


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

INVENTARIO FORESTAL Y PROPUESTA DE
MANEJO DEL BOSQUE MUNICIPAL DE ALDEA
NUEVA, SAN PEDRO PINULA, JALAPA



TESIS
PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
POR
MARCO ANTONIO LEMUS ORTEGA

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRONOMO

EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA

EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO

GUATEMALA, JULIO DE 1964
PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DC
01
T(1494)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR MAGNIFICO

DOCTOR JAFETH CABRERA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	ING. AGR. EFRAIN MEDINA GUERRA
VOCAL PRIMERO:	ING. AGR. MAYNOR ESTRADA
VOCAL SEGUNDO:	ING. AGR. WALDEMAR NUFIO
VOCAL TERCERO:	ING. AGR. CARLOS R. MOTTA
VOCAL CUARTO:	Prof. GABRIEL AMADO ROSALES VASQUEZ
VOCAL QUINTO:	Br. AGUSTO SAUL GUERRA GUTIERREZ
SECRETARIO:	ING. AGR. MARCO ROMILIO ESTRADA MUY

Guatemala, Julio de 1994

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR
FACULTAD DE AGRONOMIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
PRESENTE

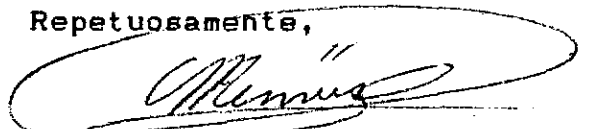
Repetables Señores:

En cumplimiento de las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como requisito para optar al título de INGENIERO AGRONOMO EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA, en el grado académico de LICENCIADO, me permito someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

INVENTARIO FORESTAL Y PROPUESTA DE MANEJO DEL BOSQUE MUNICIPAL
DE ALDEA NUEVA, SAN PEDRO PINULA JALAPA

En espera que el presente trabajo de investigación merezca la aprobación requerida, me suscribo de ustedes,

Respetuosamente,



Br. Marco Antonio Lemus Ortega

CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCION	1
2. DEFINICION DEL PROBLEMA	2
3. JUSTIFICACION	3
4. MARCO TEORICO	3
4.1 MARCO CONCEPTUAL	3
4.1.1 DEFINICION Y FUNCION DE LOS BOSQUES	4
4.1.2 SISTEMA DE PROPIEDAD DE LOS BOSQUES EN GUATEMALA	4
4.1.3 CLASIFICACION DE LOS PRODUCTOS FORESTALES	5
4.1.4 DISTRIBUCION GEOGRAFICA DEL <u>Pinus oocarpa</u> Schiede EN EL PAIS	6
4.1.5 MANEJO FORESTAL	6
4.1.6 PLAN DE MANEJO	6
4.1.7 PLAN ANUAL DE CORTA	6
4.1.8 PLAN DE CORTAS	7
4.1.9 SILVICULTURA	7
4.1.10 CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA	12
4.1.11 ORGANIZACIONES RURALES LOCALES PARA LA SILVICULTURA	13
4.2 MARCO REFERENCIAL	14
4.2.1 UBICACION GEOGRAFICA DE LA ALDEA	14
4.2.2 RESEÑA HISTORICA DE ALDEA NUEVA	14
4.2.3 CONDICIONES ECOLOGICAS DE ALDEA NUEVA	16
5. OBJETIVOS	21
5.1 GENERAL	21
5.2 ESPECIFICOS	21
6. METODOLOGIA	22
6.1 REVISION DOCUMENTAL	22
6.2 ANALISIS FOTOGRAMETRICO	22
6.2.1 ESTRATIFICACION	22
6.2.2 RECONOCIMIENTO DE CAMPO	23
6.3 MUESTREO	23
6.3.1 UBICACION DE LAS PARCELAS	23
6.4 DETERMINACION DE INCREMENTOS	24
6.5 CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DEL SUELO	26
6.6 CAPACIDAD DE USO DEL SUELO	26
6.7 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION	27
6.7.1 RECURSO BOSQUE	27
6.7.2 RECURSO SUELO	30
6.7.3 INFORMACION SOCIOECONOMICA	30
6.7.4 PROPUESTA DE MANEJO	31

7.	RESULTADOS Y DISCUSION	31
7.1	ANTECEDENTES DEL MANEJO DEL BOSQUE	31
7.2	FAUNA SILVESTRE EXISTENTE EN EL BOSQUE	33
7.3	ESTRATIFICACION Y AREAS DEL BOSQUE	33
7.4	INVENTARIO FORESTAL	34
7.4.1	ESTRATO I: PINO EN REGENERACION Y DEMAS CLASES DE DESARROLLO	34
7.4.2	ESTRATO II: PINO JOVEN	39
7.4.3	ESTRATO III: PINO JOVEN Y MADURO	43
7.5	ANALISIS DE INCREMENTOS	46
7.5.1	INCREMENTO MEDIO ANUAL	46
7.6	RELACION BOSQUE REAL VRS. BOSQUE IDEAL	49
7.7	ANALISIS DE LA CALIDAD DEL BOSQUE EXISTENTE EN ALDEA NUEVA	52
7.7.1	ESTADO FITOSANITARIO	52
7.7.2	FORMA DEL FUSTE	53
7.7.3	REGENERACION	53
7.8	CLIMA	53
7.9	SUELO	55
7.9.1	DISTRIBUCION DE PENDIENTES	56
7.9.2	USO ACTUAL E INTENSIDAD DE USO DEL SUELO	56
7.10	ORGANIZACION SOCIAL	57
7.10.1	POBLACION	57
7.10.2	TENENCIA DE LA TIERRA	59
7.10.3	OCUPACION, EMPLEO E INGRESO	59
7.10.4	CONDICIONES DE VIDA	60
7.10.5	SERVICIOS	60
7.11	USO DEL RECURSO FORESTAL	60
7.12	PROPUESTA DE MANEJO DEL BOSQUE	62
7.12.1	OBJETIVOS	63
7.12.2	PLAN DE TRANSFORMACION	64
7.12.3	PLAN DEL APROVECHAMIENTO DE LAS AREAS FORESTALES	68
8.	CONCLUSIONES	75
9.	RECOMENDACIONES	77
10.	BIBLIOGRAFIA	78
11.	APENDICES	81

INDICE DE FIGURAS

NUMERO	PAGINA
1 Localización y ubicación de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993	15
2 Vías de acceso y delimitación de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993	17
3 Topografía de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993	18
4 Red hidrográfica y localización de algunas áreas deforestadas en Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993	20
5 Delimitación de los diferentes estratos del bosque y area deforestada de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993	35
6 Relación Clase diamétrica - Frecuencia en el Estrato I del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993	37
7 Relación Clase diamétrica - Area basal en el Estrato I, del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa 1993	38
8 Relación Clase diamétrica - Volumen, en el Estrato I del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993	39
9 Relación Clase diamétrica - Frecuencia, en el Estrato II del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993	41
10 Relación Clase diamétrica - Area basal, en el Estrato II del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993	42
11 Relación Clase diamétrica - Volumen, en el Estrato II del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993	43
12 Relación Clase diamétrica - Frecuencia, en el Estrato III del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993	45
13 Relación Clase diamétrica - Area basal, en el Estrato III del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993	45

NUMERO	PAGINA
14	Relación Clase diamétrica - Volumen, en el Estrato III del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993 46
15	Comparación entre el desarrollo de un bosque ideal y el desarrollo del bosque real en el Estrato I del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993 . . 50
16	Comparación entre el desarrollo de un bosque ideal y el desarrollo del bosque real en el Estrato II del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993 . . 51
17	Comparación entre el desarrollo de un bosque ideal y el desarrollo del bosque real en el Estrato III del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993 . . 52
18	Climadiagrama del bosque de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993 54
19	Mapa de pendientes de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993 58
20	Mapa de cuarteles de aprovechamiento del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993 72

INDICE DE CUADROS

NUMERO		PAGINA
1	Volumen para aserrío, postes, leña y total por hectárea en el Estrato I del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993	36
2	Volumen para aserrío, postes, leña y total por hectárea en el Estrato II del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993	40
3	Volumen para aserrío, postes, leña y total por hectárea en el Estrato III del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993	44
4	Estimación del incremento volumétrico del Estrato I del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993	47
5	Estimación del incremento volumétrico del Estrato II del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993	48
6	Estimación del incremento volumétrico del Estrato III del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993	48
7	Datos del clima registrados por la estación climatológica Potrero Carrillo, Jalapa, Jalapa, durante los años 81-90	54
8	Resultados de las propiedades físico-químicas, pendiente, capacidad de uso, uso actual e intensidad de uso de los suelos de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993 .	55
9	Uso actual e intensidad de uso del suelo en el bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993	57
10	Población económicamente activa, tipo de ocupación e ingresos de los habitantes de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993	59
11	Actividades a realizar en el Estrato I durante el primer año de manejo del bosque de Aldea Nueva. San Pedro Pinula, Jalapa, 1993	69

NUMERO	PAGINA
12 Estimación de volúmenes totales, a aprovechar y que quedarán en pie por cuartel en los Estratos I, II y III del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993 . .	71
13 Estimación del número de árboles por clase diamétrica a aprovechar y que quedarán en pie/cuartel en el bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993 . .	73
14 Estimación del volumen total y sus diferentes formas de aprovechamiento en los Estratos I y II del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993	74
15A Datos obtenidos en las parcelas muestreadas en el Estrato I del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993	84
16A Datos obtenidos en las parcelas muestreadas en el Estrato II del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993	85
17A Datos obtenidos en las parcelas muestreadas en el Estrato III del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993	87
18A Estadísticos del inventario forestal realizado en los Estratos I, II y III del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993	88

INVENTARIO FORESTAL Y PROPUESTA DE MANEJO DEL BOSQUE MUNICIPAL
DE ALDEA NUEVA, SAN PEDRO PINULA, JALAPA

FORESTAL INVENTORY AND MANAGEMENT PROPOSAL FOR THE MUNICIPAL
FOREST OF ALDEA NUEVA, SAN PEDRO PINULA, JALAPA

RESUMEN

El recurso bosque de Guatemala está conformado en gran parte por el género Pinus. El bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, está formado principalmente por Pinus oocarpa Schiede, constituyendo un bosque puro pues las otras especies existentes en el área no son significativas.

Para cumplir con el objetivo general de la investigación; que es la elaboración de una propuesta de manejo sostenido del bosque municipal de Aldea Nueva, fue necesario efectuar un inventario forestal del bosque en mención que permitiera conocer las características cualitativas y cuantitativas del recurso bosque existente en el área de Aldea Nueva.

Aldea Nueva tiene una extensión territorial de 878 Ha., de las cuales el 25 % se encuentra deforestada y dedicada a la agricultura de subsistencia y el pastoreo, el 75 % restante posee bosque. Para realizar el estudio se dividió al bosque en 3 estratos; los cuales se definieron en función de las diferentes clases de desarrollo de los individuos, utilizando el muestreo estratificado aleatorio simple, con parcelas circulares de 1000 m² en los cuales se obtuvieron variables cuantitativas (DAP, Altura y Densidad) y cualitativas (Forma del fuste, estado de las copas y sanidad).

Posteriormente se procesó la información de cada uno de los estratos, la cual es la siguiente:

Est. I: Area 59.84 Ha., Densidad 210 árboles/Ha. y Volumen 88.10 m³/Ha.

Est. II: Area 132.00 Ha., Densidad 100 árboles/Ha. y Vol. 80.58 m³/Ha.

Est. III: Area 466.00 Ha., Densidad 218 árboles/Ha. y Vol. 149.44 m³/Ha.

En base a los resultados obtenidos en el inventario forestal se presenta la propuesta de manejo del bosque de Aldea Nueva, la que está en función del incremento medio anual de los estratos II y III, el cual se estimó en 76.06 m³/Ha/Año.

Para desarrollar las actividades de manejo se plantea realizar un saneamiento del Estrato I en el primer año, el cual consistirá en la extracción de la madera botada, el raleo en las partes con mucha densidad y la reforestación en las áreas deforestadas. Los estratos II y III se dividieron en 10 cuarteles a efecto de trabajar uno cada año en los subsiguientes 10 años.

El objetivo general es elaborar una propuesta de manejo sostenido del bosque de Aldea Nueva para mejorar la calidad del bosque, garantizar el rendimiento sostenido del mismo mediante el aprovechamiento racional y ordenado de los productos forestales; los cuales servirán para la satisfacción de las necesidades de los habitantes del lugar.

Por último se recomiendan actividades colaterales como la industrialización de los productos forestales a efecto de dejar de practicar la agricultura de subsistencia en áreas de vocación forestal y así alcanzar la recuperación total del bosque.

1. INTRODUCCION

El presente trabajo de tesis, se realizó con el objeto de elaborar una propuesta de manejo sostenido del bosque de Aldea Nueva, del municipio de San Pedro Pinula del departamento de Jalapa.

Los suelos de Aldea Nueva presentan vocación forestal. Sin embargo, gran parte de su área boscosa ha sido deforestada para dar paso a la agricultura y ganadería.

Considerando que el bienestar general de la población depende de la forma como se administren los recursos naturales disponibles, deben realizarse estudios para conocer la situación cualitativa y cuantitativa, así como para plantear un manejo adecuado.

Entre los recursos naturales presentes en el área bajo estudio, el forestal ocupa una posición primordial, porque le proporciona a sus habitantes materias primas para muebles, construcción y combustibles, además de proteger a los demás recursos: suelo, agua y fauna.

La metodología general que permitió levantar el inventario forestal en esta área, se realizó a través de unidades de muestreo simple al azar, con parcelas en forma circular, de 1000 metros cuadrados, registrándose variables cuantitativas y cualitativas en una Boleta de Campo, lo que permitió hacer un inventario forestal y la propuesta de manejo para el bosque en mención. Para la realización de este trabajo se contó con la colaboración del Centro Universitario de Sur-Oriente de la Universidad de San Carlos de Guatemala, habiéndose efectuado el mismo durante el año 1993.

2. DEFINICION DEL PROBLEMA

En Guatemala, la utilización de los recursos naturales renovables se ha hecho en forma descontrolada y empírica; o sea que no se han tomado en cuenta aspectos técnicos y científicos. Como resultado de esta situación se manifiesta un deterioro de estos recursos.

Como un recurso natural renovable, el recurso forestal no ha tenido un manejo adecuado. Las masas boscosas se han ido sustituyendo gradualmente por áreas de cultivos de subsistencia y de pastoreo. Otras de las razones del deterioro de los bosques ha sido las extracciones de productos forestales para combustibles y aserrío principalmente.

El bosque municipal de Aldea Nueva del municipio de San Pedro Pinula, en el departamento de Jalapa, ha sido sometido a una fuerte presión de uso por el hombre en los últimos años, al talarse indiscriminadamente con diferentes fines.

La falta de un inventario forestal impedía hacer planteamientos y propuestas de soluciones concretas para un manejo adecuado y sostenido del recurso bosque de la aldea.

Para los habitantes de la aldea este bosque reviste de vital importancia para sobrevivir, pues de él extraen la leña para la cocción de sus alimentos, el ocote para iluminarse durante las noches y la madera para la construcción de sus viviendas. En tal sentido, la conservación y buen manejo forestal del bosque constituye una verdadera necesidad para la población humana.

3. JUSTIFICACION

El bosque de Aldea Nueva en el municipio de San Pedro Pinula del departamento de Jalapa está sufriendo un grave deterioro debido a que está siendo sometido a una fuerte presión por parte de la comunidad y habitantes de las aldeas circunvecinas, lo cual está provocando una fuerte extracción de madera, leña y ocote sin control alguno, esto se ha intensificado últimamente como consecuencia de la construcción de una carretera que atraviesa el bosque.

Así mismo, las prácticas de rozas en época de verano que los habitantes de la aldea y las circunvecinas realizan, dañan gravemente el bosque al provocar incendios forestales, los cuales evitan la regeneración natural del mismo.

Dado el grave deterioro ecológico que sufre el área bajo estudio, debido al mal manejo de sus recursos naturales, es necesario realizar estudios tendientes a conocer el potencial boscoso para establecer lineamientos que permitan un manejo adecuado.

4. MARCO TEORICO

4.1 MARCO CONCEPTUAL

Según Gallopín, citado por Castañeda (7), en un sentido amplio, recurso es un factor de existencia física que se requiere como insumo para un proceso productivo, incluyendo la subsistencia del hombre.

Recursos naturales renovables, son todos los factores existentes en la naturaleza que si se usan en forma planificada y sostenida son inagotables, tales como el suelo, el bosque, el agua, etc. (6).

Hasta la fecha, la utilización de los recursos naturales renovables en Guatemala se ha hecho en forma desorganizada, sin atender aspectos técnicos y científicos; como resultado de esta situación, se manifiesta en extensas regiones del país un deterioro de estos recursos y a la vez una subutilización de los mismos (19).

Este deterioro se evidencia en algunas regiones de manera espectacular y dramática, en otras es imperceptible para la mayor parte de la población por lo paulatino de su progreso, pero sin embargo puede estar en los límites del umbral ecológico (6).

4.1.1 DEFINICION Y FUNCION DE LOS BOSQUES

Bosque es un conjunto de árboles con una densidad suficiente que cubre una superficie extensa que puede dar origen a una serie de condiciones locales climáticas y ecológicas diferentes de otros lugares. Por lo tanto, estos cambios son significativos en el clima en general, en la flora, en la fauna y en el suelo (10).

Un bosque, "es una comunidad biológica en la que predominan los árboles y otra vegetación leñosa" (26).

La pérdida de la cubierta arbórea esta provocando una grave perturbación en el papel que los bosques desempeñan en las funciones ecológicas vitales; tales como: degradación del suelo, pérdida de las fuentes de agua, migración y extinción de algunas especies de la fauna y el desaparecimiento de la flora (10).

4.1.2 SISTEMA DE PROPIEDAD DE LOS BOSQUES EN GUATEMALA

En Guatemala hay diferentes formas de tenencia en cuanto a bosques se refiere, siendo los siguientes:

A. BOSQUES PRIVADOS: Estos existen como reservas forestales en fincas privadas. Los propietarios poseen un título de propiedad de la tierra en donde se encuentra la masa boscosa y son explotados principalmente con fines comerciales y de servicio a la finca.

B. BOSQUES MUNICIPALES: Son aquellos bosques cuya administración compete a las municipalidades, es decir que se encuentra en terrenos de propiedad municipal, (14).

C. BOSQUES COMUNALES: Son bosques que tienen uso colectivo por los miembros de la comunidad, también poseen formas de gobierno local específicas para su administración, (14).

En términos generales se puede decir que en Guatemala no ha existido un manejo adecuado de los bosques, pues gradualmente las masas boscosas se han ido destruyendo y han sido sustituidas por cultivos limpios de subsistencia y áreas de pastoreo, (27).

4.1.3 CLASIFICACION DE LOS PRODUCTOS FORESTALES

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

A. Productos primarios, son los que están contenidos por la masa boscosa y que provienen de los árboles que han alcanzado su madurez, dando como producto madera, leña, resinas, frutos y semillas.

B. Productos secundarios, son los productos que se obtienen del bosque pero no propiamente de los árboles sino de las plantas menores que se encuentran bajo el bosque y sus animales y que dan como producto pastos, brozas, epifitas, caza y pesca, (27).

4.1.4 DISTRIBUCION GEOGRAFICA DEL Pinus oocarpa Schiede EN EL PAIS

El Pinus oocarpa Schiede es la especie de conifera mayormente difundida en el país. Se encuentra entre 500 y 2500 metros sobre el nivel del mar -msnm-, especialmente en los siguientes departamentos: Alta Verapaz, Baja Verapaz, Chimaltenango, El Progreso, Huehuetenango, Jalapa, Jutiapa, Quiché, Sololá, Totonicapán, Zacapa, Santa Rosa, Quetzaltenango y San Marcos (1).

4.1.5 MANEJO FORESTAL

Es la administración del recurso forestal para generar bienes y servicios a la sociedad de manera racional y científica (21).

4.1.6 PLAN DE MANEJO

Es el instrumento formulado para emplearse en el trabajo diario de aprovechamiento del bosque; por lo que los principales objetivos del plan deben quedar claramente establecidos y las medidas propuestas para realizar estos objetivos deben de ser prácticos; es decir, factibles de realizar (22).

4.1.7 PLAN ANUAL DE CORTA

Es la culminación de la planeación de la producción a mediano plazo, ya que define las parcelas por aprovecharse año con año, así como la producción a extraer y los tratamientos complementarios a realizar en las áreas a intervenir. Es una guía en la planeación de los trabajos de producción, comercialización, e industrialización (22).

4.1.8 PLAN DE CORTAS

Es el plan que se formula para ejecutar el aprovechamiento de acuerdo con los objetivos perseguidos, método de tratamiento elegido y el cálculo de la posibilidad elegida (22).

4.1.9 SILVICULTURA

La silvicultura es el manejo científico de los bosques para la continua producción de bienes y servicios, mediante una hábil planificación que permita un aprovechamiento continuo y sostenido del recurso forestal.

La silvicultura establece los lineamientos que controlan el establecimiento, crecimiento, composición, y cantidad de la vegetación forestal, para lo cual deben establecerse los objetivos que se persiguen; estos objetivos pueden variar desde la producción de madera con fines comerciales hasta los recreativos (9).

A. SISTEMAS SILVICULTURALES: Se denomina así al conjunto de prácticas a que se somete el bosque con la finalidad de lograr la conformación, conservación, desarrollo, mejora, aprovechamiento y regeneración del suelo de las masas. Desde el comienzo de los estudios forestales hasta el presente, los métodos de tratamiento han sufrido modificaciones en su clasificación (17).

Hawley (17), señala los seis métodos siguientes:

- a. Oquedal, monte alto o fustal:
 1. Tala rasa.
 2. Plantas madres o portagranos.

3. Cortas sucesivas o de protección.

4. Cortas selectivas o de entresaca.

b. Tallar o monte bajo:

1. Tallar o monte bajo propiamente dicho.

2. Monte medio o tallar compuesto.

B. TRATAMIENTOS SILVICULTURALES: Los métodos de reproducción forestal son los procesos que se siguen en los bosques con el objeto de renovarlos o establecerlos, ya sea natural o artificialmente. De lo anterior se deduce que los métodos de reproducción incluyen dos operaciones principales que son: el aprovechamiento de la madera madura y el establecimiento de la regeneración natural o la reforestación artificial.

La silvicultura considera los aspectos:

1. Tratamientos silvícolas del bosque durante los años de regeneración o reforestación: Métodos de reproducción y cortas de reproducción.
2. Tratamientos del bosque durante los años no incluidos en el periodo de reproducción: Métodos de mejoras y cortas intermedias.
3. Protección de los bosques contra daños causados por agentes naturales y el fuego: Método de protección.

Los bosques pueden regenerarse natural o artificialmente y por consiguiente existen dos métodos generales de regeneración: natural y artificial, (19).

