSQUE COMUNAL DE STO. DOMINGO
 LOS OCOTES, SN. ANTONIO LA PAZ, EL PROGRESO.

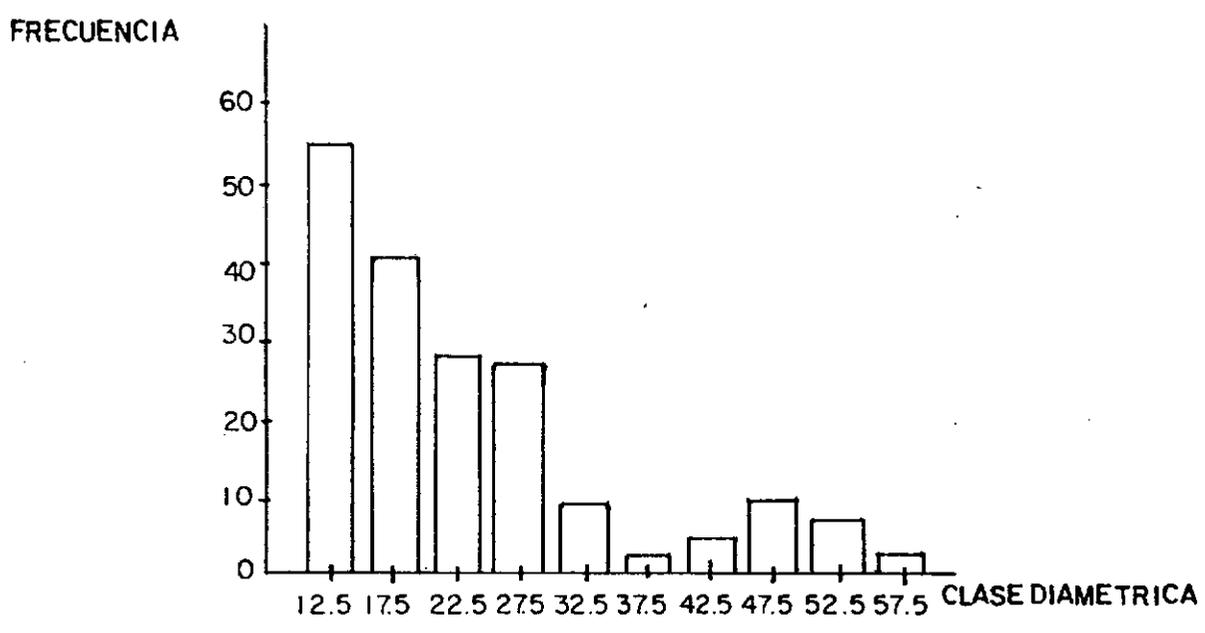


FIG.9 RELACION CLASE DIAMETRICA - FRECUENCIA
 ESTRATO II, DEL BOSQUE COMUNAL DE STO. DOMINGO
 LOS OCOTES, SN. ANTONIO LA PAZ, EL PROGRESO.

AREA BASAL

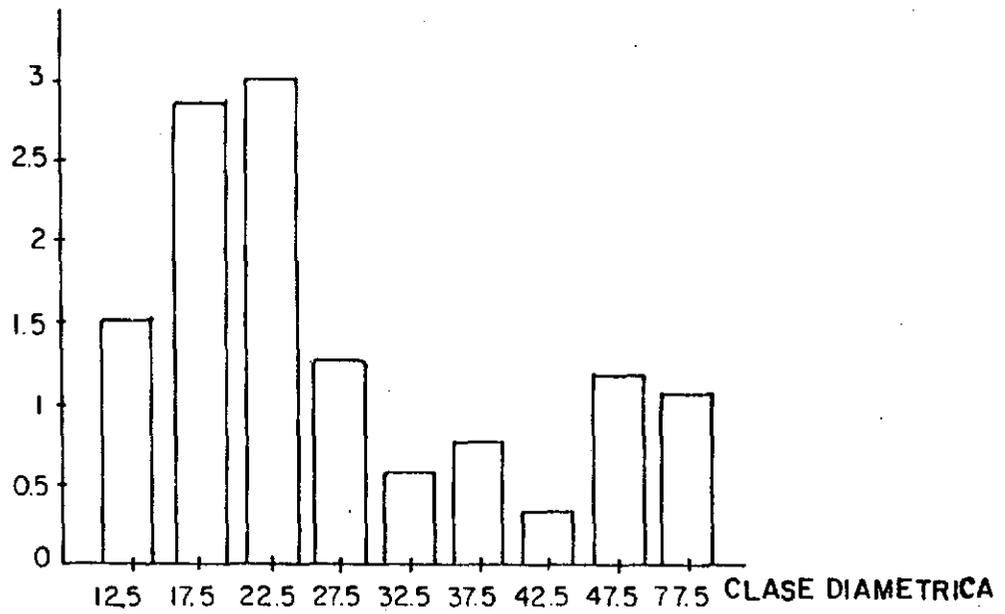


FIG.10 RELACION CLASE DIAMETRICA—AREA BASAL
ESTRATO I, BOSQUE COMUNAL DE STO. DOMINGO LOS
OCOTES, SN. ANTONIO LA PAZ, EL PROGRESO 1989.

AREA BASAL

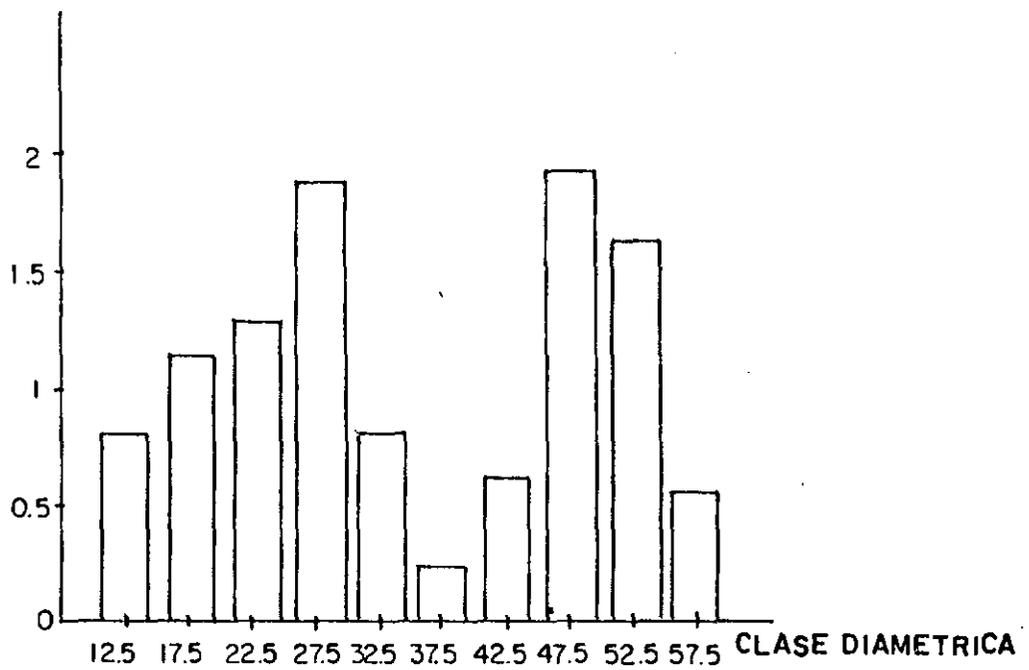


FIG.II RELACION CLASE DIAMETRICA—AREA BASAL
ESTRATO II DEL BOSQUE COMUNAL DE STÓ. DOMINGO
LOS OCOTES, SN. ANTONIO LA PAZ, EL PROGRESO. 1989

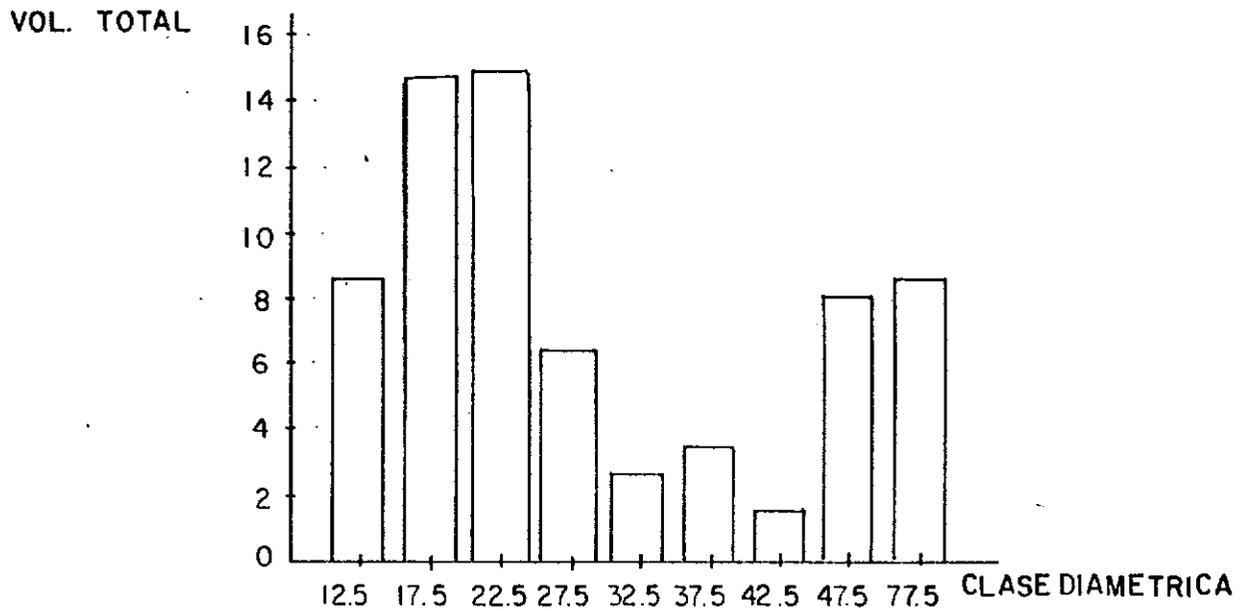


FIG.12 RELACION CLASE DIAMETRICA-VOL. TOTAL
 ESTRATO I DEL BOSQUE COMUNAL DE STO. DOMINGO
 LOS OCOTES. SN. ANTONIO LA PAZ, EL PROGRESO 1989