C. DEFINICION DE ORDENACION FORESTAL: Un bosque ordenado es productivo, sometido a un régimen y 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 (4).

a. Rodales: Por lo general, son las unidades de ordenación o manejo que en conjunto integran un bosque. Desde el punto de vista de la silvicultura se puede definir un rodal como una unidad razonablemente homogénea, que se puede diferenciar con claridad de los rodales circundantes por su edad, composición, estructura, calidad del terreno en que se asienta o la geografía del mismo (4).

b. Area de ordenación: Es la zona boscosa necesaria para abastecer a la industria maderera de una comunidad determinada, sin necesidad de un transporte que implique distancias excesivas. En el uso del término área de ordenación va implícita la capacidad de mantener un flujo uniforme de productos forestales, a través de la comunidad de modo perpetuo, es decir, una unidad bajo ordenación silvícola.

c. Condiciones mínimas del bosque ordenado: Las condiciones mínimas que debe cumplir un bosque para considerarlo ordenado son: la persistencia, la rentabilidad y el máximo rendimiento.

i Persistencia: Es la relación de la producción del bosque y el tiempo, tomando en consideración la capacidad del suelo, el ambiente y la repoblación natural o artificial de las áreas debe realizarse lo más rápido posible. La persistencia fundamentalmente busca conservar a perpetuidad la capacidad productiva de los bosques ordenados, (4).

ii Rentabilidad: La rentabilidad tiene mucha libertad en la ordenación forestal ya que basta con que la cuantía de los árboles o productos y los plazos dentro de los cuales son percibidos hayan sido previstos, pudiendo ser variable la venta anual o periódica; siempre y cuando cumpla con lo programado. La persistencia tiene mucha relación con la rentabilidad, diferenciándose fundamentalmente en que mientras que la persistencia vela por la integridad del bosque por tiempo indefinido, la rentabilidad busca obtener el máximo beneficio económico.

iii Máximo rendimiento: El máximo rendimiento implica la mayor obtención de beneficios económicos sin descuidar el aspecto de un manejo sostenido siendo muchas las alternativas existentes en la organización de un bosque; así también la dificultad de elegir la combinación más adecuada para alcanzar el máximo rendimiento sin infringir la condición de persistencia.

De un suelo apto para la producción forestal son múltiples las utilidades o beneficios que se pueden obtener, por lo cual existe una amplia gama de objetivos, los cuales van desde la producción de madera, leña, pulpa, etc., hasta la obtención de beneficios intangibles y valores estéticos (4).

D. SILVICULTURA RURAL Y COMUNITARIA: La silvicultura rural abarca las actividades forestales que en beneficio de la población rural se realizan en las tierras comunales de las aldeas en bosques degradados. En la silvicultura rural la tierra es propiedad comunal o municipal; esto plantea problemas específicos de

protección y ordenación, que exigen la participación de toda la comunidad para la realización efectiva del proyecto. Esta participación sistemática de la población rural en las actividades forestales, pone de relieve las múltiples ventajas del cultivo de árboles para obtener alimentos y productos secundarios. El objetivo primordial de todo programa de Silvicultura Rural es permitir a los campesinos la superación del estatus de pobreza e ignorancia, ayudándolos a autoabastecerse mediante la plantación de árboles y el manejo adecuado de sus bosques (16).

Mediante los recursos arbóreos se pueden crear varias industrias artesanales destinadas a la fabricación de muebles caseros, aceites de semillas, curtadura a partir de cortezas, semillas, hojas, etc. La silvicultura social tiene por objeto cultivar árboles en todos los terrenos disponibles de propiedad comunal o municipal que tengan vocación forestal.

La silvicultura comunitaria plantea dos problemas:

1. El largo período que debe transcurrir antes que las prácticas mejoradas produzcan beneficios.
2. La custodia y la ordenación de los bosques solo producen resultados con el consenso y esfuerzo unificado de la comunidad.

E. INVENTARIO FORESTAL: Inventario Forestal es la estimación de la cantidad de madera de un bosque; trata de describir la cantidad y calidad de los árboles del mismo y muchas de las características de la zona donde crecen tales árboles. Debe tomarse muy en cuenta que los inventarios deben incluir ambas cosas, pues la estimación

de las cantidades de madera de un bosque es poco significativa si no se considera la zona y su relación con los árboles existentes en la misma. Un bosque no es simplemente una cantidad de madera, sino una asociación de plantas vivas que puede y debe tratarse como una riqueza renovable (18 y 20).

Desde el punto de vista del cálculo de madera, un inventario forestal para ser completo debe incluir una descripción de la zona forestal, su régimen de propiedad, el cálculo del volumen de los árboles, el incremento y la merma; según el objetivo del inventario podrán eliminarse o ponerse de relieve uno o más de estos elementos; sin embargo, para una completa evaluación de la zona forestal, y en especial para la explotación con miras a un rendimiento sostenido y constante, habrá evidentemente que conocerlos todos, dada la creciente importancia de las zonas forestales para otras funciones como la recreación, la protección de las cuencas hidrográficas, la vida silvestre o su posible conversión a otros usos (18).

4.1.10 CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA

El estudio de la capacidad de uso de la tierra se basa en el análisis de las huellas que han dejado los factores y procesos formadores de la misma, estando en función directa de las características y la fertilidad del suelo. El objetivo fundamental de hacer una clasificación de la capacidad de uso de un lugar, es conocer la potencialidad y distribución de los diferentes suelos del área con el fin de hacer pronósticos para su manejo (23).

La clasificación de capacidad de uso es la valoración de los suelos en función de las diferentes aptitudes e inferir los límites de uso y aprovechamiento (23).

La clasificación de capacidad de uso de la tierra del Departamento de Agricultura de Estados Unidos -USDA-, divide en ocho clases agrológicas relacionándolas directamente con los aspectos físicos, químicos y fisiográficos (23).

La clasificación de las unidades fisiográficas por su capacidad de uso adopta el sistema que agrupa a los suelos en tres niveles (Klinggebiel y Montgomery) que va del más general al más particular, siendo estos la clase, subclase y unidad de manejo; este último es donde se establecen las recomendaciones.

4.1.11 ORGANIZACIONES RURALES LOCALES PARA LA SILVICULTURA

La inmensa mayoría de la población de los países en desarrollo viven en zonas rurales caracterizadas por la pobreza, el desempleo, la carencia de tierras, falta de instalaciones para la enseñanza y capacitación, la represión, las tensiones sociales, la falta de servicios y acceso al control de los recursos e ingresos.

El desarrollo rural consiste en transformar la vida y las actividades rurales en su conjunto eliminando todas las limitaciones posibles para que las poblaciones logren el progreso económico y social.

El desenvolvimiento de las organizaciones rurales para la silvicultura está condicionado por los mismos factores que influyen sobre las demás esferas de la actividad rural. Algunos de estos factores son históricos como el sistema de propiedad de la tierra,

otros son políticos y económicos como el régimen de uso de los recursos forestales. La falta de organizaciones locales constituye un grave obstáculo para la implementación de programas forestales en el plano rural. Hasta las simples cooperativas son menos difundidas en la silvicultura comparado con la agricultura (16).

4.2 MARCO REFERENCIAL

4.2.1 UBICACION GEOGRAFICA DE LA ALDEA

La Aldea Nueva, se encuentra localizada en el municipio de San Pedro Pinula, departamento de Jalapa, entre los paralelos 14° 45' 20" y 14° 40' 35" latitud norte y 89° 43' 53" y 89° 49' 25" longitud oeste (16), a una distancia de 20 kilómetros de la cabecera municipal, abarcando un área de 877.66 hectáreas (19.56 caballerías).

Por sus características climáticas Aldea Nueva se ubica en la zona de vida del bosque húmedo sub-tropical, a una elevación de entre 600 y 1100 m. s. n. m. (10).

4.2.2 RESEÑA HISTORICA DE ALDEA NUEVA

Esta aldea está poblada por personas de origen Pocomán Oriental, etnia que habitó la parte central y sur-oriental del país (Mixco, Chinautla, Palín, San Luis Jilotepeque, San Pedro Pinula, Ipala y otros). En la actualidad y debido al desplazamiento de que han sido víctimas, se han reducido a pocos municipios tales como la montaña de Jalapa, San Pedro Pinula y San Luis Jilotepeque en este departamento (3).

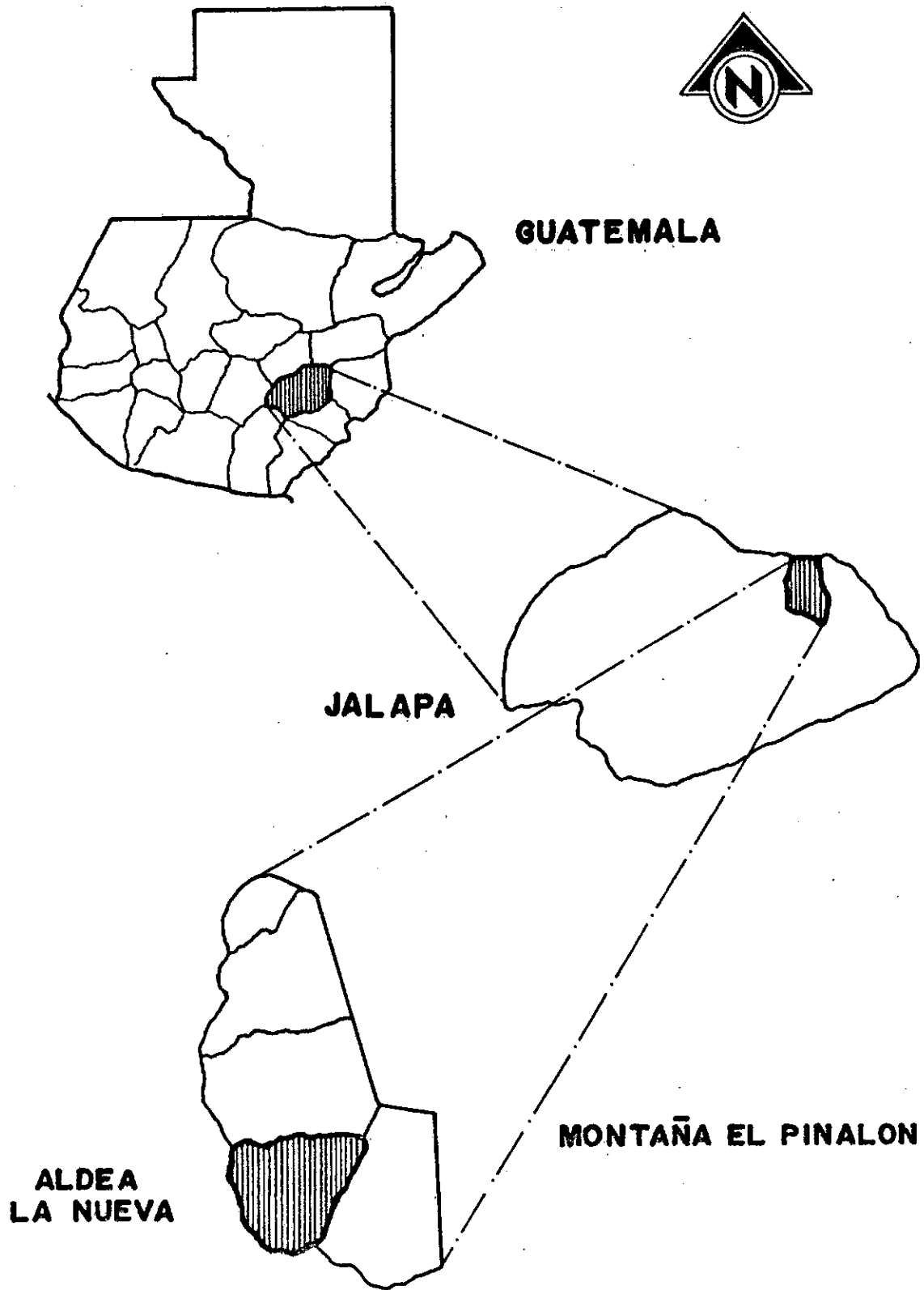


FIGURA 1. LOCALIZACION DE ALDEA NUEVA, SAN PEDRO PINULA, JALAPA, 1993.

4.2.3 CONDICIONES ECOLOGICAS DE ALDEA NUEVA

A. CLIMA

Con información obtenida en la estación meteorológica No. 9.1.2, Potrero Carrillo del Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología -INSIVUMEH-, que se localiza en el municipio de Jalapa, a una distancia aproximada de 20 Km. de Aldea Nueva; los indicadores climáticos del área son:

a. **Temperatura:** La temperatura media anual es de 16.5 °C, con una máxima de 18.6 °C durante el mes de mayo y una mínima de 13.9 °C en el mes de enero.

b. **Precipitación pluvial:** En cuanto a este aspecto se determinó que la época lluviosa se presenta durante los meses comprendidos de mayo a octubre, con puntos máximos en los meses de junio y septiembre con 272.5 y 248.1 mm. respectivamente. El promedio anual obtenido en la década 1981-91 es de 1117 mm.

c. **Evapotranspiración:** La evapotranspiración determinada para el área varía de 68.2 a 91.3 mm.

d. **Humedad relativa:** La humedad relativa media anual es de 72%.

B. FISIOGRAFIA

Según el mapa de regiones fisiográficas a escala 1:100,000, es la faja de tierras altas volcánicas formadas predominantemente por colinas inclinadas y su tipo de drenaje sub-dendrítico da lugar a suelos hidromórficos en las partes bajas (9).

De acuerdo a la clasificación de los suelos de Guatemala de Simmons, Tarano & Pinto (24), el área bajo estudio corresponde a Suelos de las series Sansare y Talquesal.

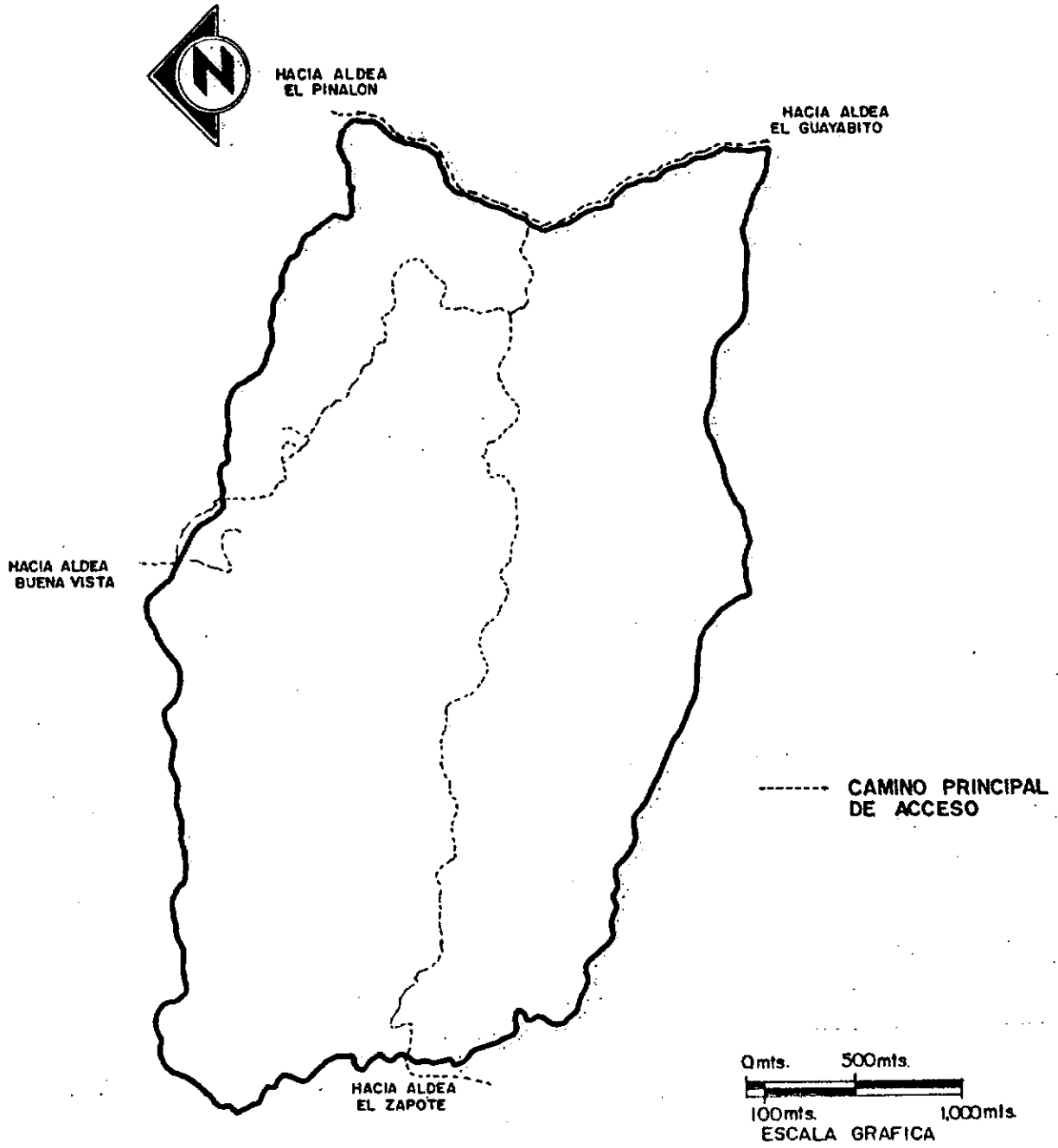


FIGURA 2. VIAS DE ACCESO Y COLINDANCIAS DE ALDEA NUEVA, SAN PEDRO PINULA, JALAPA. 1993

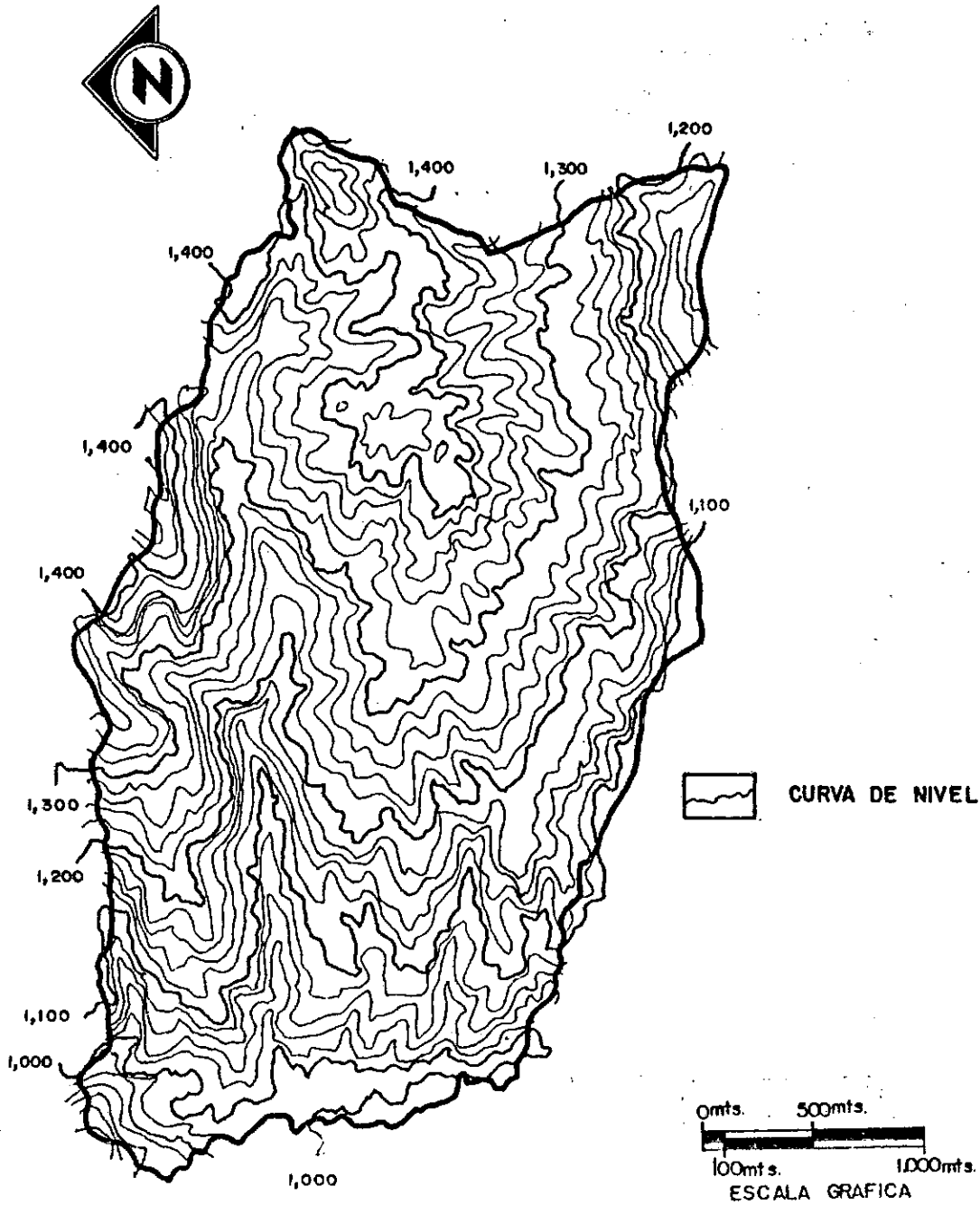


FIGURA 3. TOPOGRAFIA DE ALDEA NUEVA, SAN PEDRO PINULA, JALAPA. 1993

Los suelos de la serie Sansare son poco profundos, bien drenados, desarrollados sobre esquistos arcillosos calcáreos, en un clima seco o húmedo-seco. Ocupan relieves inclinados a altitudes medias en el sureste de Guatemala. Están asociados a suelos Jilotepeque, Pinula, Salamá y Subinal, pero se distinguen de estos por el estrato de esquistos (9).

Los suelos Talquesal son poco profundos, bien drenados en conglomerados o esquistos, en un clima seco o húmedo-seco. Ocupan relieves inclinados a altitudes medias en el sur-este de Guatemala. se asemejan un poco a los suelos Chol y Marajama, pero son más profundos, menos micáceos y más rojos que el primero y no tan profundos como el segundo (24). En la Figura 3 se muestra el mapa de pendientes de Aldea Nueva.

C. HIDROGRAFIA

Debido a que el bosque de Aldea Nueva no ha sido totalmente destruido, aún existen cinco nacimientos de agua que forman microcuencas, las cuales se muestran en la Figura 4.

Aldea Nueva se encuentra ubicada en la vertiente del Mar Caribe, forma parte de la cuenca del Río Motagua. En la parte sur-este, sur y oeste está rodeada por el Río Blanco; el cual se forma por las quebradas Quirambo y Pumpumay, desembocando en el río Jalapa y éste a su vez, en el Motagua. En la periferia de Aldea Nueva se encuentran cinco nacimientos de los cuales, dos son los más importantes, uno de ellos es aprovechado por la aldea Los Uriles y el otro está por ser aprovechado por Aldea Nueva, pues actualmente no cuenta con servicio de agua entubada.