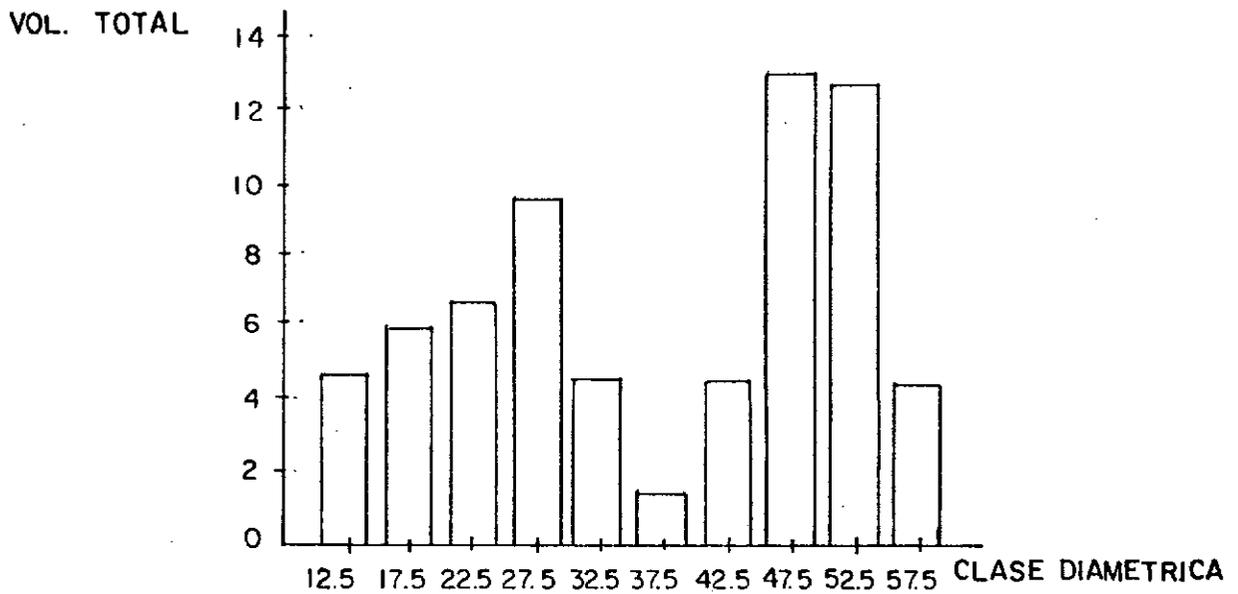


FIG.13 RELACION CLASE DIAMETRICA-VOL. TOTAL
 ESTRATO II DEL BOSQUE COMUNAL DE STO. DOMINGO
 LOS OCOTES, SN. ANTONIO LA PAZ, EL PROGRESO

VOL. COMERCIAL.

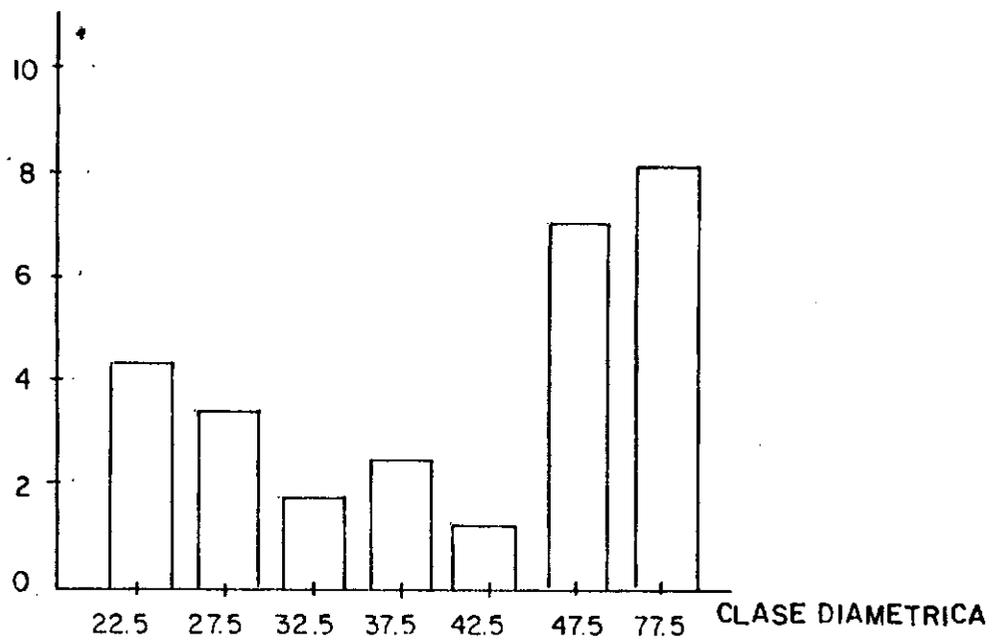


FIG.14 RELACION CLASE DIAMETRICA - VOL. COMERCIAL
ESTRATO I DEL BOSQUE COMUNAL DE STO. DOMINGO LOS
OCOTES, SN. ANTONIO LA PAZ, EL PROGRESO.

VOL. COMERCIAL

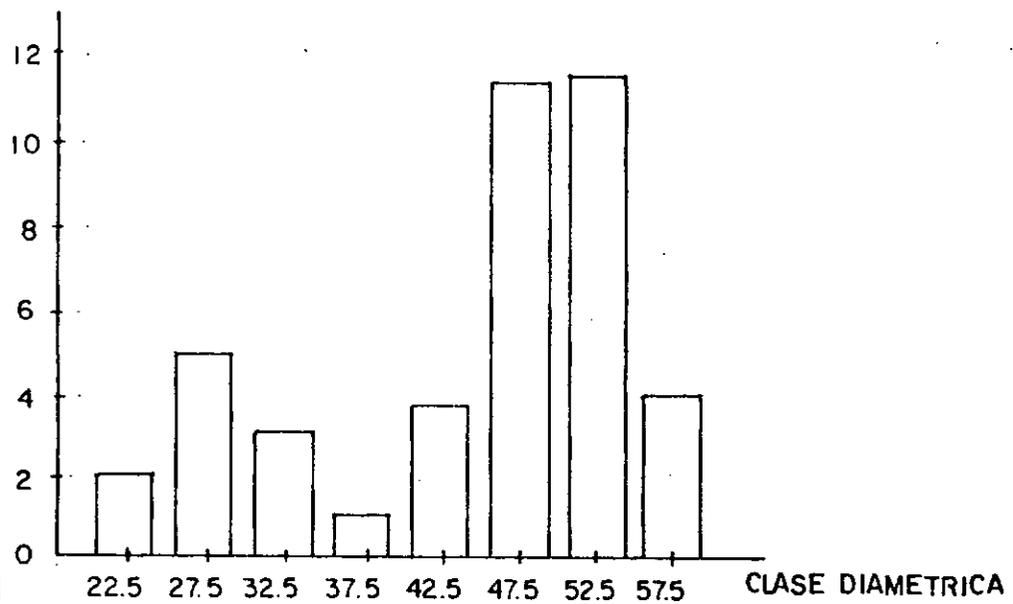


FIG.15 RELACION DIAMETRICA - VOL. COMERCIAL
ESTRATO II DEL BOSQUE COMUNAL DE PINO STO.
DOMINGO LOS OCOTES, SN. ANTONIO LA PAZ, EL
PROGRESO. 1989

BOLETA SOCIOECONOMICA.

1. ASPECTOS FAMILIARES.

- 1.1 No. de miembros: M _____ F _____
- 1.2 Escolaridad de los padres de familia: a) Ninguna.
b) Primaria.
c) Secundaria.
- 1.3 Lugar de trabajo _____
- 1.4 Tipo de construcción de la vivienda:
a) Adobe. b) Block.
c) Ladrillo. d) Madera
e) Otro: _____
- 1.5 Posee energía eléctrica: Si No

2. SITUACIÓN DE LOS MEDIOS DE PRODUCCION.

- 2.1 Extensión de la tierra:
a) < 1 mz. b) 1 - 5 mz.
c) > 5 a < 10 mz. d) > 10 mz.
- 2.2 Calidad de la tierra:
Pendiente: a) Fuerte. b) Moderada. c) Leve. d) Plano.
Pedregosidad: a) Mucha. b) Poca. c) Nada.
Erosión: a) Fuerte. b) Moderada. c) Leve.
- 2.3 Uso de la tierra:
a) Agrícola. b) Forestal.
c) Pecuario. d) Otro: _____
- 2.4 Realiza conservación de suelos:
a) Si.
b) No. Por qué?
b.1) No le interesa.
b.2) No tiene conocimiento.
b.3) No lo han asesorado.

3. PRODUCCION.

- 3.1 Insumos utilizados/cuerda:
a) Fertilizantes: Si No Cuanto? _____
b) Pesticidas: Si No Dosis? _____
c) Semilla mejorada Si No Cantidad? _____
- 3.2 Rendimiento: Maíz _____ Frijol _____
Otro cultivo: _____
- 3.3 Tipo y cantidad destinada al autoconsumo _____
y a la venta: _____

3.4 Comercialización: directa intermediarios.

3.5 Precio de venta: _____

4. ORGANIZACION SOCIAL.

4.1 Participación en organizaciones:

- a) Políticas.
- b) Religiosas.
- c) Deportivas.
- d) De mejoramiento
- e) Otro: _____

4.1 Opinión sobre proyectos gubernamentales y no gubernamentales desarrollados en el bosque comunal:

4.2 Opinión sobre participación en proyectos de conservación ha realizar en el bosque comunal:

5. USOS DEL BOSQUE COMUNAL.

5.1. Productos directos obtenidos del bosque:

- a) Madera.
- b) Postes.
- c) Leña.
- d) Carbón.

5.2 Cantidad de leña consumida?

Día _____ Semana _____

5.3 Especies más utilizadas:

- a) Pino.
- b) Encino.
- d) Otra: _____

4.5 Procedencia de la leña:

- a) Bosque comunal
- b) Otro lugar _____

4.6 Forma de obtención:

- a) Compra. Costo por carga _____
- b) Recolección. Distancia recorrida kms. _____
Tiempo de preparación de la carga _____ hr.

4.7 Posee estufa LORENA:

- a) No. Por qué?
 - a.1) No le interesa.
 - a.2) No tiene conocimiento.
 - a.3) No lo han asesorado.

b) Si. Ventajas y desventajas observadas.