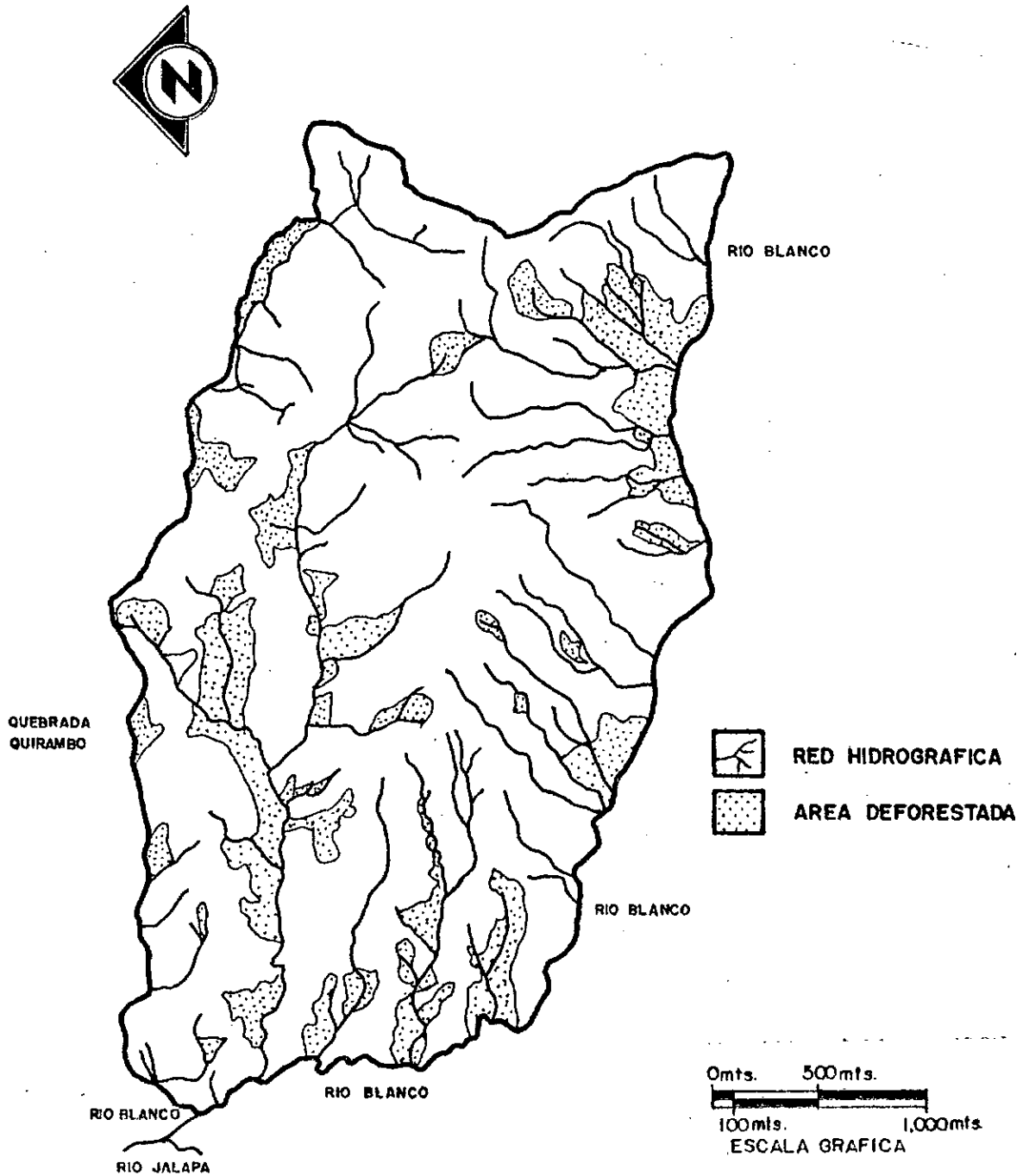


FIGURA 4 RED HIDROGRAFICA Y LOCALIZACION DE ALGUNAS AREAS DEFORESTADAS DE LA ALDEA NUEVA, SAN PEDRO PINULA, JALAPA. 1993

5. OBJETIVOS

5.1 GENERAL

Elaborar una propuesta de manejo sostenido del bosque municipal de ALDEA NUEVA, municipio de San Pedro Pinula, Departamento de Jalapa.

5.2 ESPECIFICOS

- 5.2.1 Determinar las características cuantitativas y cualitativas del bosque municipal de la aldea.
- 5.2.2 Describir las condiciones socioeconómicas de la comunidad que inciden en el uso actual del bosque.
- 5.2.3 Definir las diferentes actividades a desarrollar dentro del bosque con el objeto de lograr un aprovechamiento sostenido.

6. METODOLOGIA

6.1 REVISION DOCUMENTAL

Se realizaron consultas a el Centro Universitario de Sur Oriente (CONSUNORI), a la Dirección General de Bosques y Vida Silvestre (DIGEBOS) de Jalapa, municipalidad de San Pedro Pinula y todas las demás instituciones que de una u otra forma están relacionadas con el bosque de Aldea Nueva, y se recolectó toda la información posible sobre el área de estudio.

6.2 ANALISIS FOTOGRAMETRICO

Para realizar el análisis fotogramétrico se contó con fotografías aéreas a escala 1:50,000 del año 1991 y ampliaciones a escala 1:20,000 del proyecto Stamp-II del año 1991, y la hoja cartográfica San Diego N^o 2260-III a escala 1:500,000; con este material se determinaron características de la región, tales como: topografía, cubierta vegetal e infraestructura física existente; se delimitó el área de Aldea Nueva y se elaboraron mapas para conocer la ubicación, extensión, límites y clases de vegetación.

6.2.1 ESTRATIFICACION

La estratificación realizada se hizo con base en la densidad o cubierta de copas, y el grado de desarrollo de los árboles y sus diferentes edades.

6.2.2 RECONOCIMIENTO DE CAMPO

Se efectuaron recorridos en el área para identificar y conocer los estratos definidos, los límites del área, los ríos, las pendientes, caminos existentes; además, se corrigió la estratificación en el área objeto de estudio.

6.3 MUESTREO

Se utilizó el sistema al azar estratificado, con parcelas del mismo tamaño, con el fin de obtener una descripción de las principales características de los estratos y verificar la fotointerpretación. De acuerdo a los 3 estratos definidos, se establecieron 32 parcelas en el estrato I, 51 parcelas en el estrato II y 28 en el estrato III, a través del análisis fotogramétrico para cada uno de los estratos se tomó en consideración la fórmula siguiente (19):

$$n = \frac{T^2 * (C.V.)^2}{(E\%)^2}$$

Donde

n = Número de parcelas a muestrear
 T = Valor de T de Student al 5% de significancia
 C.V. = Coeficiente de variación
 E% = Error de muestreo permisible

6.3.1 UBICACION DE LAS PARCELAS

En el mapa base se cuadrículó el área de cada estrato, cada cuadro tenía dimensiones de 25 x 40 metros, a la misma escala del mapa; posteriormente se numeraron y se efectuó un sorteo al azar para definir así qué áreas se muestrearían, por último se ubicaron las parcelas en el campo por medio de la fotografía aérea para su trazo y delimitación con una cinta métrica, las parcelas fueron circulares con una área de 1000 m².

A. INFORMACION OBTENIDA EN LAS PARCELAS DE MUESTREO

Las principales variables para el recurso bosque se dividieron en cuantitativas y cualitativas. Dentro de las variables cuantitativas: Diámetro a la altura del pecho (DAP), Espesor de los últimos 10 anillos a esa altura, Altura comercial y total.

Las variables cualitativas que se tomaron en cuenta fueron:

1. Forma del fuste: Recto, bifurcado, inclinado, sinuoso, y quebrado.
2. Estado fitosanitario: Sano, atacado por plagas, infectado por enfermedades, ocoteado, anillado, quemado y parasitado.
3. Estado de la copa: Normal, descopado, desramado.

Para obtener las variables cuantitativas y cualitativas mencionadas anteriormente fue necesario obtener la siguiente información en las parcelas muestreadas:

- Número de árboles, forma del fuste, estado fitosanitario y estado de la copa.
- Diámetro a la altura del pecho DAP (medido a 1.30 metros de altura), utilizando cinta diamétrica.
- Altura total promedio por clase diamétrica, utilizando una pistola de Haga.
- Conteo de los últimos 5 anillos de crecimiento; este se efectuó utilizando el barreno de incrementos de Pressler, con lo cual se logró la determinación de incrementos.

6.4 DETERMINACION DE INCREMENTOS

Como criterio básico para la utilización de los últimos 5 anillos, cabe resaltar que este parámetro se usó por facilidad de operación

matemática al momento de la determinación del incremento promedio anual; para el registro de este dato se procedió de la siguiente manera:

- En el muestreo realizado se identificaron individuos representativos de las diferentes clases o rangos diamétricos establecidos.
- Utilizando el barrenado de Pressler a la altura del pecho se extrajo de los individuos seleccionados una porción para su posterior análisis.
- Tratando de extraer una muestra desde el centro del árbol se procedió a determinar por medio del conteo de anillos la edad aproximada del individuo seleccionado así como el espesor de los últimos 5 anillos.
- Obtenidos el DAP promedio, la altura promedio, el espesor de los últimos 5 anillos y la edad, se procedió a determinar los incrementos en altura y diámetro a través de la utilización de las tablas¹ que aparecen en el Apéndice 6.
- Posteriormente los registros obtenidos permitieron determinar el incremento medio anual (IMA).
- La determinación de la edad de los árboles se estableció a través del conteo de los anillos de crecimiento utilizando el barrenado de incrementos de Pressler.

¹ Estas tablas proceden de estudios efectuados en Honduras con Pinus oocarpa Schiede y su utilización en el presente trabajo se debió a que en Guatemala, todavía no se cuenta con la información sobre dichos aspectos.

6.5 CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DEL SUELO

Para efectuar este estudio se tomaron muestras de suelo en las áreas seleccionadas; en dichas áreas y con el objeto de realizar un análisis físico, se hicieron calicatas en las cuales se determinó los horizontes del perfil y a nivel de laboratorio, la textura. Para el análisis químico se tomaron muestras que posteriormente se homogenizaron y fueron llevadas al laboratorio del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola -ICTA-; dicho análisis sirvió para conocer las características químicas del mismo.

6.6 CAPACIDAD DE USO DEL SUELO

En la primera etapa se localizaron las áreas más representativas y homogéneas utilizando el mapa cartográfico y las fotografías aéreas. La fase de campo consistió en el reconocimiento general del área bajo estudio, chequeos y ajustes de fotointerpretación. En cada estrato se procedió a la descripción de perfiles por medio de la nomenclatura para suelos propuesta por la FAO, así como a la toma de muestras de suelo en las áreas seleccionadas.

El levantamiento del uso actual, uso potencial e intensidad de uso de la tierra se realizó tomando como base las fotografías aéreas, mapas cartográficos y reconocimiento del área que se hizo en la fase de campo, procediendo posteriormente a su delimitación; utilizando para ello el Manual de Suelos del USDA; los análisis de las muestras de suelo se realizaron en los laboratorios de la Dirección de Riego y Avenamiento -DIRYA- e Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -ICTA-.

6.7 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION

6.7.1 RECURSO BOSQUE

Para el procesamiento de la información, se utilizaron las siguientes fórmulas:

- a. Area basal: $AB = 0.7854 * (DAP)^2$
- b. Volumen: Se calculó por medio de las tablas de volumen de la FAO, para el Pinus occarpa Schiede (17), las cuales calculan el volumen en función de la altura en metros y el DAP en centímetros, tomando la ecuación siguiente:

$$\text{Volumen Total} = 0.026827659 + 0.0000287215 * (DAP)^2 * H$$

Además se calcularon los volúmenes totales hasta diámetros de utilización de 10 y 20 cm. por clase diamétrica y hectárea, para luego determinar volúmenes para aserrío, postes y leña; el volumen para postes se consideró en sustitución de la pulpa, pues esta no tiene valor en el mercado local.

A. FORMULAS UTILIZADAS EN LOS CALCULOS ESTADISTICOS

Los parámetros estadísticos utilizados en el inventario forestal, fueron los recomendados por Freese (15), quien indica que las fórmulas más usadas en el análisis de dichos inventarios son:

a. CALCULO DE LA VARIANZA

$$S^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n-1}$$

Donde:

S^2 = varianza

$\sum X^2$ = sumatoria de los cuadrados de los volúmenes

$(\sum X)^2$ = sumatoria de los volúmenes al cuadrado

n = número de parcelas

b. CALCULO DE LA DESVIACION STANDARD

$$S = \sqrt{S^2}$$

Donde:

S = Desviación standard

S² = Varianza

c. CALCULO DEL COEFICIENTE DE VARIACION

$$C.V. = \frac{S*100}{X}$$

Donde:

CV = Coeficiente de Variación

S = Desviación Standard

X = Promedio general de volumen

d. CALCULO DEL ERROR STANDARD DE LA MEDIA

$$SV = \sqrt{\frac{S^2}{n} * 1 - \frac{n}{N}}$$

Donde

SV = Error Standar de la media

S² = Varianza

n = Número de parcelas

N = Area total en hectáreas de cada estrato

e. CALCULO DEL ERROR DE MUESTREO O PRECISION

$$Em = SV * t$$

Donde:

Em = Error de muestreo

SV = Error standard de la media

t = Tablas de Student al 95% de probabilidad y n-1 grados de libertad

f. CALCULO DEL ERROR DE MUESTREO EN PORCENTAJE

$$E\% = \frac{Em*100}{\bar{X}}$$

Donde:

E% = Error de muestreo en porcentaje

Em = Error de muestreo

X = Promedio general

El error de muestreo no debe sobrepasar el 15% para ser confiable.

g. CALCULO DE LOS LIMITES DE CONFIANZA

$$Li = \bar{X} \pm SV * t$$

Donde:

Li = Límite de confianza superior o inferior

X = Promedio general de volumen

SV = Error Standard de la media

t = Tabla de Student a 95% de probabilidad y
n-1 grados de libertad

B. PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACION DE INCREMENTOS

Conociendo la edad y altura promedio de los individuos a evaluar y utilizando la gráfica de clases de calidad se determinó el índice de sitio del área. Ya conocidos la edad y el índice de sitio se determinó el incremento de altura en decímetros por año.

Relacionando el incremento de los últimos cinco anillos y el DAP se determinó el incremento anual de diámetro en porcentaje; el crecimiento anual de altura en porcentaje se obtuvo al relacionar el crecimiento de los últimos cinco anillos con la altura de los árboles; por último, los incrementos porcentuales de diámetro y altura se convirtieron a expresiones numéricas de diámetros y alturas.

C. DETERMINACION DE CLASES DE DESARROLLO

El área forestal evaluada posee en términos generales una masa boscosa disetánea en la cual existen diferentes clases de desarrollo. El proyecto del Programa Centroamericano Forestal - PROCAFOR- elaboró las diferentes clases de desarrollo del bosque (Apéndice 5) en las cuales describe las características principales de estas.

A través de la determinación de la edad de los individuos de las diferentes clases diamétricas y otras características como los

posibles productos a obtener se asignaron a las clases de desarrollo descritas en el Apéndice 6.

6.7.2 RECURSO SUELO

El procesamiento de esta información se realizó con base en los resultados de los análisis físicos y químicos que se efectuaron tanto a nivel de campo como a nivel de laboratorio.

6.7.3 INFORMACION SOCIOECONOMICA

La información que se obtuvo en el censo fue codificada de acuerdo con las variables establecidas, utilizando para ello la estadística descriptiva. Posteriormente se hizo la tabulación y el análisis de la información obtenida de la boleta.

Para detectar las condiciones socioeconómicas de la comunidad, que inciden en el uso actual del bosque, se elaboró una boleta (ver Apéndices). Esta fue utilizada para recabar la información en cada uno de los hogares a través de un censo, habiendo determinado las siguientes variables:

- 1.- Población económicamente activa.
- 2.- Número de miembros del núcleo familiar.
- 3.- Distribución por edades y por sexo de los habitantes.
- 4.- Ocupación.
- 5.- Ingreso promedio mensual.
- 6.- Cultivos y extensión de terreno cultivada.
- 7.- Producción por unidad de área.
- 8.- Venta de la fuerza de trabajo.
- 9.- Valor de la mano de obra.

- 10.- Disponibilidad de agua para el consumo.
- 11.- Número de cargas de leña que utilizan por semana.
- 12.- Venta de leña.
- 13.- Precio de la carga de leña.
- 14.- Número de rajadas de ocote que utilizan por semana.
- 15.- Cantidad de ocote y leña que venden mensualmente.
- 16.- Problemas que presentan los suelos.
- 17.- Problemas que presentan los cultivos.
- 18.- Utilización de la producción agrícola.
- 19.- Usos que le dan al bosque.

6.7.4 PROPUESTA DE MANEJO

Los datos provenientes del inventario forestal y la información socioeconómica se utilizaron para la elaboración de la propuesta de manejo del bosque municipal de Aldea Nueva.

En la propuesta se establecen las medidas generales de manejo para la ordenación del bosque y los programas que se consideran necesarios para alcanzar el aprovechamiento sostenido del bosque.

7. RESULTADOS Y DISCUSION

7.1 ANTECEDENTES DEL MANEJO DEL BOSQUE

Aldea Nueva posee un área jurisdiccional de 877.66 Ha. (19.56 caballerías), de las cuales el 25 % equivalente a 219.56 Ha. en la actualidad están dedicadas a cultivos limpios y pastoreo, quedando el 75 % restante con lo que en la actualidad conforma el área boscosa de la aldea.

Como en la mayoría de las comunidades rurales de Guatemala, el nivel de vida de los habitantes de Aldea Nueva es bastante precario, lo anterior se debe a que practican una agricultura de subsistencia en terrenos de vocación forestal, con un rendimiento promedio de una tonelada de maíz/Ha. y 0.3 toneladas de frijol/Ha. aunado a otros factores como falta de servicios de salud, educación, electricidad, vías de comunicación, etc.

El recurso bosque de Aldea Nueva en términos generales puede decirse que está siendo subutilizado, sin la aplicación de técnicas que permitan un aprovechamiento continuo y sostenido, sino que por el contrario se está provocando un deterioro acelerado del mismo y con ello la degradación de los recurso suelo y agua y por consiguiente el desaparecimiento de la flora y fauna característica de la zona.

Se dice que el bosque está siendo subutilizado debido a que en la práctica del ocoteo solo se aprovecha aproximadamente el 5 % de cada árbol, la práctica del anillado la realizan para ampliar la frontera agrícola y no aprovechan a los árboles anillados pues estos mueren y pierden su valor comercial estando en pie.

Lo anteriormente expuesto se refleja en un deterioro progresivo de la masa boscosa y como efectos colaterales la degradación del suelo, flora, fauna y disminución del agua; trayendo como consecuencia cambios desfavorables en el paisaje y un desequilibrio en el ecosistema local.

Otro factor que incide fuertemente en lo expuesto son los incendios forestales que en forma periódica se suceden, ya que según manifiestan los vecinos de la aldea en los últimos 10 años se han sucedido en cada época seca.

Tanto la Gobernación Departamental de Jalapa, la Zona Militar No. 9, la Municipalidad de San Pedro Pinula y los vecinos de la aldea han realizado actividades aisladas tendientes a reducir el ritmo de degradación del bosque, tales como el apoyo a trabajos de investigación y reforestación dentro del área. Pero estos esfuerzos no han dado los resultados esperados por carecer de una planificación coordinada y un apoyo logístico y financiero bien estructurado y continuo.

7.2 FAUNA SILVESTRE EXISTENTE EN EL BOSQUE

De acuerdo a entrevistas realizadas a los vecinos y observaciones efectuadas en el campo se pudo determinar que existe una fauna asociada al bosque en estado silvestre de la cual las más comunes son: ardilla (Sciurus griseus), conejo (Lepus cunicula), zorrillo (Vulpes fulva), gato de monte (Urosyon cinere), comadreja (Mustela frenata), rata (Rattus rattus), sapo (Bufo arenarun), taltuza (Geomys hispidus), lagartija (Emblepharides spp.), aves y reptiles.

7.3 ESTRATIFICACION Y AREAS DEL BOSQUE

Tomando en consideración las características fisiográficas, de extensión y clases de desarrollo del bosque presentes en el área de estudio, se delimitaron tres estratos (Figura 5) cuyas características son:

ESTRATO I: PINO EN REGENERACION Y DEMAS CLASES DE DESARROLLO

Posee una extensión de 59.84 Ha., presentando las diferentes clases de desarrollo existentes, pero debido a la distribución frecuencial de estos, se le denominó área de regeneración por la presencia predominante de individuos de un DAP menor o igual a 20 cm.

ESTRATO II: PINO JOVEN

Cuenta con un área de 132 Ha. y su población presenta las diferentes clases de desarrollo, pero con una mayor frecuencia de individuos con un DAP mayor de 20 cm. y menor o igual a 30 cm.

ESTRATO III: PINO JOVEN Y MADURO

Este estrato tiene una extensión de 466 Ha. con presencia de las diferentes clases de desarrollo, pero con una mayor distribución frecuencial en las clases diamétricas mayores de 30 cm. de DAP.

En cuanto al área deforestada, actualmente tiene una extensión de 219.56 Ha., las cuales son utilizadas para las actividades agropecuarias y el establecimiento de las viviendas, las cuales están distribuidas en pequeñas áreas dentro de la jurisdicción de Aldea Nueva.

7.4 INVENTARIO FORESTAL**7.4.1 ESTRATO I: PINO EN REGENERACION Y DEMAS CLASES DE DESARROLLO****A. RESULTADOS DEL MUESTREO**

En el apéndice se presenta el Cuadro 15A en donde se reporta el número de árboles, área basal y volumen total de las parcelas muestreadas para este estrato.

Los estadísticos del Estrato I del inventario forestal realizado se presentan en el Cuadro 18A del apéndice, observándose que presenta un error de muestreo equivalente al 8.65 %; cifra que se encuentra abajo del valor máximo permisible por la Dirección General de Bosques y Vida Silvestre -DIGEBOS- que es del 15 % (11).