HOJETA DE CAMPO DEL INVENTARIO DEL BOSQUE COMUNAL DE SANTO DOMINGO LOS OCOTES

ESTRATO _____

PARCELA No. _____ PENDIENTE _____

EXPOSICION _____

FECHA DE MEDICION _____

No*	ESPECIE	*	DAP	*	ALT. TOTAL*	FORMA	SANIDAD	OBSERVACIONES*
*		*	cm.	*	m	1/	2/	*
1*		*		*	*	*	*	*
---	---	---	---	---	---	---	---	---
2*		*		*	*	*	*	*
---	---	---	---	---	---	---	---	---
3*		*		*	*	*	*	*
---	---	---	---	---	---	---	---	---
4*		*		*	*	*	*	*
---	---	---	---	---	---	---	---	---
5*		*		*	*	*	*	*
---	---	---	---	---	---	---	---	---
6*		*		*	*	*	*	*
---	---	---	---	---	---	---	---	---
7*		*		*	*	*	*	*
---	---	---	---	---	---	---	---	---
8*		*		*	*	*	*	*
---	---	---	---	---	---	---	---	---
9*		*		*	*	*	*	*
---	---	---	---	---	---	---	---	---
10*		*		*	*	*	*	*
---	---	---	---	---	---	---	---	---
11*		*		*	*	*	*	*
---	---	---	---	---	---	---	---	---
12*		*		*	*	*	*	*
---	---	---	---	---	---	---	---	---
13*		*		*	*	*	*	*
---	---	---	---	---	---	---	---	---
14*		*		*	*	*	*	*
---	---	---	---	---	---	---	---	---
15*		*		*	*	*	*	*
---	---	---	---	---	---	---	---	---
16*		*		*	*	*	*	*
---	---	---	---	---	---	---	---	---
17*		*		*	*	*	*	*
---	---	---	---	---	---	---	---	---
18*		*		*	*	*	*	*
---	---	---	---	---	---	---	---	---
19*		*		*	*	*	*	*
---	---	---	---	---	---	---	---	---
20*		*		*	*	*	*	*

1/ 1= recto, 2= inclinado, 3=sinuoso, 4= bifurcado.

2/ 1= sano, 2= gorgojo, 3*= ocoteado, 4*= roya, 5*= quemado.

PARC I EST. I

			VOLUMEN				
No.	SANID	FORMA	DAP	cms	ABASAL	ALT.TOT	TOTAL
1	5	3	13.5	0.014313	9.5	0.076556	BRINZALES= 0
2	5	3	18.2	0.026015	13.4	0.154312	LATIZALES= 6
3	5	1	14.3	0.016060	10.15	0.086442	
4	5	3	22.55	0.039937	13	0.216693	
5	5,3,2	3	17.1	0.022965	12.6	0.132649	
6	5,3	3	22.3	0.039057	12.7	0.209221	
7	5	1	24.35	0.046568	16.2	0.302708	
8	5,3	3	21.15	0.035132	14.5	0.213121	
9	1	3	14.85	0.017319	13.5	0.112334	
10	1	3	20.8	0.033979	14.1	0.202036	
11	5	3	16.35	0.020995	14.25	0.136238	
12	5	3	13.25	0.013788	12.35	0.089102	
13	5	3	14.35	0.016173	10.4	0.089338	
14	5	1	14.95	0.017319	11.95	0.102516	
15	5	2	16.65	0.021773	13.5	0.134319	
16	5	3	20.75	0.033916	13.75	0.196866	
17	5	2	16.45	0.021253	11.75	0.119151	
18	5	1	25.7	0.051974	16.35	0.336992	
19	5	1	19.05	0.028502	13.6	0.148582	
20	5	1	17.6	0.024328	12.5	0.139038	
21	5	1	15.8	0.019606	12.2	0.114303	
22	5	1	19.4	0.029359	13.6	0.173539	
SUMA=			0.590342		3.502366		

ARBOL SANDY FORMA DAF cms ABASAL ALT. TOT VOL. TOTAL

ARBOL	SANDY FORMA	DAF cms	ABASAL	ALT. TOT	VOL. TOTAL
1	5	3	15.3 0.018385	11.5 0.104148	BRINZALES= 2
2	5	1	13.1 0.013478	12.35 0.087700	
3	5	1	22.2 0.038707	14.15 0.227123	
4	5	3	18.7 0.027464	12.4 0.151368	
5	5	1	11.8 0.010935	11.45 0.072619	
6	5,3	2	28.4 0.053367	16.4 0.406744	
7	5	3	12.55 0.012370	9.6 0.070236	
8	5	1	18.8 0.027759	13.2 0.160826	
9	5	3	16.05 0.020232	14.1 0.181150	
10	5,3	2	13.2 0.013684	13.3 0.093387	
11	5	1	18.35 0.026446	15.35 0.175281	
12	5	3	13.35 0.013997	14 0.098482	
13	5	1	18.75 0.027611	13.9 0.167182	
14	5	3	11.8 0.010935	12.3 0.076018	
15	5	2	10.65 0.008908	10.3 0.060382	
16	5	3	15.85 0.027907	15.15 0.181440	
17	5	1	14.55 0.016627	15.8 0.122899	
18	5,3	1	18.25 0.026158	16 0.179895	
19	5	1	13.2 0.013684	8.75 0.070617	
20	5	1	39.6 0.123163	20.5 0.950146	
21	5	1	28.45 0.063570	18.2 0.449928	
22	5	2	20.4 0.032685	15.5 0.212086	
23	5	2	19.85 0.030366	15.3 0.199977	
24	5	2	11.85 0.011028	12.4 0.076839	
25	5	1	18.25 0.026158	11.5 0.136838	
26	5	1	10.1 0.009011	16.5 0.075171	
27	5	3	11.2 0.009852	12.15 0.070603	
28	5	3	14.25 0.015948	16 0.120144	
29	5	1	13.4 0.014102	13.2 0.094904	
30	5	3	17.7 0.024605	12.9 0.142905	
31	5	1	21.35 0.035800	15.3 0.227134	
32	5	3	12.5 0.012271	9.6 0.068911	
33	5	3	14.75 0.017087	16 0.126808	
34	5	3	16.85 0.022299	14.5 0.145971	
35	5	3	11.8 0.010935	12.6 0.07218	
36	5	3	23.2 0.042273	16.9 0.288086	
37	5	2	13.05 0.013375	16 0.105090	
38	5	2	14.8 0.017203	15.6 0.124970	
39	5	1	17.45 0.023915	14.5 0.153642	
40	5	1	21.4 0.039868	12.25 0.187956	
41	5	1	15.65 0.021773	14.25 0.140290	
42	5	1	23.45 0.043189	15 0.263739	
43	5	1	16.55 0.021512	16 0.152699	
44	5	3	10.2 0.008171	13.75 0.067916	
45	5	1	20.6 0.033329	15.6 0.216965	
46	5	1	13.7 0.030480	16.4 0.208681	
47	5	3	14.9 0.017436	16.3 0.130765	
48	5	3	13.8 0.014957	15.45 0.111335	
49	5	1	22.5 0.039760	17 0.274013	
50	5	1	16.35 0.020995	14.75 0.140077	
51	5	1	16.6 0.021642	14.8 0.143963	
52	5	3	13.05 0.013375	12.25 0.096747	
53	5	2	12.2 0.011689	13.5 0.084540	