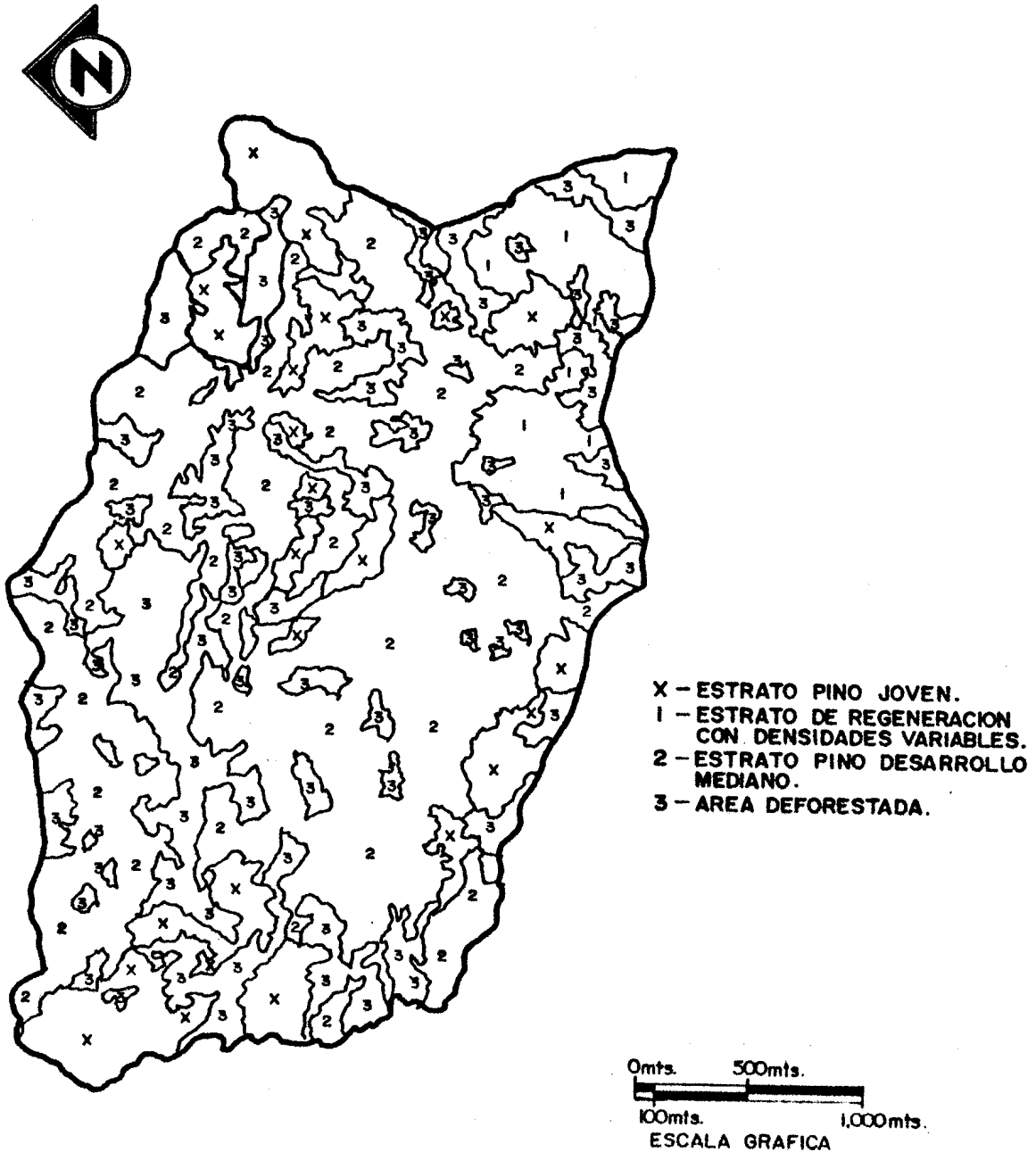


FIGURA 5. DELIMITACION DE LOS DIFERENTES ESTRATOS DEL BOSQUE Y AREA DEFORESTADA DE LA ALDEA NUEVA, SAN PEDRO PINULA, JALAPA. 1993

B. DENSIDAD

Este estrato presenta una densidad promedio de 210 árboles/Ha., de los cuales el 65 % equivalente a 137 individuos corresponden a clases diamétricas menores de 30 cm.; razón por la cual puede considerarse como un área con predominio de arbolado joven y regeneración, considerando esta última como aquella que posee diámetros menores de 20 cm. de DAP. El 27 % equivalente a 56 árboles/Ha. corresponden a individuos con diámetros de 30 a 40 cm. que se consideran como de edad media (normalmente de 15 a 25 años de edad). El área en mención presenta un 8 % equivalente a 17 individuos/Ha. con características de madurez y sobremadurez (diámetros mayores de 40 cm.).

CUADRO 1 Volumen para aserrio, postes, leña y total por hectárea en el Estrato I del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993

Est. I	di (cm)	fi	H.med (m)	A.B. (m ²)	Volumen (m ³)			
					Aserr.	Post.	Leña	Total
10-15	12.5	15	14.24	0.182			1.360	1.360
15-20	17.5	49	14.83	1.180			7.710	7.710
20-25	22.5	35	15.78	1.390	2.770	5.250	0.950	8.970
25-30	27.5	38	16.38	2.260	8.420	4.990	1.130	14.540
30-35	32.5	28	17.18	2.320	11.050	3.220	1.070	15.340
35-40	37.5	28	17.87	3.090	16.870	3.440	0.620	20.930
40-45	42.5	13	20.30	1.840	12.060	1.180	0.800	14.040
45-50	47.5	4	19.68	0.710	4.650	0.280	0.280	5.210
50-55	52.5	0	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Total		210		12.970	55.820	18.360	13.920	88.100

De acuerdo a la densidad existente y las diferentes clases de desarrollo presentes se puede indicar que este estrato posee una densidad relativamente baja, con predominio de regeneración, arbolado joven, además de algunos árboles semilleros, (Cuadro 1).

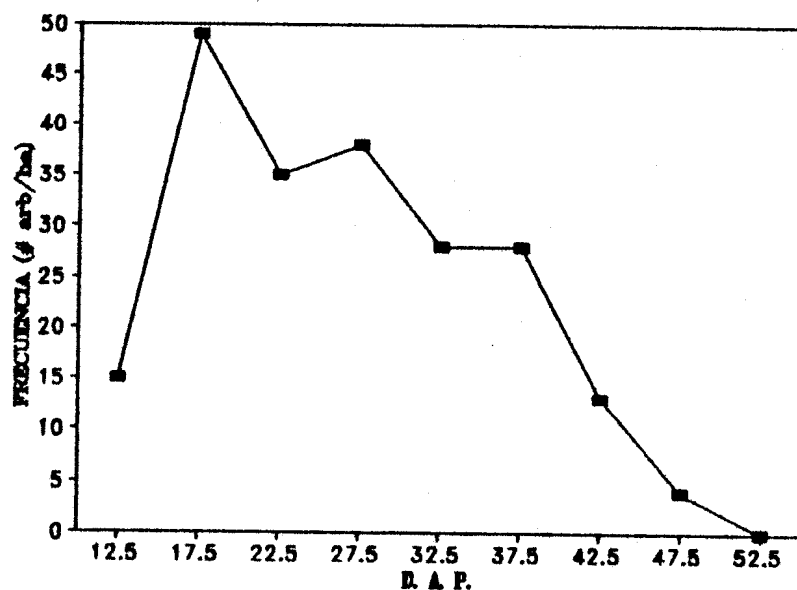


FIGURA 6 Relación Clase diamétrica - Frecuencia en el Estrato I del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993

C. FRECUENCIAS POR CLASES DIAMÉTRICAS

En el Cuadro 1 se observa la existencia de un promedio de 210 árboles/Ha. de los cuales existe una mayor frecuencia en las clases diamétricas menores de 30 cm. de DAP (137 individuos), el dato anterior ratifica la ubicación del presente estrato como un área de regeneración. Esta situación se ilustra en la Figura 6.

D. AREA BASAL Y VOLUMEN

En este estrato se estima un área basal de 12.97 m²/Ha. y un volumen de 88.10 m³/Ha., por lo que el estrato arroja un volumen total de 5,271.9 m³ para las 59.84 hectáreas (Cuadro 1); en el presente estrato el área basal y el volumen se concentra en los individuos con DAP que va de 25 a 45 cm., representando el 51 % equivalente a 107 árboles/Ha.

Como se observa en la Figura 7, el área basal tiene una mayor concentración en las clases diamétricas mayores de 30 cm. de DAP, lo cual nos indica que a pesar de la relativa baja frecuencia, los árboles poseen un desarrollo adecuado; en contraste a la situación anterior, las clases menores de 25 cm., de DAP presentan un área basal relativamente baja en comparación con la densidad.

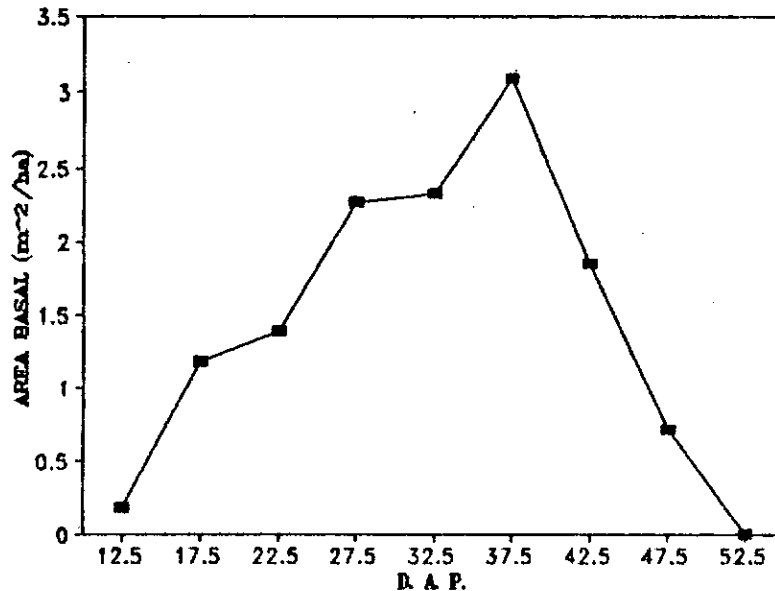


FIGURA 7 Relación Clase diamétrica - Área basal en el Estrato I, del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa 1993

La mayor parte del volumen total y por ende el volumen para aserrío se concentra en los árboles con diámetros que van de 25 a 45 cm. de DAP, lo cual se puede observar en el Cuadro 1 y Figura 8, el comportamiento volumétrico de este estrato presenta similares características en cuanto a las altas densidades, pero con bajos valores volumétricos, para el caso del arbolado de regeneración y árboles jóvenes. Las clases diamétricas superiores a 35 cm. de DAP a pesar de su baja frecuencia reportan volúmenes mayores.

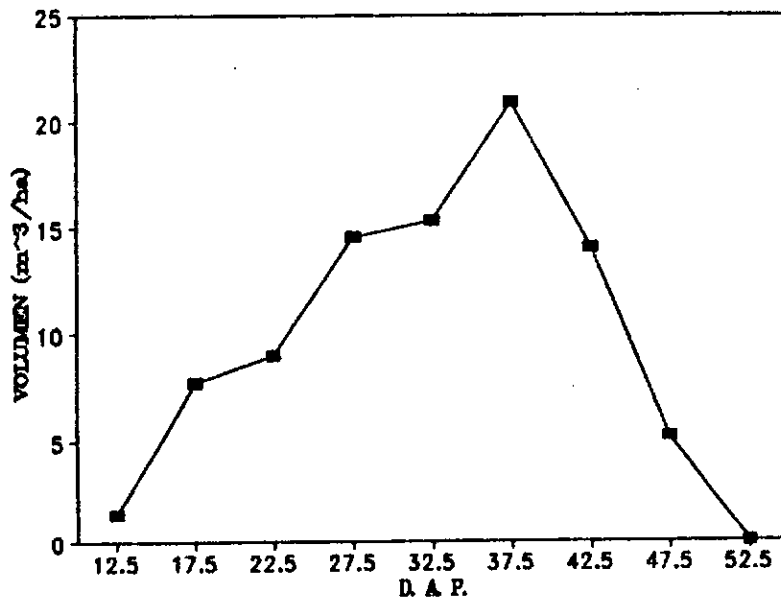


FIGURA 8 Relación Clase diamétrica - Volumen, en el Estrato I del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993

7.4.2 ESTRATO II: PINO JOVEN

A. RESULTADOS DEL MUESTREO

En el apéndice se presenta el Cuadro 16A, en donde se reporta el número de árboles, área basal y volumen total de las parcelas muestreadas para este estrato.

Los estadísticos del Estrato II del inventario forestal se presentan en el Cuadro 19A del apéndice. Observándose que presenta un error de muestreo equivalente al 5.27 %, el cual se encuentra dentro del valor permisible que es del 15 %.

B. DENSIDAD

El presente estrato tiene una densidad promedio de 100 árboles/Ha., de los cuales el 5 % corresponden a árboles en etapa de regeneración, el 76 % está constituido por individuos que de acuerdo a su estado de desarrollo se consideran como árboles jóvenes y medianos, los cuales oscilan entre 15 a 25 años y el restante 19 % tiene características de madurez y sobremadurez (diámetros mayores de 40 cm.).

CUADRO 2 Volumen para aserrío, postes, leña y total por hectárea en el Estrato II del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993

Est.2	mi (cm)	fi	H.med (m)	A.B. (m ²)	Volumen (m ³)			
					Asser.	Post.	Leña	Total
10-15	12.5	0	0.00	0.000			0.000	0.000
15-20	17.5	5	14.94	0.120			0.790	0.790
20-25	22.5	4	15.63	0.160	0.310	0.600	0.110	1.020
25-30	27.5	11	16.20	0.650	2.480	1.447	0.330	4.280
30-35	32.5	18	16.91	1.490	7.000	2.040	0.680	9.720
35-40	37.5	22	18.23	2.430	13.530	2.760	0.500	16.790
40-45	42.5	21	19.06	2.980	18.320	1.790	1.220	21.330
45-50	47.5	13	19.58	2.300	14.980	0.890	0.900	16.770
50-55	52.5	6	20.46	1.300	9.420	0.000	0.460	9.880
Total		100		11.430	66.500	9.550	4.990	80.580

Al observar los porcentajes mencionados en el párrafo anterior, se puede determinar que este es un bosque joven con una densidad muy baja (Cuadro 2), considerándosele como un bosque joven muy raro.

C. FRECUENCIAS POR CLASES DIAMÉTRICAS

En el Cuadro 2 y Figura 9 se observa un promedio de 100 árboles/Ha. los cuales se encuentran en un alto porcentaje (75 %) en las clases diamétricas que van de 25 a 45 cm. de DAP, lo que indica que el estrato está constituido por un arbolado joven.

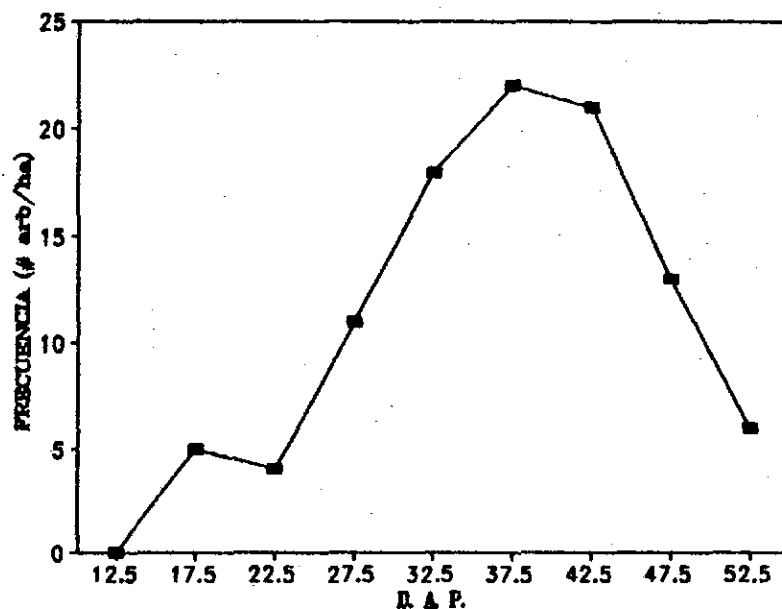


FIGURA 9 Relación Clase diamétrica - Frecuencia, en el Estrato II del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993

D. AREA BASAL Y VOLUMEN

En el Estrato II se estima un área basal de 11.43 m²/Ha. y un volumen de 80.58 m³/Ha. (Cuadro 2 y Figura 10), por lo que el estrato tiene un volumen total de 10,636.56 m³ para las 132 Ha. que

el mismo posee; el área basal y el volumen se concentra en los árboles con DAP que van de 35 a 50 cm. los cuales representan el 56 % del total de árboles existentes por hectárea.

En relación a la cantidad de individuos, esta se concentra en las clases diamétricas superiores de 30 cm. de DAP; lo cual indica que los árboles poseen un buen desarrollo pero por la sobre explotación los individuos en su mayoría no llegan a los rangos volumétricos deseados para una explotación comercial.

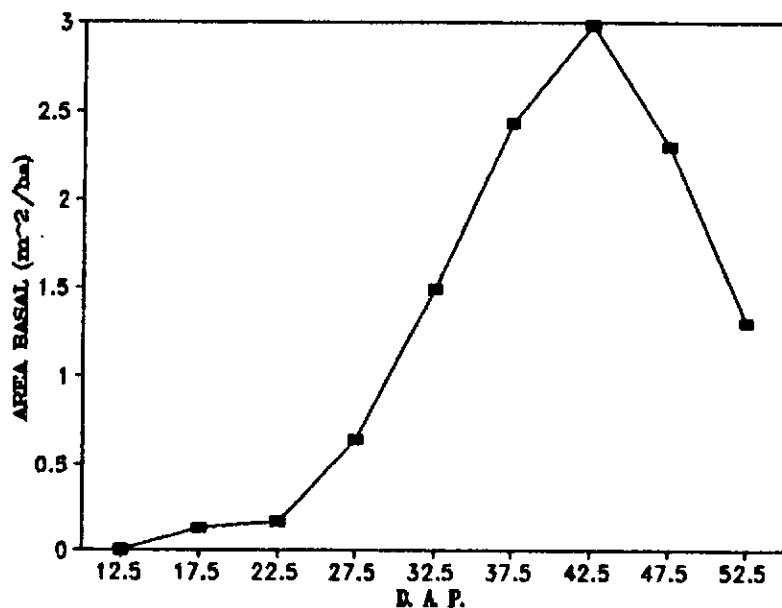


FIGURA 10 Relación Clase diamétrica - Área basal, en el Estrato II del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993

Como se observa en la Figura 11, el comportamiento volumétrico del presente estrato presenta mayor concentración en las clases diamétricas mayores de 35 cm. de DAP, con un porcentaje del volumen total de 65 % lo cual demuestra que el desarrollo de los individuos es adecuado, pero en general el volumen total es bajo debido a la baja densidad que presenta este estrato.

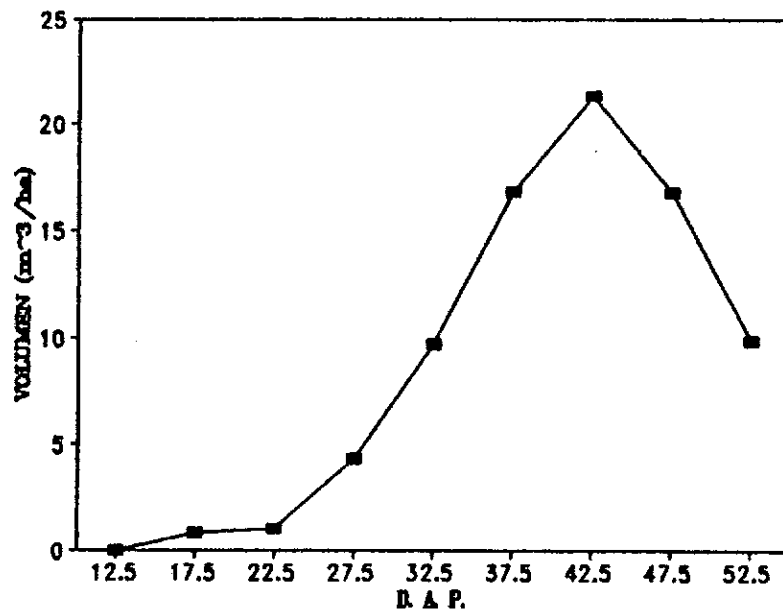


FIGURA 11 Relación Clase diamétrica - Volumen, en el Estrato II del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993

7.4.3 ESTRATO III: PINO JOVEN Y MADURO

A. RESULTADOS DEL MUESTREO

En el Cuadro 17A del apéndice se encuentran los datos de número de árboles, área basal y volumen total de las parcelas que se muestrearon en este estrato.

Los estadísticos correspondientes al inventario forestal efectuado en el Estrato III se presentan en el Cuadro 20A del apéndice, en el cual se observa el error de muestreo equivalente al 2.95 %; la cifra antes mencionada se encuentra dentro del valor máximo permisible que es de 15 %.

B. DENSIDAD

El Cuadro 3 muestra que en el estrato la densidad promedio es 218 árboles/Ha., de los cuales el 7 % es menor de 20 cm. de DAP, esto indica que existe muy poca regeneración, el 25 % de los

individuos está en el rango mayor de 20 y menor de 30 cm. de DAP y el 68 % está dentro de los diámetros mayores de 30 cm.; esta es un área con predominio de árboles medianos, maduros y sobremaduros.

Como en los estratos anteriores, la densidad es baja, por lo que en general es un bosque ralo con predominio de árboles que van de medianos a maduros, con poca regeneración.

CUADRO 3 Volumen para aserrío, postes, leña y total por hectárea en el Estrato III del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993

Est.3	ni (cm)	fi	H.med (m)	A.B. (m ²)	Volumen (m ³)			
					Aserr.	Post.	Leña	Total
10-15	12.5	0	0.00	0.000			0.000	0.000
15-20	17.5	15	14.76	0.360			2.350	2.350
20-25	22.5	20	15.68	0.800	1.570	2.980	0.540	5.090
25-30	27.5	34	16.70	2.020	7.670	4.540	1.030	13.240
30-35	32.5	44	17.25	3.650	18.160	5.080	0.970	24.210
35-40	37.5	44	17.99	4.860	26.710	5.440	1.000	33.150
40-45	42.5	35	18.75	4.970	30.040	2.940	2.000	34.980
45-50	47.5	19	19.74	3.370	22.160	1.320	1.330	24.810
50-55	52.5	7	20.47	1.520	10.990	0.000	0.540	11.530
Total		218		21.550	117.400	22.300	7.760	149.440

C. FRECUENCIAS POR CLASES DIAMÉTRICAS

Como se demuestra en el Cuadro 3 y Figura 12, este estrato tiene un promedio de 218 árboles/Ha., de los cuales su mayor frecuencia se encuentra en las clase diamétricas mayores de 30 cm. de DAP (149 árboles) lo cual nos indica que este estrato está conformado por árboles que van de medianos a maduros.

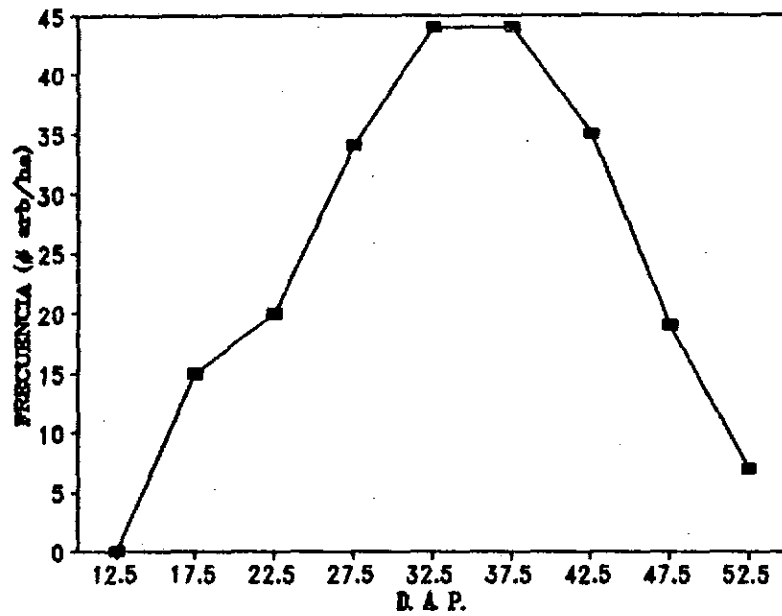


FIGURA 12 Relación Clase diamétrica - Frecuencia, en el Estrato III del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993

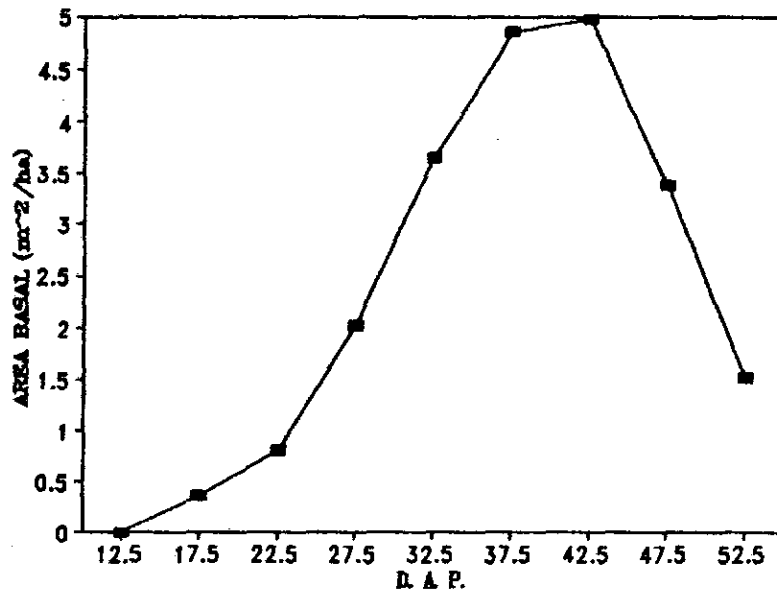


FIGURA 13 Relación Clase diamétrica - Area basal, en el Estrato III del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993

D. AREA BASAL Y VOLUMEN

Este estrato tiene un área basal de 21.55 m²/Ha. y un volumen de 149.44 m³/Ha.; el área basal y el volumen se concentran en los individuos con DAP mayor de 30 cm. como se observa en la Figura 14, además en el Cuadro 3 se observa que el volumen para aserrío se encuentra en el mismo rango.

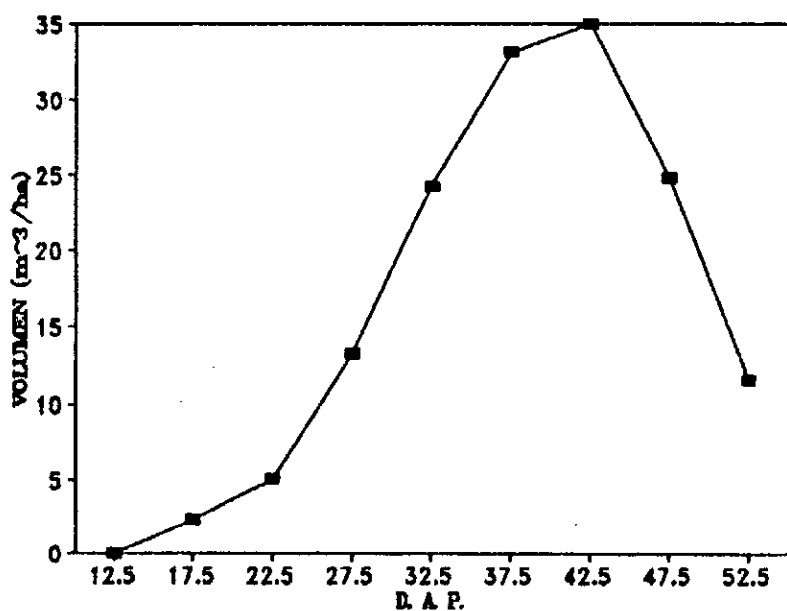


FIGURA 14 Relación Clase diamétrica - Volumen, en el Estrato III del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993

7.5 ANALISIS DE INCREMENTOS

7.5.1 INCREMENTO MEDIO ANUAL

De acuerdo al análisis de incrementos, se determinó que la población actual (árboles dominantes y codominantes) oscila entre las edades de 22 a 30 años, con una edad promedio de 27 años.

Los incrementos determinados para los estratos definidos tienen el comportamiento que se presenta en los cuadros 4, 5 y 6.

A. ESTRATO I

El estrato I presenta un incremento anual total en volumen de 5.27 m³/Ha; de acuerdo al área total que cubre el Estrato I (59.84 Ha.) se tiene un incremento volumétrico anual de 315.53 m³.

CUADRO 4 Estimación del incremento volumétrico del Estrato I del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993

CLASE DIAM. (cm)	DAP (cm)	H (m)	VOL. (m ³)	I. DE ALTURA ULTIMOS 5 AÑOS (dm)	RADIO ULTIMOS 5 AÑOS (mm)	I. EN DIAMETRO (%)	I. EN ALTURA (%)	INCREMENTO ANUAL			t/Ha	INCREMENTO ANUAL VOLUMETRICO	
								DIAMETRO (cm)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m ³)		/HECTAREA (m ³)	/59.84 Ha (m ³)
10-15													
15-20	17.5	14.83	0.16	3.0	13.75	5.7	1.90	0.99	0.28	0.027	49	1.32	79.17
20-25	22.5	15.78	0.26	3.0	17.50	5.7	1.60	1.28	0.25	0.027	35	0.94	56.25
25-30	27.5	16.38	0.38	2.8	14.95	4.2	1.40	.15	0.23	0.027	38	1.03	61.63
30-35	32.5	17.18	0.55	2.8	13.35	3.1	1.40	1.01	0.24	0.027	28	0.76	45.48
35-40	37.5	17.87	0.75	2.6	15.25	3.2	1.40	1.20	0.21	0.027	28	0.76	45.48
40-45	42.5	20.30	1.08	2.6	12.45	2.2	1.20	0.94	0.24	0.027	13	0.35	20.94
45-50	47.5	19.68	1.30	2.4	14.75	2.7	1.20	1.28	0.24	0.027	4	0.11	6.58
50-55	52.5												
												5.27	315.53

B. ESTRATO II

Este estrato presenta un incremento anual total en volumen de 2.679 m³/Ha; en función del área total del estrato (132 Ha.) se tiene un incremento volumétrico anual de 353.632 m³.

CUADRO 5 Estimación del incremento volumétrico del Estrato II del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993

CLASE DIAM. (cm)	DAP (cm)	H (m)	VOL. (m ³)	I. DE ALTURA ULTIMOS 5 AÑOS (dm)	RADIO ULTIMOS 5 AÑOS (mm)	I. EN DIAMETRO (%)	I. EN ALTURA (%)	INCREMENTO ANUAL			f/Ha	INCREMENTO ANUAL VOLUMETRICO	
								DIAMETRO (cm)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m ³)		/HECTAREA (m ³)	/132.0 Ha (m ³)
15-20	17.5	14.94	0.16	3.0	15.00	6.4	1.90	1.12	0.28	0.027	5	0.13	17.69
20-25	22.5	15.63	0.25	3.0	13.75	4.9	1.90	1.10	0.29	0.027	4	0.11	14.12
25-30	27.5	16.70	0.39	2.8	12.50	3.7	1.50	1.02	0.25	0.027	11	0.29	38.94
30-35	32.5	16.91	0.54	2.7	15.75	4.0	1.40	1.30	0.24	0.027	18	0.48	63.62
35-40	37.5	18.93	0.76	2.6	14.00	3.1	1.20	1.16	0.23	0.027	22	0.59	77.75
40-45	42.5	19.06	1.01	2.5	13.00	2.5	1.20	1.06	0.23	0.027	21	0.56	74.32
45-50	47.5	19.58	1.29	2.5	15.00	2.7	1.20	1.28	0.23	0.027	13	0.35	45.94
50-55	52.5	20.46	1.65	2.3	15.50	2.7	1.20	1.42	0.25	0.027	6	0.16	21.25
												2.68	353.63

C. ESTRATO III

En este estrato se observa un incremento total en volumen de 5.856 m³/Ha; de acuerdo al área total del presente estrato (466 Ha.) se tiene un incremento volumétrico anual de 2,742.82 m³.

CUADRO 6 Estimación del incremento volumétrico del Estrato III del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993

CLASE DIAM. (cm)	DAP (cm)	H (m)	VOL. (m ³)	I. DE ALTURA ULTIMOS 5 AÑOS (dm)	RADIO ULTIMOS 5 AÑOS (mm)	I. EN DIAMETRO (%)	I. EN ALTURA (%)	INCREMENTO ANUAL			f/Ha	INCREMENTO ANUAL VOLUMETRICO	
								DIAMETRO (cm)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m ³)		/HECTAREA (m ³)	/59.84 Ha (m ³)
15-20	17.5	14.76	0.16	3.0	13.00	6.3	1.90	1.00	0.25	0.027	15	0.40	188.73
20-25	22.5	15.68	0.25	3.0	18.50	6.0	1.60	1.35	0.25	0.027	20	0.54	251.64
25-30	27.5	16.70	0.39	2.8	15.00	4.2	1.50	1.10	0.25	0.027	34	0.92	427.79
30-35	32.5	17.25	0.55	2.7	17.50	4.0	1.40	1.30	0.24	0.027	44	1.19	553.61
35-40	37.5	17.99	0.75	2.6	15.00	3.0	1.40	1.12	0.25	0.027	44	1.19	553.61
40-45	42.5	18.75	0.99	2.5	14.00	3.0	1.20	1.27	0.23	0.027	35	0.95	440.37
45-50	47.5	19.74	1.31	2.5	13.50	2.8	1.20	1.33	0.24	0.027	19	0.51	239.06
50-55	52.5	20.47	1.65	2.3	15.00	2.8	1.20	1.47	0.25	0.027	7	0.19	88.07
												5.89	2742.88

7.6 RELACION BOSQUE REAL VRS. BOSQUE IDEAL

Turtiainen (1993), indica que el bosque ideal que asegura una producción sostenida posee el comportamiento siguiente:

20 %	del	área	total	con	una	población	de	regeneración	
30 %	"	"	"	"	"	"	"	"	arbolado joven
30 %	"	"	"	"	"	"	"	"	arbolado mediano
20 %	"	"	"	"	"	"	"	"	arbolado maduro y sobremaduro

En comparación con este parámetro ideal (ver figuras) se ha determinado que el comportamiento de los estratos definidos en el bosque de Aldea Nueva es el siguiente:

Estrato I:

30 %	del	área	total	con	una	población	de	regeneración	
35 %	"	"	"	"	"	"	"	"	arbolado joven
27 %	"	"	"	"	"	"	"	"	arbolado mediano
8 %	"	"	"	"	"	"	"	"	arbolado maduro y sobremaduro

Al comparar los valores de la distribución ideal y la real de este estrato, se observa en la Figura 15 un mayor desequilibrio en las clases de arbolado mediano y arbolado maduro y sobremaduro, este desequilibrio se debe a la excesiva extracción de los árboles pertenecientes a estas clases de desarrollo, como respuesta a esta extracción excesiva se observa una distribución real en la población de regeneración y arbolado joven superiores a los porcentajes ideales.

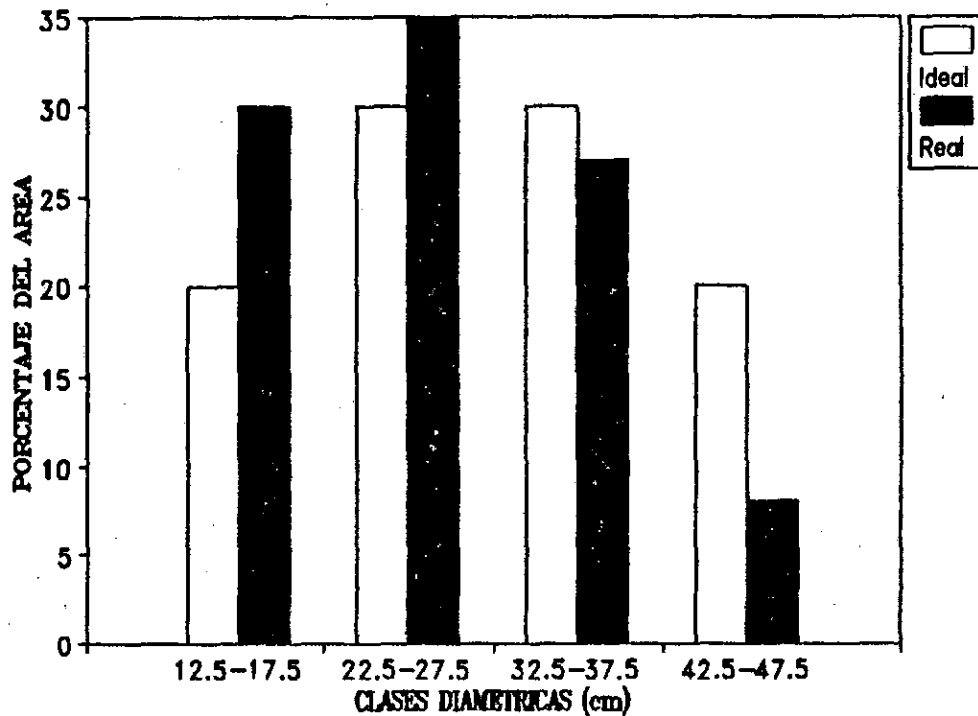


FIGURA 15 Comparación entre el desarrollo de un bosque ideal y el desarrollo del bosque real en el Estrato I del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993

Estrato II:

5 %	del	área	total	con	una	población	de	regeneración
15 %	"	"	"	"	"	"	"	arbolado joven
40 %	"	"	"	"	"	"	"	arbolado mediano
40 %	"	"	"	"	"	"	"	arbolado maduro y sobremaduro

En la Figura 16 que corresponde al Estrato II se observa un porcentaje muy bajo en lo que respecta a la regeneración y arbolado joven y un alto porcentaje de arbolado mediano y arbolado maduro y sobremaduro; lo cual pone de manifiesto el descontrol que existe en cuanto al aprovechamiento del bosque.

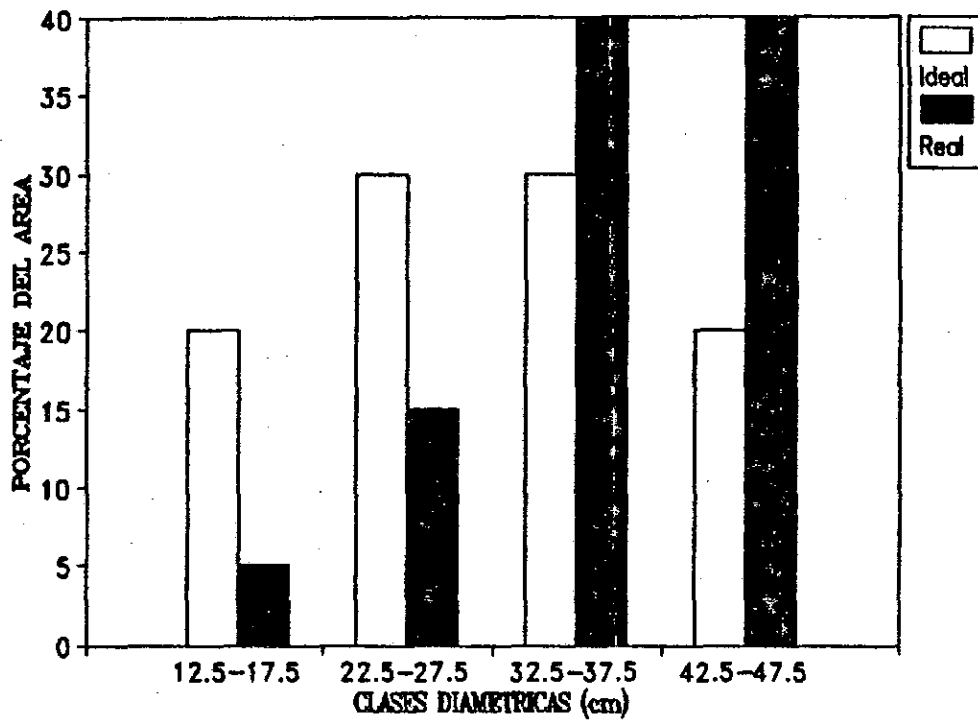


FIGURA 16 Comparación entre el desarrollo de un bosque ideal y el desarrollo del bosque real en el Estrato II del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993

Estrato III:

7 % del área total con una población de regeneración
 13 % " " " " " " " arbolado joven
 40 % " " " " " " " arbolado mediano
 40 % " " " " " " " arbolado maduro y
 sobremaduro

En la Figura 17, se observa que el Estrato III presenta porcentajes de distribución real inferiores en comparación a los ideales, en lo que respecta a la población de regeneración y arbolado joven. Por otro lado se observa un predominio de arbolado mediano y arbolado maduro y sobremaduro.

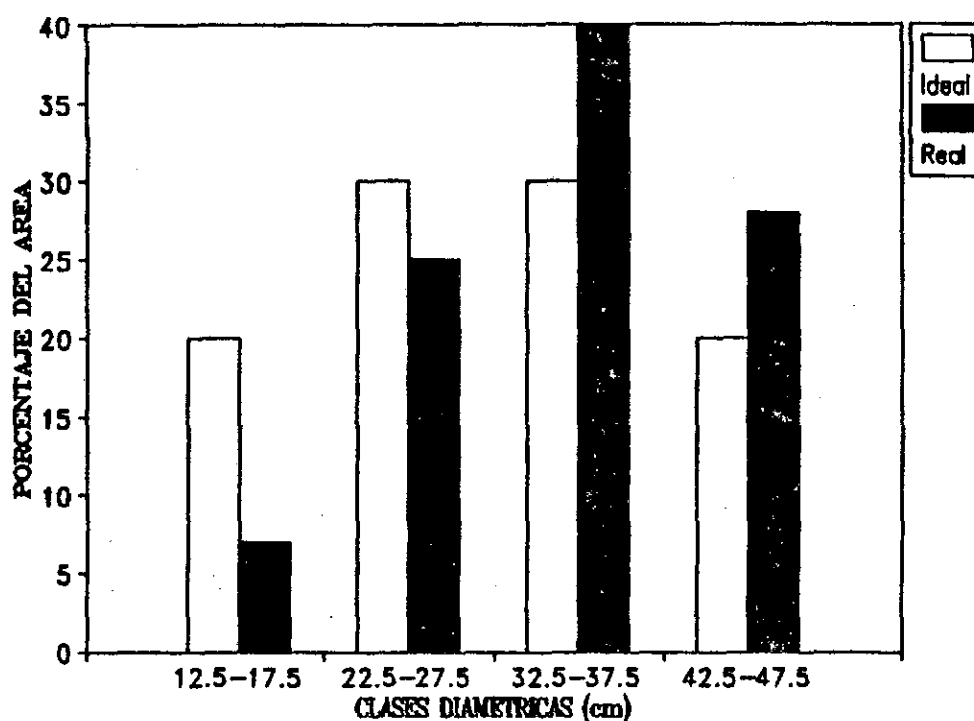


FIGURA 17 Comparación entre el desarrollo de un bosque ideal y el desarrollo del bosque real en el Estrato III del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993

7.7 ANALISIS DE LA CALIDAD DEL BOSQUE EXISTENTE EN ALDEA NUEVA

En cuanto a la calidad del bosque existente en Aldea Nueva se observó que no había diferencias significativas entre los diferentes estratos definidos por lo que en cuanto a este aspecto, el análisis se realizó en forma general para todo el bosque.

7.7.1 ESTADO FITOSANITARIO

En cuanto al estado fitosanitario se determinó que el 82 % se encuentra sano, el 14 % de los individuos está ocoteado y el 4 % está anillado.

7.7.2 FORMA DEL FUSTE

Con respecto al fuste, el 85 % de los árboles son rectos, el 4 % son inclinados, el 8 % son sinuosos y el restante 3 % corresponde a individuos bifurcados.

7.7.3 REGENERACION

En relación a la regeneración, esta se manifiesta en mayor escala en el estrato I pues está formado por áreas que en años anteriores fueron utilizadas con cultivos limpios y posteriormente abandonadas, por lo que debido a la existencia de algunos árboles semilleros ha habido una regeneración natural; lo anterior se demuestra con los siguientes porcentajes de los diferentes estratos: regeneración para el Estrato I = 30 %, regeneración para el Estrato II = 5 % y regeneración para el Estrato III = 7%.

7.8 CLIMA

Con los registros de la década 81-90 obtenidos en la estación climatológica POTRERO CARRILLO (No. 9.1.2.P) del Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología -INSIVUMEH- que es la más cercana al bosque de Aldea Nueva y que está a una distancia aproximada de 20 kilómetros, se determinó la precipitación pluvial y la temperatura media anual del bosque de Aldea Nueva.

A nivel de gabinete se obtuvo la evapotranspiración potencial utilizando la fórmula propuesta por Holdridge.

$$ETP = T_o * 4.91$$

Donde:

ETP = Evapotranspiración potencial

To = Biotemperatura (Temperaturas comprendidas entre 0 y 30 °C)

Con los datos que se obtuvieron se elaboró el climadiagrama que se presenta a continuación, en el cual se ve el comportamiento de la temperatura, la cual oscila entre una mínima de 13.9 y una máxima de 18.6 °C; provocando una evapotranspiración potencial que varía de 68.2 a 91.3 mm.

En el mismo climadiagrama se observa que la precipitación en ningún mes llega a cero mm., alcanzando los máximos valores en los meses de junio y septiembre.

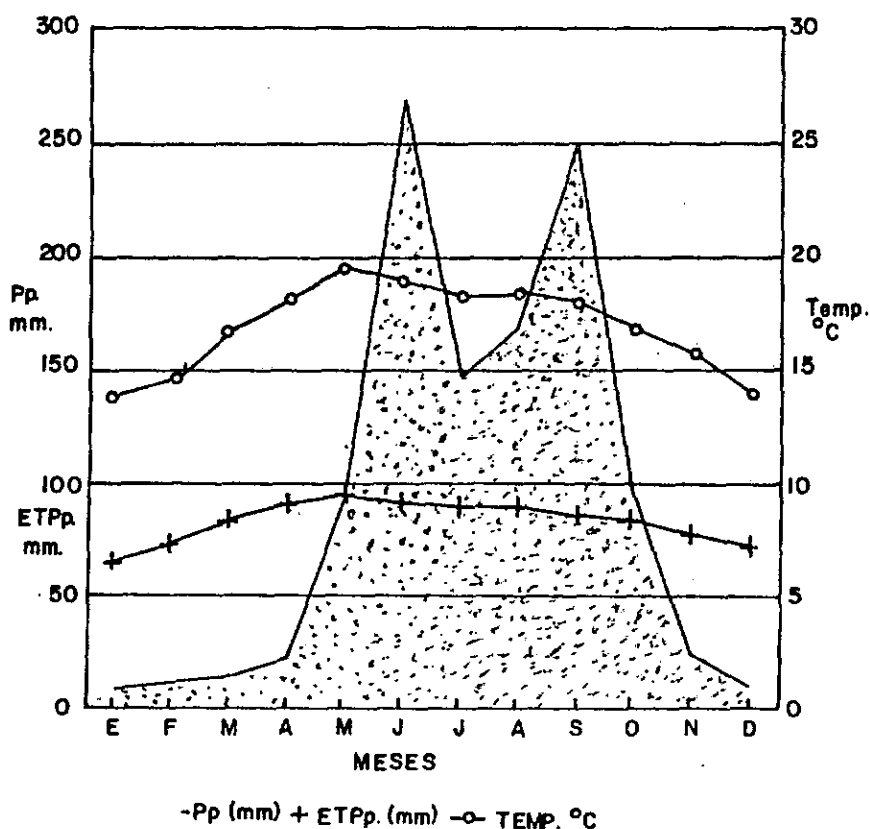


FIGURA 18. CLIMADIAGRAMA DEL BOSQUE DE LA ALDEA NUEVA, SAN PEDRO PINULA, JALAPA, 1993.