SUMA=

1.308161

8.695661

PARCELA 3, EST. 1

VOLUMEN

APROXIMADO FORMA DE AREA AL T. TOT. TOTAL

1	5	3	22.5	0.039760	14.9	0.243478	BRINZALES
2	5	1	15.3	0.020867	11	0.110769	
3	5	1	12.2	0.011689	8.7	0.064420	
4	5	1	25.8	0.052279	13	0.275265	
5	5	2	15.9	0.019855	9.5	0.095809	
6	5	3	15.5	0.018869	12.2	0.111012	
7	5	3	10.4	0.008494	7.1	0.048865	
8	5	3	27.8	0.060698	14	0.337598	
9	5	1	12.8	0.012867	10	0.073886	
10	5	3	17.2	0.023235	13	0.137289	
11	5	2	14.6	0.016741	10.5	0.091112	
12	5	1	20.3	0.072365	13	0.180694	
13	5,2,3	3	45.2	0.160460	20.1	1.206280	
14	5,3	3	13.8	0.014937	7.8	0.069492	
15	5,2,2	3	45.7	0.164030	17.4	1.070560	
16	5,2	1	25.3	0.090272	10.5	0.219864	
17	5	1	19	0.028352	12.9	0.160581	
18	5	3	17.2	0.023235	11.4	0.123694	
19	5,3	3	40.8	0.130740	14.8	0.734430	
20	5,2	3	29.1	0.064508	15	0.391653	
21	5,3	1	30.5	0.023061	14.4	0.411570	
22	5	3	17	0.021898	15	0.151836	
23	5	1	11.8	0.010935	8.5	0.060821	
24	5	1	23.1	0.041908	13.3	0.230665	
25	5,2	1	21.3	0.035632	13.4	0.201439	

SUMA= 1.140522

6.802304

PARCELA 4 EST1

ARBOL SANTO FORMA DAP cmc ABASAL ALT.TOT VOL. TOTAL

ARBOL	SANTO	FORMA	DAP	cmc	ABASAL	ALT.TOT	VOL. TOTAL
1	5	1	48.8	0.187038		21.5	1.497397
2	3,5	1	13.7	0.014741		11.6	0.089361
3	5	1	22.8	0.040828		17.75	0.291846
4	2,5	1	28.9	0.065597		16	0.410644
5	3,5	1	11	0.009503		9	0.058106
6	3,5	3	15.4	0.018626		11.5	0.105162
7	5	1	15	0.017671		12.4	0.106961
8	3,5	3	16.5	0.021382		12.5	0.124571
9	5	1	12.6	0.012469		11.5	0.079266
10	5	1	14.4	0.016286		14	0.110203
11	5	3	17.2	0.023235		13.5	0.141537
12	5	1	15.7	0.019359		13.5	0.122402
13	5	1	20.1	0.021720		16.5	0.218291
14	5	3	12	0.011309		10.5	0.070255
15	5	1	15.8	0.019606		13.5	0.123624
16	5	3	16.7	0.021904		15.25	0.143983
17	5	1	20.2	0.032947		15.25	0.205581
18	5	1	19.3	0.029255		12	0.155210
19	5	2	10.9	0.009331		9.9	0.060611
20	5	3	17	0.022698		10.4	0.113154
21	5	3	10.4	0.008494		10.5	0.059447
22	5	1	16.5	0.021382		10.4	0.108150
23	5	1	14	0.015393		12.4	0.096633
24	5	3	13.5	0.014313		10.7	0.082837
25	2,5	1	45	0.159043		23.5	1.393613
26	5	3	14.9	0.017436		11	0.096969
27	5	2	16.5	0.021382		13.5	0.132391
28	5	1	13.7	0.014741		13	0.096908
29	5	3	13.6	0.014526		13.4	0.098013
30	5	3	19.4	0.026590		12.8	0.151295
31	5	1	10.8	0.009160		7	0.050279
32	5	1	15.8	0.019606		15.8	0.140115
33	5	1	17.7	0.024605		16	0.170799
34	5	1	10.2	0.009171		11	0.059698
35	5	1	10.7	0.009992		13.15	0.070070
36	5	3	13.2	0.013684		13.15	0.092637
37	5	1	15.4	0.018626		13.15	0.116401
38	5	3	19.6	0.030171		12	0.159232