7.9 SUELO

Los suelos de Aldea Nueva son exclusivamente para uso forestal, debido a sus pronunciadas pendientes; según la clasificación agrológica de los suelos, el 97 % de los mismos se encuentran en las clases VII y VIII. En la actualidad el 75 % del suelo se encuentra con bosques ralos predominando el Pinus oocarpa y el otro 25 % se encuentra dedicado a los cultivos limpios (deforestado). Los suelos de Aldea Nueva son suelos ácidos, con un pH de 5 a 5.3, muy poco fértiles, de textura franco arcillosa, poco profundos, con mucha tendencia a la erosión y de poca regeneración, como se aprecia en el Cuadro 8.

CUADRO 8 Resultados de las propiedades fisico-químicas, pendiente, capacidad de uso, uso actual e intensidad de uso de los suelos de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993

PROPIEDADES FISICAS					FERTILIDAD			
LOCALIDAD	HORIZ.	TEXTURA	D. APA	M. O.	ug/ml		meq/100 ml	
			g/cc	%				
BOSQUE	AB	Franco Arcilloso	1.12	3.46				
	C	Franco Arcilloso	1.22	1.49				
CULTIVO	AB	Franco Arcilloso	1.15	4.07				
	C	Arcilloso	1.20	3.10				
PROPIEDADES QUIMICAS					FERTILIDAD			
LOCALIDAD	HORIZ.	pH	CIC		ug/ml		meq/100 ml	
			meq/100 ml		P.	K.	Ca.	Mg.
BOSQUE	AB	5.3	21.54		0.21	118	3.74	0.68
CULTIVO	AB	5.2	14.40		0.28	58	1.30	0.45

7.9.1 DISTRIBUCION DE PENDIENTES

De acuerdo al análisis fotogramétrico y los recorridos de campo que se realizaron, se determinó las siguientes diferencias existentes en cuanto a pendientes se refiere (Figura 19). Se dividieron en tres categorías que son:

Area 1: Tiene una extensión de 33 Ha. con una pendiente que va de 0 a 40 %, extensión que corresponde al 3.76 % del área total que cubre la extensión territorial de Aldea Nueva.

Area 2: Esta tiene una extensión de 504 Ha. equivalentes al 57 % del área total, con pendientes que van del 40 a 60 %.

Area 3: Esta posee una extensión de 341 Ha. equivalente al 39.24 % del área total, con pendientes mayores del 60 %.

El 96.24 % del área total se clasificó en las clases agrológicas VII y VIII, tomando como limitantes las siguientes: pendiente, profundidad, textura, pedregosidad, estructura, erosión, drenaje.

7.9.2 USO ACTUAL E INTENSIDAD DE USO DEL SUELO

Como se aprecia en el Cuadro 9, el 6.62 % de el área está ocupada por casas de habitación y cultivos, el 21.81 % por cultivos y el 71.57 % se encuentra ocupada por el bosque.

Con relación a la intensidad de uso, los porcentajes son los siguientes: 3.10 para zonas pobladas, 22.96 para sobre uso ligero y 73.94 para bosque ralo de pino.

CUADRO 9 Uso actual e intensidad de uso del suelo en el bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993

USO ACTUAL:		
CLASIFICACION	AREA (Has.)	PORCENTAJE
AREA POBLADA Y CON CULTIVOS	58.00	6.62
AREA DE CULTIVO	181.00	21.81
BOSQUE RALO (PINO)	639.00	71.57
TOTAL	878.00	100.00

INTENSIDAD DE USO:		
CLASIFICACION	AREA (Has.)	PORCENTAJE
ZONAS POBLADAS	27.22	3.10
SOBRE USO LIGERO	649.19	73.94
BOSQUE RALO (PINO)	201.59	22.96
TOTAL	878.00	100.00

7.10 ORGANIZACION SOCIAL

En Aldea Nueva la organización formal está representada por una alcaldía auxiliar conformada por tres miembros, así también un comisionado militar con dos ayudantes. La organización de base está constituida por un comité promejoramiento de la aldea integrado por los vecinos y organizados en una directiva formada por cinco miembros en la cual participan principalmente los jefes de las familias.

7.10.1 POBLACION

El número de habitantes de la aldea es de 376 personas, distribuyéndose así: 80 hombres, 91 mujeres, y 205 personas entre hombres y mujeres que oscilan entre las edades de 0 a 17 años; el promedio de personas por familia es 7.

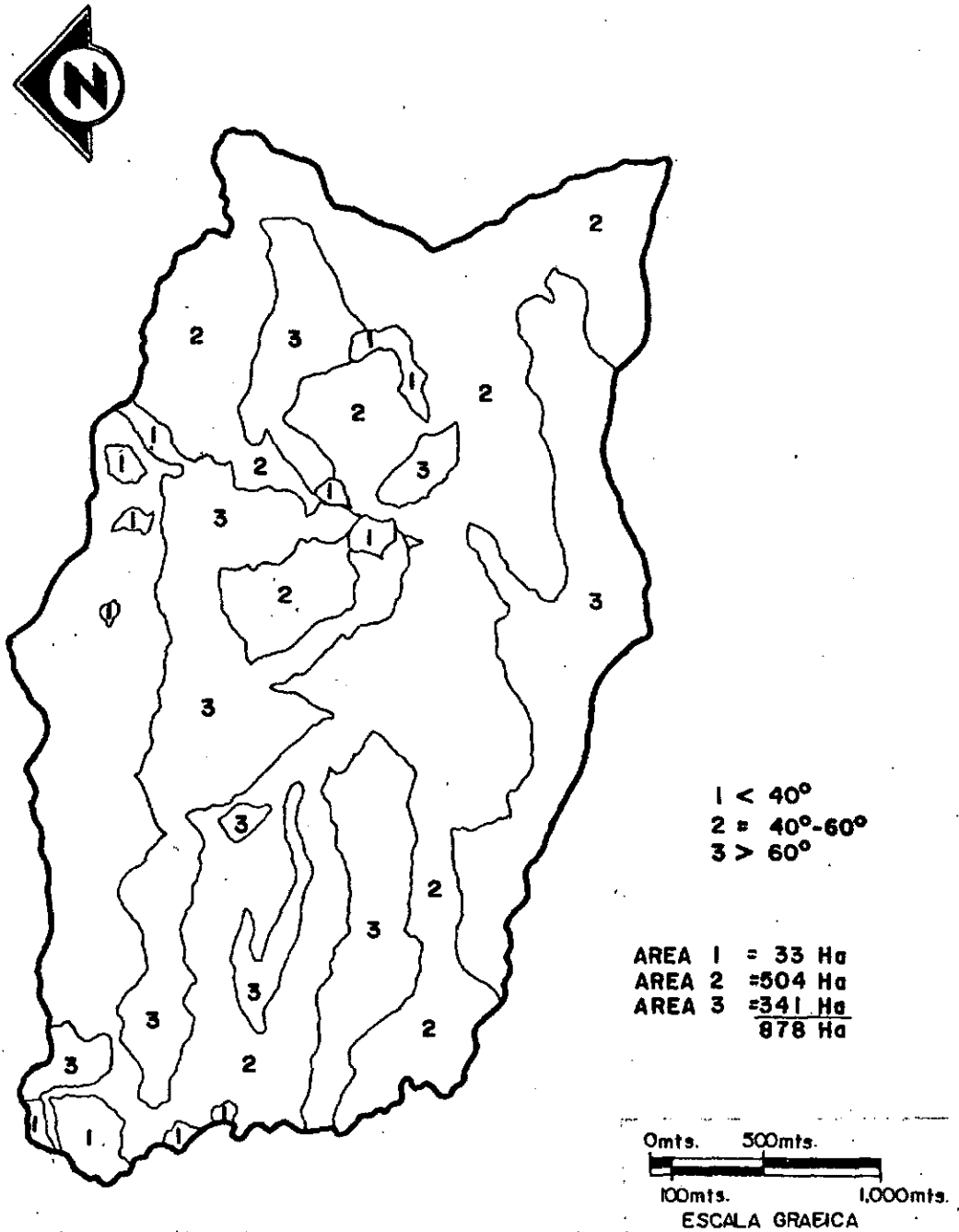


FIGURA 19. MAPA DE PENDIENTES DE ALDEA NUEVA, SAN PEDRO PINULA, JALAPA, 1993

7.10.2 TENENCIA DE LA TIERRA

La tenencia de la tierra es de tipo municipal; cada familia posee en calidad de usufructo un área que varía de 4 a 7 hectáreas. Actualmente se están posesionando de mayor área tanto habitantes de la aldea como personas ajenas a la misma, sin que la municipalidad de San Pedro Pinula tome cartas en el asunto.

Por lo expuesto anteriormente y tomando en consideración que cada día la aldea va creciendo, también la presión sobre la tierra sufre el mismo efecto, por lo que el deterioro del bosque y del suelo es cada vez mayor.

CUADRO 10 Población económicamente activa, tipo de ocupación e ingresos de los habitantes de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993

PEA	AGR	AGR COM	AGR ART	AGR GAN	AGR ALB	INGRESO (Q)		
						<200	200-300	>300
No.	%	%	%	%	%	No.	No.	No.
86	79	17	0	4	0	43	36	21

Referencias:

AGR = Agricultor
ART = Artesano

COM = Comerciante
ALB = Albañil

GAN = Ganadero

7.10.3 OCUPACION, EMPLEO E INGRESO

En el Cuadro 10 se observa la distribución de la población económicamente activa (P. E. A.), la ocupación y los ingresos que reciben por familia.

Los ingresos los obtienen de la actividad agrícola complementada con la venta de su fuerza de trabajo, la venta

esporádica de leña y ocote que extraen del bosque. Los productos agrícolas que cosechan son maíz y frijol, los cuales debido a su baja producción, son para autoconsumo y un pequeño excedente de frijol lo comercializan. La venta de su fuerza de trabajo la efectúan en San Diego y Cabañas, Zacapa; San Pedro Pinula y San Luis Jilotepeque, Jalapa, en la Costa Sur y Petén.

7.10.4 CONDICIONES DE VIDA

En lo que respecta a la vivienda, la aldea está constituida por 56 casas, generalmente construidas con paredes de adobe, techo de teja y piso de tierra, siendo las mismas formadas en su mayoría por dos ambientes.

7.10.5 SERVICIOS

Aldea Nueva cuenta con un edificio escolar de tres aulas en donde debería de impartirse como mínimo la educación primaria, pero por no haber maestro la niñez de la aldea no recibe clases, cuenta con carretera de terracería transitable todo el tiempo pero carece del servicio de transporte, la distancia de la aldea a la cabecera municipal es de 11 Km., con respecto a los demás servicios como electricidad, agua potable, puesto de salud, etc. aún no se cuenta con ellos en dicha aldea, lo que demuestra un total abandono por parte de las autoridades municipales y gubernamentales.

7.11 USO DEL RECURSO FORESTAL

La mayor utilización del bosque por los habitantes de Aldea Nueva es para la obtención de leña, consumiendo un promedio de 0.20 m³ (2

cargas de 200 leños) semanalmente por familia; en cuanto al ocote, consumen un promedio de 0.025 m³ (7 rajas) semanales por familia, por lo que en su totalidad las 56 familias de la aldea reportan un consumo de 11.20 m³ (537.6 m³ anuales) y 1.4 m³/semana (77.2 m³ anuales), de acuerdo con el inventario forestal realizado se reporta un promedio de 8.89 m³ de leña por hectárea, lo que hace un total de 5,848 m³ en las 658 Ha. de bosque, lo que permite proyectar que la cantidad de leña contenida en el bosque para las 56 familias en las actuales condiciones les alcanzará para 130 meses (10.8 años), esto sin considerar el crecimiento poblacional humano y el manejo que se le dé al bosque; los aspectos mencionados anteriormente son los que mayor daño producen al bosque. El otro uso que le dan al bosque, en orden de importancia, es la extracción de madera para la construcción de sus viviendas y los postes que utilizan para los cercos de las áreas que poseen en usufructo.

Además es importante considerar los árboles que son extraídos por personas ajenas a la aldea; actividad que realizan en forma ilícita y que la municipalidad de San Pedro Pinula no hace nada por evitarlo. Tanto el consumo de ocote y leña es generalizado para el 100% de las familias. La leña la obtienen de los árboles muertos por causa del anillamiento que les hacen a los mismos; actividad que realizan para ampliar el área que dedican a la agricultura. Con respecto al manejo del bosque, el mismo no ha sido sometido a ninguna ordenación; sin embargo un 90% manifestó tener interés, pues según un dijeron están conscientes que el bosque es fuente de innumerables recursos naturales necesarios para la subsistencia del ser humano. Es de hacer notar que los vecinos de la aldea se sienten desestimulados en la protección del

bosque, pues expresaron que la municipalidad del municipio no pone en practica ninguna medida para evitar la extracción de madera por personas extrañas y que ellos no saben si lo hacen con autorización de la municipalidad de San Pedro Pinula o si lo hacen en forma ilícita. También manifestaron que cuando se suceden los incendios dentro del bosque ninguna autoridad colabora con ellos para apagarlos, aspecto este que afecta grandemente en la regeneración natural del bosque. En términos generales se puede decir que la totalidad de los habitantes de Aldea Nueva se benefician del recurso bosque, el cual no ha tenido ningún tipo de manejo planificado que permita garantizar la sostenibilidad y conservación del mismo. Tomando en consideración el sistema de propiedad del bosque (municipal) su explotación debería estar restringida, pero como la municipalidad no ejerce ningún control, cualquier persona hace uso del bosque; razón fundamental, por la cual este cada día se va deteriorando más. Lo más importante del caso consiste en que los habitantes de la aldea están tomando consciencia del valor del recurso y su conservación, al extremo que ellos por iniciativa propia están haciendo gestiones ante el alcalde de San Pedro Pinula, para que este tome algunas medida a efecto de detener la deforestación.

El área total deforestada asciende a 219.56 hectáreas, de las cuales 169 Ha que equivalen al 77 %, se encuentran concentradas en los principales ramales hidrográficos del área de estudio.

7.12 PROPUESTA DE MANEJO DEL BOSQUE

Al bosque municipal de Aldea Nueva se le han hecho extracciones de tipo selectivo, sin tomar en cuenta un aprovechamiento planificado, así como de carecer de planes de ordenación que proporcionen lineamientos

para lograr un buen aprovechamiento del bosque. Sabiendo que el bosque en cuestión es la única fuente de productos forestales para la aldea y la municipalidad de San Pedro Pinula y que además es determinante en el sistema ecológico de la zona, es indispensable planificar y desarrollar actividades que aseguren su protección. Por lo anteriormente expuesto se presenta la siguiente PROPUESTA DE MANEJO en la que se plantean lineamientos con los cuales se pueda efectuar un aprovechamiento adecuado y fundamentalmente sostenido del recurso forestal, actividad que permitirá alcanzar la máxima productividad del mismo y a la vez obtener la persistencia del bosque y todos los demás factores colaterales que en su conjunto forman el ecosistema del lugar. Los lineamientos para el manejo del bosque que se plantean en la presente propuesta se hacen con base en los resultados obtenidos del inventario forestal realizado, los cuales van enfocados a los 3 estratos definidos ya que se trata de un bosque puro, pues es la especie que en un 98% cubre el área boscosa en estudio, además de ser la especie que proporciona beneficios económicos a los habitantes de la aldea y a la municipalidad mismos que permitirán obtener productos forestales de mayor y mejor calidad. El uso sostenido del bosque que se garantiza al tomar en cuenta el incremento medio anual que presentan los 3 estratos, de manera que los volúmenes a extraer sean menores a los esperados en cada uno de los años de cosecha en los cuarteles respectivos.

7.12.1 OBJETIVOS

1. Poner en práctica técnicas silviculturales que garanticen el rendimiento sostenido del bosque y la existencia del germoplasma del Pinus oocarpa Schiede.

2. Mejorar la productividad del bosque en función de la capacidad de uso del suelo y la calidad de los productos.
3. Alcanzar la densidad poblacional adecuada del bosque y mejorar la calidad del mismo, dejando una masa forestal homogénea y fortaleciendo la regeneración natural.
4. Restablecer la cubierta boscosa en áreas deforestadas.

7.12.2 PLAN DE TRANSFORMACION

Es importante definir programas tendientes a minimizar el deterioro del recurso forestal y lograr a mediano plazo la transformación del área, para obtener una mayor productividad en forma sostenida.

A. PROGRAMA DE ORGANIZACION SOCIAL

Parte fundamental del manejo de esta área lo constituye la organización de los habitantes de la aldea. Se enfatiza que es la parte fundamental debido a que por ser un área municipal cedida a los habitantes de ella, cualquier actividad que pretenda realizarse debe ser producto de las necesidades propias de los comunitarios, las cuales únicamente pueden conocerse a través de organizaciones que ellos conformen. En este programa se sugiere la organización de un comité forestal, el cual será la base para la planificación y ejecución de los programas del plan de manejo del bosque.

B. PROGRAMA DE EDUCACION FORESTAL

Es necesario educar a los habitantes de la aldea en el aspecto forestal dándoles a conocer los beneficios ecológicos y económicos

que el recurso forestal del área puede proporcionar a la vez de divulgarse los riesgos que se corren al provocar el deterioro del bosque el cual es producto de un manejo inadecuado como el que en la actualidad se efectúa.

C. PROGRAMA DE ALTERNATIVAS DE PRODUCCION

Uno de los principales problemas del área lo constituye el incremento de áreas dedicadas a la agricultura. A través del apoyo de instituciones gubernamentales, Organizaciones no gubernamentales -ONG'S- o entidades internacionales de desarrollo, se deben identificar y ejecutar alternativas de beneficio económico que generen ingresos con los cuales se puedan satisfacer las necesidades que actualmente se cubren a través de las actividades agropecuarias. Algunas actividades que son factibles de realizar a corto y mediano plazo son: la recolección y procesamiento de semilla forestal y el aprovechamiento de los árboles tumbados para la producción de leña.

Los anteriores programas y sus proyectos deben ser planificados a corto plazo, ya que posteriormente dará inicio el programa de recuperación forestal cuyos lineamientos técnicos se desarrollan a continuación.

D. PROGRAMA DE RECUPERACION DE AREAS DEFORESTADAS

El diagnóstico revela que el área en su totalidad no es apta para el desarrollo de actividades agropecuarias. Sobre este principio y la base de los programas anteriores es necesario que las áreas de producción agropecuarias vigentes, sean reincorporadas

a la producción forestal en forma gradual. Para esto se recomienda utilizar el método Tongya, para lo cual será necesario convencer a los agricultores a poner en práctica la siembra de árboles entre los cultivos temporales, para que en un futuro cercano estas áreas sean incorporadas al bosque.

A través de el comité de desarrollo forestal de la comunidad pueden organizarse jornadas de información sobre las consecuencias de utilización de áreas exclusivas para la producción forestal. Posteriormente puede iniciarse el plan de áreas deforestadas con énfasis en aquellas que se encuentran ubicadas en los márgenes de las principales vertientes del área.

En cuanto a la regeneración natural debe protegerse su desarrollo evitando en lo posible el pastoreo y los incendios forestales.

E. PROGRAMA DE PRODUCCION FORESTAL

a. PROYECTO DE CAMINOS FORESTALES

El bosque se encuentra dividido por una carretera de terracería en buen estado, la cual es suficiente para extraer el producto del bosque, a partir de esta carretera se deben hacer caminos secundarios a efecto de hacer transitable todo el bosque.

b. PROYECTO DE APROVECHAMIENTO DE ARBOLES TUMBADOS

Debido a la falta de organización de los habitantes de Aldea Nueva, existe una considerable cantidad de árboles tumbados, los cuales pueden ser aprovechados para la producción de leña y carbón.

Este proyecto debe realizarse a corto plazo y para ello debe tomarse en cuenta la utilización de equipo y herramientas adecuadas.

c. PROYECTO DE PRODUCCION DE SEMILLA FORESTAL

Existe una considerable cantidad de árboles maduros que por sus características fenotípicas pueden constituirse en árboles semilleros. A través del comité de desarrollo forestal pueden organizarse cursos sobre técnicas de recolección de semillas forestales y su procesamiento para la certificación; posteriormente es recomendable planificar la ejecución de dicha actividad en el periodo adecuado.

d. PROYECTO DE PROTECCION FORESTAL

Los incendios forestales constituyen otro factor degradante de la calidad del bosque de Aldea Nueva. El área posee una carretera de terracería que atraviesa a todo el bosque; la cual puede ser la principal barrera cortafuego; esta divide el área en dos grandes subáreas las cuales deben fraccionarse en sectores o compartimientos con un área máxima de 20 Ha. Los compartimientos serán protegidos a través de la construcción de franjas cortafuego con un ancho mínimo de 2 metros y el mantenimiento de estas franjas debe ser continuo planificándose su limpieza durante los meses de noviembre y diciembre de cada año.

Para el control de las plagas y enfermedades se recomienda utilizar métodos mecánicos, como la eliminación de todos los residuos de madera en descomposición y los árboles enfermos; en

caso necesario utilizar métodos químicos y además eliminar los árboles mal conformados en las cortas sucesivas de protección con lo cual se logrará el saneamiento del bosque, a la vez que se favorecerá la regeneración natural.

7.12.3 PLAN DEL APROVECHAMIENTO DE LAS AREAS FORESTALES

De acuerdo a los resultados del inventario forestal, se cuenta con las volumetrías siguientes:

Estrato I: 88.10 m³/Ha

Estrato II: 80.58 "

Estrato III: 149.44 "

Así mismo, se conocen las limitantes fisiográficas para el aprovechamiento de las áreas en su totalidad. De acuerdo a lo anterior se proponen las siguientes actividades:

A. ESTRATO I: MANEJO DE LA REGENERACIÓN NATURAL Y ARBOLADO JOVEN

Esta población presenta altas densidades lo cual no favorece el desarrollo normal de los individuos. A través de raleos se puede regular la densidad, esta regulación será llevada a cabo en las áreas donde la densidad sea alta. La prioridad para realizar esta actividad se recomienda para el primer año de manejo; así mismo es conveniente efectuar podas y desrames a aquellos individuos que lo requieran.

En este estrato se recomienda el aprovechamiento de árboles maduros. Los datos de las principales actividades y los volúmenes de aprovechamiento se reportan en el Cuadro 11.