SUMA= 1.670748 7.408644

BRINZALES= 58
LATIZALES= 16

PARC. 7 EST. II

APROX SANDI FORMA DAF CMS ABASAL ALT. TOT VOL. TOTAL

Parcela	Estimación	Forma	Daf	Cms	Abasal	Alt. Tot	Vol. Total
1	1	3	12.1	0.011499	11.74	0.076196	Brinzales=2
2	3,4,5	2	14	0.015393	11.74	0.092218	Latizales=6
3	3	1	19.8	0.030790	13.1	0.174394	
4	4	3	24.6	0.047529	14.26	0.274683	
5	1,2,3	3	28	0.061575	14.51	0.353579	
6	3,4,5	2	28.3	0.062901	14.51	0.360598	
7	2,3,4	2	31.6	0.078426	14.8	0.451294	
8	2,5	3	31.8	0.079422	14.8	0.456684	
9	2	4	40.5	0.128825	21	1.016148	
10	2	1	49.6	0.193220	21.9	1.574271	
11	3,4,5	4	51.3	0.206692	22.83	1.752459	

SUMA= 0.2916279

6.583149

PARC. 8 EST. II

APROX SANDI FORMA DAF CMS ABASAL ALT. TOT VOL. TOTAL

Parcela	Estimación	Forma	Daf	Cms	Abasal	Alt. Tot	Vol. Total
1	2,4,5	3,2	10.82	0.009194	11.74	0.066304	Brinzales=6
2	1	1	11.1	0.009575	11.74	0.068373	Latizales=12
3	1	1	11.46	0.010314	11.74	0.071112	
4	1	1	12	0.011309	11.74	0.075384	
5	1	1	12.1	0.011499	11.74	0.076196	
6	1	1	12.3	0.011892	11.74	0.077842	
7	1	1	12.4	0.012076	11.74	0.078675	
8	1	1	12.5	0.012271	11.74	0.079514	
9	1	1	12.7	0.012667	11.74	0.081214	
10	2,5	2	13.05	0.013375	11.74	0.084253	
11	1	1	13.4	0.014102	11.74	0.087374	
12	1	1	14.7	0.016971	11.74	0.099692	
13	1	1	15	0.017671	13.1	0.111485	
14	1	1	16.55	0.021512	13.1	0.129895	
15	1	1	16.6	0.021642	13.1	0.130508	
16	1	1	17.5	0.024052	13.1	0.142055	
17	1	1	18	0.025446	13.1	0.148734	
18	1	1	19.7	0.030480	13.1	0.172848	
19	2	2	21.1	0.034966	14.26	0.209172	
20	2	2	23	0.041547	14.26	0.243490	
21	1	1	23.7	0.044115	14.26	0.256879	
22	2,5	2	25.78	0.052198	14.51	0.303903	
23	1	3	27.05	0.057467	14.51	0.331755	
24	1	1	28	0.061575	14.51	0.353579	
25	1	1	28.01	0.061619	14.51	0.353793	

SUMA= 0.639640

3.833920

PARCELA 9 EST. II

ARROZ SANTO FORMA DAP Cms ABAZAL ALT.TOT VOL. TOTAL

1	5	1	52	0.212372	24	1.890739	Frinzeles = 32
2	1	1	26.3	0.054325	11.5	0.255292	Latizales = 20
3	1	3	25.4	0.050670	10	0.212128	
4	1	1	27.8	0.060698	11	0.270997	
5	1	1	11.6	0.010568	7	0.053882	
6	2,3	1	54.6	0.234140	21	1.824919	
7	1	1	18	0.025446	13	0.147503	
8	1	1	21.2	0.035299	10.5	0.162368	
9	5	1	54.9	0.236720	23.5	2.051150	
10	3	2	45.3	0.161171	14	0.851976	
11	2,5	1	24	0.045239	12.5	0.233623	
12	1	1	15.2	0.016145	9.5	0.099869	
13	1	1	11	0.007303	8	0.054631	
14	1	3	21.3	0.035632	12	0.183196	
15	1	3	16.7	0.021304	8.75	0.096917	
16	1	3	21.2	0.035299	11.5	0.175277	
17	2	1	46.7	0.171287	17	1.091682	
18	2	3	28.4	0.063347	15	0.374312	
19	1	1	26.8	0.056410	16.5	0.357206	
20	1	3	17.5	0.024052	9	0.105892	

			SUMA=	1.562235	10.50396		

PARCELA 8 EST. II

ARROZ SANTO FORMA DAP Cms ABAZAL ALT.TOT VOL. TOTAL

1	1	2	10.5	0.008659	11.74	0.064004	Frinzeles = 8
2	1	1	10.82	0.009194	11.74	0.066304	Latizales = 36
3	1	1	11.78	0.010896	11.74	0.073620	
4	1	1	11.8	0.010935	11.74	0.073779	
5	1	1	12.5	0.012271	11.74	0.079514	
6	1	1	12.73	0.012727	11.74	0.081471	
7	1	1	13.05	0.013375	11.74	0.084253	
8	1	1	14	0.015393	11.74	0.092918	
9	1,2	3	14.64	0.016833	11.74	0.099098	
10	1	1	16	0.020106	13.1	0.123149	
11	1	1	16	0.020106	13.1	0.123149	
12	1	1	18.14	0.025844	13.1	0.150637	
13	1,2	3	24.19	0.045958	14.26	0.256490	
14	2	3	29.9	0.070215	14.51	0.399406	
15	2	3	30.2	0.071631	14.8	0.414517	
16	4,3	4	30.7	0.074023	14.8	0.427460	
17	2	2	34.2	0.091863	14.8	0.524017	
18	2	1	47.1	0.174233	21.9	1.422210	
19	4	1	49.8	0.194782	21.9	1.586776	