CUADRO 11 Actividades a realizar en el Estrato I durante el primer año de manejo del bosque de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993

ESTRATO	AREA (Has)	ACTIVIDADES	VOLUMEN DE APROVECHAMIENTO (m ³)	
			POR Ha	TOTAL
I	59.84	Raleos y podas (59.84 Ha) Aprovechamiento de árboles maduros (35.00 Ha)	40.18	1406.30

B. ESTRATOS II Y III PINO JOVEN, MEDIO Y MADURO

Considerando las características poblacionales y de desarrollo de estos estratos, las actividades de manejo y producción serán similares.

Con el objeto de mejorar la calidad del bosque se realizarán extracciones selectivas de los árboles bifurcados, sinuosos, inclinados, enfermos, muertos, parasitados y los que ya hayan alcanzado un desarrollo adecuado para su explotación; con esta actividad se obtendrá una masa forestal homogénea en su estructura, mejorándose la productividad.

Para realizar el aprovechamiento se dividió al bosque en cuarteles; dichos cuarteles se aprovecharán uno cada año en los subsiguientes diez años, con lo cual se establecerá un ciclo de diez años a partir del segundo año de que se ponga en práctica el presente plan de manejo.

Las razones por las cuales el bosque se dividió en diez áreas de trabajo son la extensión del mismo y el incremento medio anual de volumen, pues a pesar de que los cuarteles no tienen el mismo

tamaño, proporcionan un volumen a aprovechar mayor que el que actualmente consumen los habitantes de la aldea.

Las cortas de protección se realizarán de la siguiente manera: Anualmente se efectuarán las cortas preparatorias en el cuartel respectivo, por lo cual dichas cortas tendrán una duración de diez años; con esta actividad se eliminarán los individuos muertos, enfermos, parasitados, oprimidos y los mal conformados, dejando por consiguiente un mayor espacio a los árboles sanos y con el mejor fenotipo. Con esta actividad se propiciará un mejor desarrollo de los individuos y una mayor regeneración natural. Transcurridos los primeros diez años y habiendo realizado las cortas preparatorias en los diez cuarteles se procederá a efectuar las cortas diseminatorias o de siembra en los lugares en donde se eliminen los árboles que ya hayan alcanzado un desarrollo adecuado (árboles codominantes).

La tercera y última etapa será la aplicación de las cortas finales o de extracción en el mismo orden; en esta etapa se eliminarán los árboles dominantes, para dar paso a la nueva masa boscosa que estará en pleno desarrollo.

En lo que respecta al área que actualmente se encuentra deforestada, se propiciará la regeneración natural y en donde sea necesario se reforestará para alcanzar con ello la total regeneración del bosque, principalmente en las áreas con mayor pendiente y dejando para la agricultura las áreas con mejores características para la misma y que tengan pendientes menores del 40 %; las cuales ya fueron identificadas (Figura 18).

Con estas actividades y al final de las cortas preparatorias en cada uno de los cuarteles se tendrá ordenado el bosque; obteniendo con ello rodales homogéneos en edad, estructura y densidad. La densidad que se espera obtener es de 400 a 450 árboles/Ha., considerando la regeneración natural y las repoblaciones que legalmente deberán llevarse a cabo.

C. CUARTELES Y VOLUMENES DE APROVECHAMIENTO

De acuerdo a las características fisiográficas y de desarrollo del bosque, se definieron diez cuarteles, cada uno de ellos será un área de trabajo, el cual se aprovechará anualmente.

CUADRO 12 Estimación de volúmenes totales, a aprovechar y que quedarán en pie por cuartel en los Estratos I, II y III del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993

ANO	CUARTEL	AREA (Ha)	VOLUMEN TOTAL ACTUAL (m ³)	VOLUMEN ESPERADO AÑO DE COSECHA (m ³)	VOLUMEN A APROVECHAR (m ³)	VOLUMEN QUE QUEDARA EN PIE (m ³)
2	I	40.41	6038.87	6514.58	1954.37	4560.21
3	II	38.17	5704.13	6378.13	1913.44	4464.69
4	III	45.00	3626.10	4108.32	1232.49	2875.82
5	IV	45.00	6724.80	8049.15	1414.74	5634.40
6	V	38.17	3075.74	3689.28	1106.78	2582.49
7	VI	47.00	7023.68	8960.17	2688.05	2672.12
8	VII	47.00	7023.68	9236.82	2771.05	6465.77
9	VIII	40.41	6038.87	8179.55	2453.86	5725.68
10	IX	38.17	3075.74	4098.31	1229.49	2868.82
11	X	47.00	3787.26	5172.30	1551.69	3620.61
TOTAL		426.33	52118.87	64386.61	19315.98	45070.63

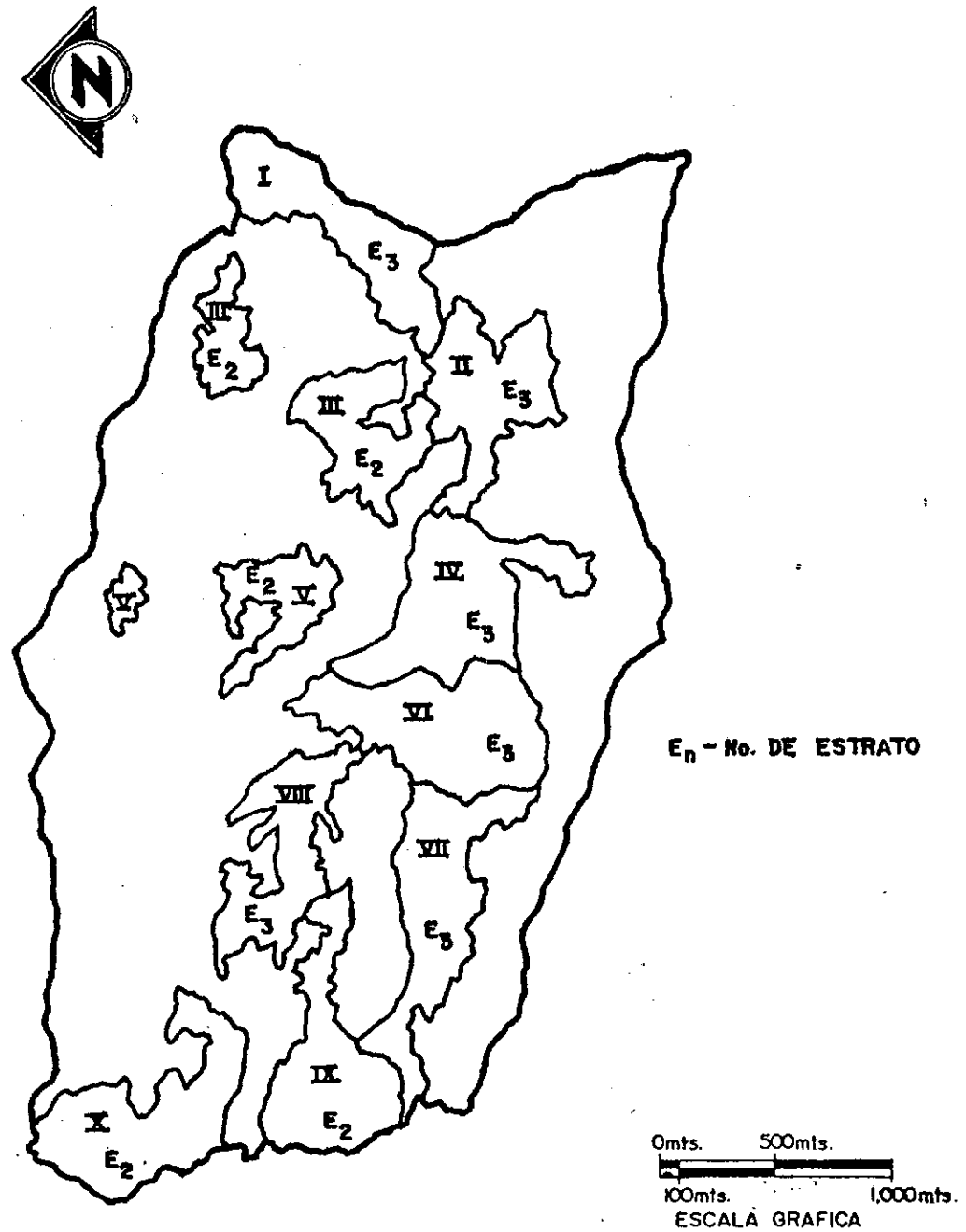


FIGURA 20. CUARTELES DE APROVECHAMIENTO DEL BOSQUE DE ALDEA NUEVA, SAN PEDRO PINULA, JALAPA. 1993

CUADRO 13 Estimación del número de árboles por clase diamétrica a aprovechar y que quedarán en pie/cuartel en el bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993

CUARTEL	CLASE DIAMETRICA (cm)	# DE ARBOLES A APROVECHAR	# DE ARBOLES QUE QUEDARAN EN PIE	VOLUMEN (m ³)
I	35 - 40	462	1316	348.10
	40 - 45	707	707	707.00
	45 - 50	253	515	330.37
	50 - 55	234	49	385.43
II	35 - 40	436	1243	328.48
	40 - 45	667	668	666.62
	45 - 50	239	486	312.08
	50 - 55	222	45	365.67
III	35 - 40	257	733	196.14
	40 - 45	473	471	480.43
	45 - 50	193	392	248.97
	50 - 55	224	46	368.85
IV	35 - 40	515	1465	388.00
	40 - 45	788	787	787.55
	45 - 50	282	573	368.23
	50 - 55	261	54	429.90
V	35 - 40	218	622	166.37
	40 - 45	400	401	406.29
	45 - 50	164	332	211.56
	50 - 55	190	39	312.87
VI	35 - 40	538	1530	405.33
	40 - 45	823	822	822.53
	45 - 50	295	598	385.21
	50 - 55	273	56	449.67
VII	35 - 40	538	1530	405.33
	40 - 45	823	822	822.53
	45 - 50	295	598	385.21
	50 - 55	273	56	449.67
VIII	35 - 40	462	1316	348.08
	40 - 45	707	707	706.60
	45 - 50	253	515	330.37
	50 - 55	235	48	387.08
IX	35 - 40	218	622	166.37
	40 - 45	400	401	406.29
	45 - 50	164	332	211.56
	50 - 55	190	39	312.87
X	35 - 40	269	765	205.30
	40 - 45	494	493	501.76
	45 - 50	202	409	260.58
	50 - 55	234	48	385.32

CUADRO 14 Estimación del volumen total y sus diferentes formas de aprovechamiento en los Estratos I y II del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993

AÑO	CUARTEL	VOLUMEN (m ³)			
		TOTAL	ASERRIO	POSTES	LENA
2	I	1770.90	1593.81	88.55	88.55
3	II	1672.85	1505.56	83.64	83.64
4	III	1336.96	1203.26	66.85	66.85
5	IV	1973.68	1776.31	98.68	98.68
6	V	1097.09	987.38	54.85	54.85
7	VI	2062.74	156.47	103.14	103.14
8	VII	2062.74	156.47	103.14	103.14
9	VIII	1772.13	1594.92	88.61	88.61
10	IX	1097.09	987.38	54.85	54.85
11	X	1352.96	1217.62	67.65	67.65
TOTAL		16199.14	14579.22	809.96	809.96

En la Figura 19 se delimitan los cuarteles que se trabajarán anualmente, presentando en el Cuadro 12 las áreas de los mismos con los volúmenes totales estimados que se extraerán por cuartel. Así también en el Cuadro 13 se presenta el número de árboles a aprovechar por clase diamétrica en cada cuartel y el volumen que se obtendrá al realizar el aprovechamiento.

8. CONCLUSIONES

- 1.- El área estudiada presenta un bosque puro disetáneo de Pinus oocarpa Schiede, cubriendo una extensión de 878 Ha. con diferentes etapas de desarrollo: regeneración, pino joven y pino maduro.
- 2.- La densidad promedio en los estratos es: I = 210, II = 100 y III = 218 árboles/Ha.
- 3.- El área basal promedio de el bosque es de 15.32 m²/Ha. El volumen promedio es 106.00 m³ por hectárea.
- 4.- El incremento anual promedio del bosque es de 4.65 m³/Ha. El incremento total anual en la masa boscosa es de 3,412.00 m³.
- 5.- El bosque tiene buena capacidad de germinación, pero esta es eliminada por los incendios forestales que se producen anualmente, por lo que no se alcanza la regeneración.
- 6.- Con respecto al estado fitosanitario el 82 % se encuentra sano y el restante 16 % se encuentra en mal estado, principalmente por daños mecánicos como el ocoteo y el anillado.

- 7.- Los habitantes de Aldea Nueva se mantienen estancados en su desarrollo integral debido a los bajos ingresos económicos que obtienen y a la falta de los más elementales servicios como son: educación, transporte, salud, electricidad, comunicación y fuentes de trabajo en el lugar.
- 8.- Tomando en consideración las características agrológicas de Aldea Nueva, sus habitantes deben abandonar la actividad agrícola en esa área y dedicarse a las prácticas forestales combinadas con la industrialización de los productos del bosque a efecto de incrementar sus ingresos económicos y no afectar tan drásticamente el medio ambiente.
- 9.- Las causas principales de la deforestación son: el avance de la frontera agrícola, la práctica de pastoreo extensivo, el crecimiento habitacional, la extracción de madera para aserrio y los incendios forestales.
- 10.- El plan de manejo propuesto va dirigido a establecer una producción forestal combinada con sistemas agroforestales de producción, mediante la aplicación de programas de organización social, educación forestal, producción sostenida, reforestación, protección forestal, etc.

9. RECOMENDACIONES

- 1.- Es necesario que todas las instituciones que están comprometidas con el medio ambiente, conscienticen a los pobladores de esta aldea y todas las demás que conforman la finca El Pinalón, a efecto de que se conserve el recurso bosque.
- 2.- Crear otras alternativas de ingreso de los habitantes a efecto de que los mismos no dependan de la actividad agropecuaria como único medio de subsistencia.
- 3.- Evitar por todos los medios los incendios forestales, la deforestación y la subutilización del recurso bosque.
- 4.- Buscar la forma de industrializar el producto forestal del bosque por los habitantes de Aldea Nueva, como la elaboración de muebles terminados en vez de la venta de madera en troza.
- 5.- Ejecutar la propuesta de manejo del bosque presentada en este documento.

10. BIBLIOGRAFIA

1. AGUILAR CUMES, J.M.; PONCIANO GOMEZ, I.; DARY FUENTES, J.M. 1988. Las coníferas de Guatemala. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Dirección General de Investigación. Colección Cuadernos de Investigación no. 12-87. 80 p.
2. ALDER, D. 1980. Estimación del volumen forestal y predicción del rendimiento; diseños de estudios para la predicción del rendimiento. Traducido por Noel Ogaya. Roma, FAO-III, EFM-22, pte. 2, p. 31-36.
3. ARREAGA, A. 1946. Los pocomames orientales. Guatemala. Instituto Indigenista Nacional. Boletín 1(2-3):94.
4. BERNAL, L. 1975. Ordenación forestal. Honduras, Escuela Nacional de Ciencias Forestales. p. 10-20.
5. BOVAY ENGINEERS (EE.UU.). 1975. Estudio de prefactibilidad para un plan maestro de los recursos naturales renovables de Guatemala. Guatemala, Consejo Nacional de Planificación Económica. tomo 1, p. 12.
6. CASTANEDA, C. 1979. El hombre y los recursos naturales de Guatemala. In Seminario Multidisciplinario sobre Recursos Naturales Renovables de Guatemala (1., 1979, Guatemala). Memorias. Guatemala, Colegio de Ingenieros Agrónomos. p. 1-42.
7. CASTANEDA, L.A.; PINTO, D. 1981. Recursos naturales de Guatemala. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 80 p.
8. CURLEY G., M.A.; URIZAR M., M.T. 1978. Recursos naturales renovables. Guatemala, 23: 226-234 p.
9. CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala, basada en el sistema Holdridge. Guatemala. Instituto Nacional Forestal. p. 27.

10. DANIEL, T.W. 1982. Principios de silvicultura. México, Mc-Graw-Hill. p. 350-400.
11. GUATEMALA. DIRECCION GENERAL DE BOSQUES Y VIDA SILVESTRE. 1988. Propuesta de solución inmediata para proteger el área forestal Pinalón. Guatemala. p. 35.
12. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1978. Diccionario geográfico nacional. Guatemala. tomo 2, p. 34.
13. GUATEMALA. INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. 1988. Atlas climatológico de la república de Guatemala. Guatemala. 21 p.
14. ELIAS, S. 1991. Las comunidades rurales de Guatemala y las motivaciones para la conservación forestal. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p. 10.
15. FREESE, F. 1967. Métodos estadísticos elementales para técnicas forestales. México, Centro Regional de Ayuda Técnica. p. 16-20.
16. GECOLEA, R.; PELINK, E.; MANANDHAR, P. 1984. Extensión forestal; desarrollo comunitario. Unasyuva (Roma) 36(143):2-12.
17. HAWLEY, R.C. 1981. Silvicultura práctica. España, Omega. p. 180-183.
18. HUSCH, B. 1971. Planificación de un inventario forestal. Roma, FAO. p. 132.
19. MORALES, J. 1990. Propuesta de manejo del bosque comunal, Santo Domingo Los Ocotes, San Antonio La Paz, El Progreso. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. p. 59.
20. ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION (Gua). 1977. Fortalecimiento al sector forestal de Guatemala, inventarios y estudios dendrométricos en bosques de coníferas. Guatemala. 69 p.

21. OROZCO Y OROZCO, E.O. 1992. Inventario forestal y propuesta de manejo del bosque comunal de la aldea La Brea, Quesada, Jutiapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 96 p.
22. PADILLA GARCIA, H. 1987. Glosario práctico de términos forestales. México, Limusa. p. 155, 190.
23. SANDOVAL SANDOVAL, H.J. 1986. Evaluación de 4 formas, 2 tamaños fijos y 7 tamaños variables de parcelas 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.
24. SIMMONS, CH.S.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. p. 141-173.
25. SOSA CEDILLO, V.E. 1981. Inventarios forestales en México. Ciencia Forestal (Mex) 3(1):24-30.
26. SPURR, S.H.; BARNES, B.V. 1982. Ecología forestal. Trad. Carlos Luis Raigorodsky Z. México, Universidad de Guanajuato. p. 221.
27. UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA. FACULTAD DE AGRONOMIA. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS. 1990. Marco teórico conceptual metodológico del programa de investigaciones en recursos naturales renovables. Guatemala. p. 68.
28. VIDAL, J.; CONSTANTINO, I. 1958. Iniciación en la ciencia forestal. España, Hispano-americana. p. 230-260.

Vo. Bo. Rolando Barrios



11. APENDICES

APENDICE 1

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
AREA INTEGRADA
SUBAREA EPSA

Fecha: _____
Estrato: _____
Parcela: _____
Area: _____

BOLETA DE CAMPO

INVENTARIO FORESTAL EN LA ALDEA NUEVA, SAN PEDRO PINULA, JALAPA:

ARBOL No.	DAP (cms)	ALTURA (mts)	FORMA DEL FUSTE (a)	ESTADO FITOSANITARIO (b)	FORMA DE COPA (c)	OTROS (d)

No. de brinzales: _____
No. de latizales: _____

- (a): 1=recto, 2=bifurcado, 3=inclinado, 4=sinuoso, 5=quebrado.
- (b): 1=sano, 2=plagas, 3=enfermedades, 4=ocoteado, 5=anillado, 6=quemado, 7=parasitado.
- (c): 1=normal, 2=descopado, 3=desramado.
- (d): 1=con flor, 2=con semillas.