			SUMA=	0.899056	6.152778		

PARC. 11 EST. 11

ARROL SANID FORMA DAF cms AB M2 ALT. TOT VOL. TOTAL

No.	DAF	AB	ALTURA VOL. TOTAL
1	1	2	20.7 0.162577 10.94787 0.161562 LATITUALES= 9
2	3,5	2	20.5 0.161007 11.40544 0.164494 BRINZALES=2
3	2	3	22 0.172788 11.63387 0.188553
4	1	1	10 0.07854 2.26727 0.033511
5	1	4	20.3 0.159436 7.237485 0.113082
6	5	1	19.4 0.152367 6.692455 0.099171
7	2	3	33.9 0.266250 9.700757 0.347021
8	2	1	25.7 0.201847 8.598157 0.189938
9	2	1	27.7 0.217555 9.318316 0.232183
10	2	3	29.9 0.234834 6.695383 0.198748
11	2	3	26.4 0.207345 6.318367 0.153308
12	1	2	21.4 0.168075 7.465048 0.125018
13	1	2	13.1 0.102887 8.274138 0.067611
14	1	1	16 0.125664 4.301227 0.062131
15	1	2	13.1 0.102887 5.860036 0.055712
16	1	1	46.3 0.363640 17.93249 1.130932
17	2	1	27.1 0.212843 8.594625 0.208118
18	1	1	18.2 0.142942 8.251510 0.105331
19	2,3	1	58.2 0.457102 18.22081 1.799470
20	1	3	26.7 0.209701 9.442068 0.220157

PARCELA 12

No. DAF AB ALTURA VOL. TOTAL

SUMA= 3.900296 5.656059

1	15.20	0.0181
2	78.00	0.4778
3	23.50	0.0433
4	20.80	0.0339
5	24.00	0.0452
6	19.50	0.0298
7	23.00	0.0415
8	19.00	0.0283
9	12.00	0.0113
10	18.00	0.0254
11	12.00	0.0113
12	20.00	0.0314
13	11.00	0.0095
14	20.00	0.0314
15	20.00	0.0314
16	12.00	0.0113
17	33.00	0.0855
18	36.00	0.1017
19	36.00	0.1017
20	20.00	0.0314
21	21.00	0.0346
22	23.00	0.0415
23	27.00	0.0572
24	21.00	0.0346

9.000640

PARCELA 6. EST. II

No.	DAP	AB	ALTURA	VOL.	TOTAL
1	16.8	0.022167	11	0.115998	
2	13	0.013273	11	0.080222	
3	12.5	0.012271	12	0.090681	
4	13.3	0.013892	12	0.087795	
5	16.8	0.022167	12	0.124105	
6	24.2	0.045996	13	0.245494	
7	17.2	0.023235	13	0.137289	
8	33	0.065530	17	0.558549	
9	23.8	0.044488	14	0.254594	
10	19.9	0.031102	13	0.174690	
11	21.2	0.035299	13	0.194640	
12	12.6	0.012469	10	0.072427	
13	13.3	0.013892	10	0.077634	
14	20.2	0.032047	14	0.190902	
15	24.6	0.055571	13	0.224017	
16	14.5	0.018513	11	0.093254	
17	29.3	0.067425	14	0.372028	
18	28	0.061575	13	0.312558	
19	15.2	0.018145	11	0.093822	
20	19.5	0.029864	10	0.136042	
21	20	0.031416	12	0.164691	
22	15.3	0.018385	11	0.100786	
23	17.5	0.024052	11	0.123584	
		0.730784		4.095811	



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE AGRONOMIA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
 AGRONOMICAS

INFORME FINAL No.

-59-

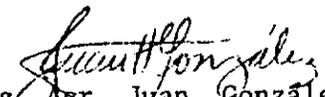
LA TESIS TITULADA: PROPUESTA DE MANEJO DEL BOSQUE COMUNAL DE SANTO
 DOMINGO LOS OCOTES, SAN ANTONIO LA PAZ, EL PROGRESO.

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: JOSUE IVAN MORALES DARDON.

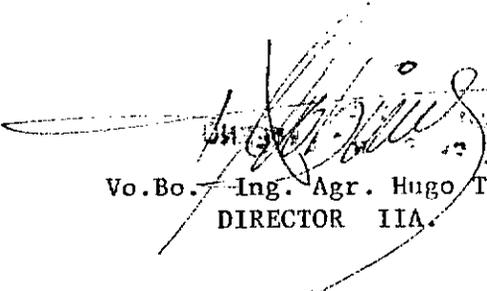
CARNET No. 84-15411.

HA SIDO EVALUADA POR LOS SIGUIENTES PROFESIONALES: Ing. Agr. Luis Ortiz
 Ing. Agr. Marco Tulio Aceituno y el Ing. Agr. Marco R. Estrada Muy.

LOS ASESORES Y AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA HACEN CONSTAR QUE HA
 CUMPLIDO CON LAS NORMAS UNIVERSITARIAS Y REGLAMENTOS DE LA FACULTAD DE AGRO-
 NOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.


 Ing. Agr. Juan González
 ASESOR


 Ing. Agr. César Castañeda
 ASESOR


 Vo.Bo. Ing. Agr. Hugo Tobias
 DIRECTOR IIA.



I M P R I M A S E


 Ing. Agr. Anibal Martínez
 DECANO



HT/dydea