APENDICE 2

BOLETA SOCIOECONOMICA

1. POBLACION

Número de personas que integran la familia _____
 ¿Cuántos saben leer? _____
 ¿Asisten a la escuela SI ___ NO ___ ¿Por qué? _____
 ¿Cuántos niños están en edad escolar? _____

2. ASPECTO SOCIAL

¿A qué religión pertenece? _____
 ¿Pertenece a alguna organización? SI ___ ¿Qué tipo? _____
 ¿Qué tipo de diversiones tienen en la aldea? _____

3. ASPECTO ECONOMICO

Ingreso mensual familiar _____
 ¿Cuántos trabajan en la actividad agrícola? _____
 ¿En otra actividad? _____

4. ASPECTO AGROPECUARIO

Forma de preparar la tierra, manual _____
 ¿Desinfecta el suelo? _____
 ¿Hace prácticas de conservación de suelo? _____
 Forma de cultivo, Asocio ___ Monocultivo _____
 ¿Fertiliza sus cultivos? _____
 ¿Recibe asistencia técnica? _____
 ¿Qué cultivo siembra? _____
 ¿Posee animales? SI ___ NO ___
 Reses _____ Equinos _____ Aves _____ Marranos _____

5. ASPECTOS FORESTALES

¿Cuántas cargas de leña usa a la semana? _____ Clase _____
 ¿Corta leña para vender? SI ___ NO ___ ¿Cuánto? _____
 ¿Usa ocote en su casa? SI ___ NO ___
 ¿Vende? SI ___ NO ___ ¿Cuánto? _____
 ¿Qué otros usos le da al bosque? _____
 ¿Tiene interés en mantener el bosque? _____

6. OTROS ASPECTOS

Fuentes complementarias de ingreso. ¿Vende su fuerza de trabajo?
 SI ___ NO ___
 ¿Tiene alguna otra actividad además de la agropecuaria? _____
 SI ___ NO ___ ¿Cuál? _____

APENDICE 3

CUADRO 15A

Datos obtenidos en las parcelas muestreadas en el Estrato I del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993

ESTRATO I			
PARCELA	# ARBOLES	A. B. (m ²)	V. T. (m ³)
1	10	1.2654	8.9730
2	11	1.2188	8.5986
3	11	1.0696	7.5278
4	12	1.2703	8.9250
5	11	1.2031	8.4160
6	14	1.3852	9.9546
7	12	1.2350	8.4857
8	10	0.9434	6.6164
9	13	1.5850	11.2264
10	11	0.8261	5.6649
11	10	1.1005	7.7907
12	8	0.7186	4.8225
13	7	0.9655	7.0049
14	9	1.0725	7.5480
15	8	0.9424	6.6345
16	8	1.1349	8.1974
17	9	1.2217	8.6852
18	7	0.7102	5.0309
19	13	2.0130	14.7445
20	11	1.3994	9.9069
21	13	1.5222	10.6361
22	13	1.4711	10.2605
23	12	0.8973	6.0934
24	10	1.3911	9.9250
25	9	1.0490	6.8756
26	9	1.0568	8.0590
27	7	0.8516	5.8443
28	8	1.1781	8.6481

ESTRATO I			
PARCELA	# ARBOLES	A. B. (m ²)	V. T. (m ³)
29	8	1.0210	7.3362
30	9	0.9154	6.2469
31	7	0.8870	6.1968
32	9	1.0647	7.4784

CUADRO 16A

Datos obtenidos en las parcelas muestreadas en el Estrato II del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993

ESTRATO II			
PARCELA	# ARBOLES	A. B. (m ²)	V. T. (m ³)
1	20	2.3660	16.6802
2	20	1.8947	13.1848
3	22	2.3473	16.3493
4	27	2.1338	14.1846
5	23	2.5442	21.8099
6	21	1.8481	12.8294
7	22	1.8839	12.7384
8	23	2.4735	16.9073
9	27	2.3498	16.2379
10	24	2.3562	16.3478
11	28	2.3306	13.2516
12	26	2.1137	14.3642
13	21	2.0366	14.1150
14	29	1.9541	13.0620
15	27	2.9153	18.9295
16	22	2.6968	19.1489
17	23	2.3164	16.5622
18	28	2.6762	18.4992
19	22	2.5319	17.8000
20	26	2.7616	19.2830
21	29	2.9084	20.3127

ESTRATO II			
PARCELA	# ARBOLES	A. B. (m ²)	V. T. (m ³)
22	21	1.9502	13.6696
23	25	2.1878	15.0097
24	22	1.9075	12.4788
25	20	2.0440	13.2493
26	34	2.6085	16.9945
27	31	2.5677	17.4601
28	38	3.0542	20.5573
29	37	3.6152	25.2266
30	1	1.3935	9.5904
31	15	1.4878	10.3811
32	15	1.7548	12.4788
33	15	1.2482	8.5515
34	15	1.9826	14.2170
35	15	1.7509	12.2271
36	1	1.9473	14.0617
37	15	1.4524	9.9723
38	15	1.6292	11.3833
39	16	2.1402	15.3422
40	16	1.5865	10.6029
41	17	2.0896	14.8633
42	17	1.6498	10.8926
43	17	2.1249	14.9756
44	17	1.8854	13.3582
45	18	1.7367	12.3649
46	19	1.6429	11.3673
47	19	2.1809	15.2864
48	19	1.5172	10.2134
49	20	1.9419	13.5387
50	18	1.8663	12.9703
51	19	1.6115	11.0613

CUADRO 17A

Datos obtenidos en las parcelas muestreadas en el Estrato III del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993

ESTRATO III			
PARCELA	# ARBOLES	A. B. (m ²)	V. T. (m ³)
1	32	2.3326	16.0090
2	24	1.8653	11.7470
3	21	1.2551	8.6301
4	21	1.5025	9.1768
5	20	1.1447	7.6378
6	29	1.8285	12.5320
7	33	1.7676	10.8833
8	34	2.3414	15.9356
9	35	2.4519	16.6858
10	42	3.0483	20.7840
11	24	1.7003	11.5836
12	32	1.7475	11.6301
13	7	0.6081	4.1847
14	14	0.4034	2.6215
15	12	0.9051	6.0030
16	11	0.1821	1.1264
17	13	0.2184	1.4482
18	12	0.1943	1.3583
19	14	1.1103	7.5361
20	18	1.3361	9.0247
21	15	1.0912	7.2309
22	19	1.4466	9.7512
23	17	1.1746	7.8905
24	16	1.2134	8.4930
25	16	1.0720	7.2296
26	19	0.3666	2.5530
27	18	0.6293	4.1123
28	19	1.3130	8.8357

APENDICE 4

CUADRO 18A Estadísticos del inventario forestal realizado en los Estratos I, II y III del bosque municipal de Aldea Nueva, San Pedro Pinula, Jalapa, 1993

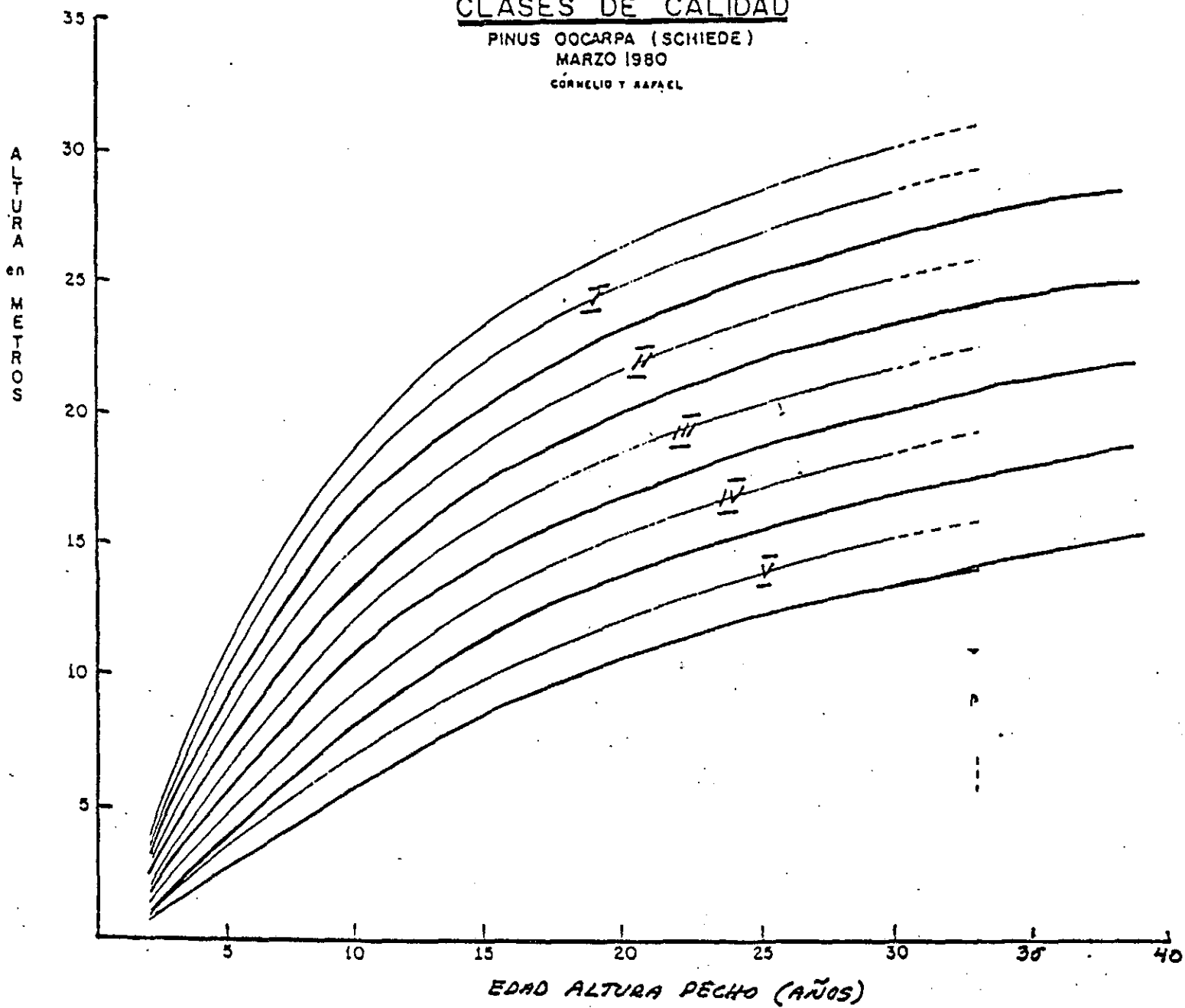
ESTADISTICO	I	II	III
N	598.00	132.00	466.00
n	28.00	32.00	51.00
Promedio	8.65	8.06	14.64
Varianza	4.93	2.04	3.41
Desviación Standar	2.22	1.43	1.85
Coefficiente de desviación	25.68	17.70	12.62
Error Standar	0.41	0.25	0.26
Error de Muestreo	0.69	0.42	0.43
Error de Muestreo en %	8.65	5.27	8.95
Límite superior	9.34	8.48	15.07
Límite inferior	7.96	7.64	14.21

CLASES DE CALIDAD

PINUS OCCARPA (SCHIEDE)

MARZO 1980

CORNELIO Y RAFAEL



INCREMENTO DE ALTURA EN DIFERENTES INDICES

(PROMEDIO DE LOS ULTIMOS 5 ANOS — DM/ANO)

EDAD	INDICE I	INDICE II	INDICE III	INDICE IV	INDICE V
9	12.6	11.2	9.4	7.8	6.0
10	11.2	10.2	8.8	7.5	5.8
11	10.2	9.0	8.2	7.0	5.6
12	9.2	8.2	7.4	6.5	5.4
13	8.2	7.4	6.8	6.0	5.2
14	7.4	6.8	6.2	5.6	4.9
15	6.8	6.4	5.6	5.3	4.6
16	6.2	5.8	5.2	4.8	4.4
17	5.8	5.4	5.0	4.5	4.2
18	5.4	4.8	4.6	4.2	4.0
19	4.8	4.4	4.4	4.0	3.7
20	4.4	4.2	4.2	3.8	3.5
21	4.2	3.8	3.8	3.6	3.4
22	3.8	3.6	3.5	3.4	3.2
23	3.6	3.4	3.2	3.2	3.0
24	3.4	3.2	3.0	3.0	2.9
25	3.2	3.0	2.8	2.8	2.8
26	3.0	2.9	2.7	2.7	2.6
27	2.8	2.8	2.6	2.6	2.5
28	2.6	2.6	2.5	2.5	2.4
29	2.5	2.4	2.4	2.4	2.3
30	2.4	2.2	2.3	2.3	2.2
31	2.2	2.1	2.2	2.2	2.1
32	2.1	2.0	2.0	2.1	2.0
33	2.0	1.9	1.9	2.0	1.9
34	2.0	1.8	1.8	1.9	1.9
35	1.9	1.8	1.7	1.8	1.8
36	1.8	1.7	1.7	1.7	1.7
37	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6
38	1.6	1.5	1.6	1.6	1.6
39	1.5	1.4	1.5	1.5	1.5
40	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5
41	1.3	1.3	1.3	1.3	1.4
42	1.3	1.3	1.2	1.3	1.4
43	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3
44	1.2	1.1	1.1	1.2	1.3
45	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2
46	1.1	1.0	1.1	1.1	1.2
47	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1
48	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1
49	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0
50	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9

FUENTE: TABLA DE RENDIMIENTO PARA PINUS OOCARPA (CORNELIUS)

CRECIMIENTO ANUAL DE ALTURA (%)

		CRECIMIENTO DE ALTURA DE LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS — PROMEDIO DM/AÑO												
Altura de árbol m	CM	0.25	0.6	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6
		CRECIMIENTO ANUAL DE ALTURA %												
6	1-2	0.3	0.7	1.2	1.8	2.5	3.1	3.6	4.2	4.7	5.1	5.5	5.9	6.2
	3+	0.3	0.6	1.1	1.7	2.3	2.8	3.3	3.8	4.3	4.6	4.9	5.2	5.5
7	1-2	0.3	0.7	1.2	1.7	2.3	2.8	3.3	3.8	4.3	4.7	5.1	5.4	5.7
	3+	0.3	0.6	1.1	1.6	2.1	2.6	3.1	3.5	3.9	4.2	4.5	4.8	5.1
8	1-3	0.3	0.6	1.1	1.6	2.1	2.5	3.0	3.4	3.8	4.2	4.6	4.9	5.2
	4	0.3	0.6	1.1	1.5	2.0	2.4	2.7	3.0	3.4	3.8	4.1	4.4	4.7
9	5+	0.3	0.6	1.0	1.4	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0	3.4	3.8	4.1	4.4
	1-3	0.3	0.6	1.0	1.5	1.9	2.3	2.7	3.1	3.4	3.8	4.2	4.5	4.8
10	4	0.3	0.6	0.9	1.4	1.8	2.2	2.5	2.8	3.1	3.4	3.7	4.0	4.3
	5+	0.3	0.6	0.9	1.3	1.6	1.9	2.2	2.5	2.8	3.1	3.4	3.7	4.0
11	1-3	0.3	0.5	0.9	1.4	1.8	2.1	2.5	2.8	3.1	3.5	3.8	4.1	4.4
	4	0.3	0.5	0.8	1.3	1.6	2.0	2.3	2.6	2.9	3.2	3.5	3.7	4.0
12	5+	0.3	0.5	0.8	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0	3.3	3.5	3.7
	1-3	0.3	0.5	0.8	1.3	1.6	1.9	2.3	2.6	2.9	3.2	3.5	3.7	4.0
13-15	4	0.3	0.5	0.8	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0	3.3	3.5	3.7
	5+	0.3	0.5	0.8	1.1	1.4	1.6	1.9	2.2	2.5	2.8	3.1	3.3	3.5
16-18	1-3	0.3	0.5	0.8	1.2	1.5	1.7	2.1	2.4	2.6	2.9	3.2	3.4	3.6
	4	0.3	0.4	0.8	1.1	1.3	1.6	1.9	2.2	2.5	2.8	3.0	3.2	3.4
19-21	5+	0.3	0.4	0.7	1.0	1.2	1.5	1.7	2.0	2.3	2.6	2.9	3.1	3.3
	1-3	0.2	0.4	0.7	1.0	1.3	1.6	1.9	2.1	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2
22-24	4	0.2	0.4	0.7	1.0	1.2	1.5	1.7	2.0	2.3	2.4	2.6	2.8	3.0
	5+	0.2	0.4	0.6	0.9	1.1	1.4	1.6	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9
25+	1-3	0.2	0.3	0.4	0.7	0.9	1.2	1.4	1.5	1.7	1.9	2.0		
	4+	0.2	0.3	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.7			
25+	1-3	0.2	0.3	0.4	0.6	0.8	1.0	1.1	1.1	1.1				
	4+	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7	0.9	1.0	1.2	1.3				
25+	Promedio	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.0	1.1	Promedio			

INCREMENTO ANUAL DE DIAMETRO (%)

INCREMENTO DE RADIO DE LOS ULTIMOS 5 AÑOS, MM																														
DIAMETRO DAP, CM SIN CORTEZ	INCREMENTO ANUAL %												INCREMENTO ANUAL %												DIAMETRO DAP, CM SIN CORTEZ					
	0.5	1.0	1.5	2	2.5	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		22	23	24	25	
3	1.3	2.2	3.1	4.0	4.9	5.8	6.7	7.6	8.5	9.4	10.3	11.2	12.1	13.0	13.9	14.8	15.7	16.6	17.5	18.4	19.3	20.2	21.1	22.0	22.9	23.8	24.7	25.6	3	
4	1.0	2.0	2.9	3.8	4.7	5.6	6.5	7.4	8.3	9.2	10.1	11.0	11.9	12.8	13.7	14.6	15.5	16.4	17.3	18.2	19.1	20.0	20.9	21.8	22.7	23.6	24.5	25.4	4	
5	0.8	1.6	2.4	3.2	4.0	4.8	5.6	6.4	7.2	8.0	8.8	9.6	10.4	11.2	12.0	12.8	13.6	14.4	15.2	16.0	16.8	17.6	18.4	19.2	20.0	20.8	21.6	22.4	23.2	5
6	0.7	1.3	2.0	2.7	3.4	4.1	4.8	5.5	6.2	6.9	7.6	8.3	9.0	9.7	10.4	11.1	11.8	12.5	13.2	13.9	14.6	15.3	16.0	16.7	17.4	18.1	18.8	19.5	20.2	6
7	0.6	1.1	1.7	2.3	2.9	3.5	4.1	4.7	5.3	5.9	6.5	7.1	7.7	8.3	8.9	9.5	10.1	10.7	11.3	11.9	12.5	13.1	13.7	14.3	14.9	15.5	16.1	16.7	17.3	7
8	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0	13.5	14.0	14.5	8
9	0.4	0.9	1.3	1.7	2.1	2.5	2.9	3.3	3.7	4.1	4.5	4.9	5.3	5.7	6.1	6.5	6.9	7.3	7.7	8.1	8.5	8.9	9.3	9.7	10.1	10.5	10.9	11.3	11.7	9
10	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8	3.2	3.6	4.0	4.4	4.8	5.2	5.6	6.0	6.4	6.8	7.2	7.6	8.0	8.4	8.8	9.2	9.6	10.0	10.4	10.8	11.2	11.6	10
11	0.4	0.7	1.1	1.4	1.8	2.1	2.5	2.9	3.3	3.7	4.1	4.5	4.9	5.3	5.7	6.1	6.5	6.9	7.3	7.7	8.1	8.5	8.9	9.3	9.7	10.1	10.5	10.9	11.3	11
12	0.3	0.7	1.0	1.3	1.6	2.0	2.3	2.7	3.0	3.4	3.8	4.1	4.5	4.9	5.3	5.7	6.1	6.5	6.9	7.3	7.7	8.1	8.5	8.9	9.3	9.7	10.1	10.5	10.9	12
13	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.5	2.8	3.2	3.5	3.9	4.2	4.6	5.0	5.4	5.8	6.2	6.6	7.0	7.4	7.8	8.2	8.6	9.0	9.4	9.8	10.2	10.6	13
14	0.3	0.6	0.8	1.1	1.4	1.7	2.0	2.3	2.7	3.0	3.3	3.7	4.0	4.4	4.8	5.2	5.6	6.0	6.4	6.8	7.2	7.6	8.0	8.4	8.8	9.2	9.6	10.0	10.4	14
15	0.2	0.5	0.8	1.1	1.3	1.6	2.0	2.3	2.6	3.0	3.3	3.7	4.0	4.4	4.8	5.2	5.6	6.0	6.4	6.8	7.2	7.6	8.0	8.4	8.8	9.2	9.6	10.0	10.4	15
16	0.2	0.5	0.7	1.0	1.2	1.5	2.0	2.3	2.6	3.0	3.3	3.7	4.0	4.4	4.8	5.2	5.6	6.0	6.4	6.8	7.2	7.6	8.0	8.4	8.8	9.2	9.6	10.0	10.4	16
17	0.2	0.5	0.7	0.9	1.2	1.4	1.9	2.3	2.7	3.1	3.5	3.9	4.3	4.7	5.1	5.5	5.9	6.3	6.7	7.1	7.5	7.9	8.3	8.7	9.1	9.5	9.9	10.3	10.7	17
18	0.2	0.4	0.7	0.9	1.1	1.3	1.8	2.2	2.6	3.0	3.4	3.8	4.2	4.6	5.0	5.4	5.8	6.2	6.6	7.0	7.4	7.8	8.2	8.6	9.0	9.4	9.8	10.2	10.6	18
19	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.7	2.1	2.5	2.9	3.3	3.7	4.1	4.5	4.9	5.3	5.7	6.1	6.5	6.9	7.3	7.7	8.1	8.5	8.9	9.3	9.7	10.1	10.5	19
20	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8	3.2	3.6	4.0	4.4	4.8	5.2	5.6	6.0	6.4	6.8	7.2	7.6	8.0	8.4	8.8	9.2	9.6	10.0	10.4	20
21	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5	1.9	2.2	2.6	3.0	3.4	3.8	4.2	4.6	5.0	5.4	5.8	6.2	6.6	7.0	7.4	7.8	8.2	8.6	9.0	9.4	9.8	10.2	21
22	0.2	0.4	0.6	0.7	0.9	1.1	1.4	1.8	2.1	2.5	2.9	3.3	3.7	4.1	4.5	4.9	5.3	5.7	6.1	6.5	6.9	7.3	7.7	8.1	8.5	8.9	9.3	9.7	10.1	22
23	0.2	0.4	0.5	0.7	0.9	1.0	1.4	1.7	2.0	2.4	2.7	3.0	3.3	3.7	4.0	4.3	4.7	5.1	5.5	5.9	6.3	6.7	7.1	7.5	7.9	8.3	8.7	9.1	9.5	23
24	0.2	0.4	0.5	0.7	0.9	1.0	1.3	1.6	1.9	2.3	2.6	2.9	3.2	3.5	3.8	4.1	4.4	4.8	5.2	5.6	6.0	6.4	6.8	7.2	7.6	8.0	8.4	8.8	9.2	24
25	0.2	0.3	0.5	0.7	0.8	1.0	1.3	1.6	1.9	2.2	2.5	2.8	3.1	3.4	3.7	4.0	4.3	4.6	5.0	5.4	5.8	6.2	6.6	7.0	7.4	7.8	8.2	8.6	9.0	25
26	0.2	0.3	0.5	0.6	0.8	0.9	1.3	1.5	1.9	2.1	2.4	2.7	3.0	3.3	3.6	3.9	4.2	4.5	4.9	5.3	5.7	6.1	6.5	6.9	7.3	7.7	8.1	8.5	8.9	26
27	0.2	0.3	0.5	0.6	0.8	0.9	1.3	1.5	1.7	2.0	2.3	2.6	2.9	3.1	3.4	3.7	4.0	4.3	4.7	5.1	5.5	5.9	6.3	6.7	7.1	7.5	7.9	8.3	8.7	27
28	0.2	0.3	0.5	0.6	0.7	0.9	1.1	1.4	1.7	1.9	2.2	2.5	2.8	3.0	3.3	3.6	3.9	4.2	4.6	5.0	5.4	5.8	6.2	6.6	7.0	7.4	7.8	8.2	8.6	28
29	0.2	0.3	0.4	0.6	0.7	0.8	1.1	1.4	1.6	1.9	2.2	2.4	2.7	2.9	3.2	3.4	3.7	4.0	4.3	4.7	5.1	5.5	5.9	6.3	6.7	7.1	7.5	7.9	8.3	29
30	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	1.1	1.3	1.6	1.8	2.1	2.3	2.6	2.8	3.1	3.3	3.6	3.9	4.2	4.6	5.0	5.4	5.8	6.2	6.6	7.0	7.4	7.8	8.2	30
31	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	1.0	1.3	1.5	1.8	2.0	2.2	2.5	2.7	3.0	3.2	3.5	3.8	4.1	4.4	4.8	5.2	5.6	6.0	6.4	6.8	7.2	7.6	8.0	31
32	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	1.0	1.3	1.5	1.7	2.0	2.2	2.4	2.7	2.9	3.1	3.4	3.7	4.0	4.3	4.7	5.1	5.5	5.9	6.3	6.7	7.1	7.5	7.9	32
33	0.1	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	1.0	1.2	1.4	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.8	3.0	3.3	3.6	3.9	4.2	4.6	5.0	5.4	5.8	6.2	6.6	7.0	7.4	7.8	33
34	0.1	0.3	0.3	0.5	0.6	0.7	1.0	1.2	1.4	1.6	1.9	2.1	2.3	2.5	2.8	3.0	3.2	3.4	3.7	4.0	4.3	4.7	5.1	5.5	5.9	6.3	6.7	7.1	7.5	34
35	0.1	0.3	0.3	0.5	0.6	0.7	0.9	1.1	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.7	2.9	3.1	3.3	3.5	3.7	4.0	4.3	4.7	5.1	5.5	5.9	6.3	6.7	7.1	35
36	0.1	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.9	1.1	1.3	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.7	2.9	3.1	3.3	3.5	3.7	4.0	4.3	4.7	5.1	5.5	5.9	6.3	6.7	7.1	36
38	0.1	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1	3.3	3.5	3.7	4.0	4.3	4.7	5.1	5.5	5.9	6.3	6.7	38
40	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0	5.2	40
42	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1	3.3	3.5	3.7	3.9	4.1	4.3	4.5	4.7	4.9	5.1	42
44	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	0.9	1.1	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.1	2.3	2.5	2.7	2.9	3.1	3.3	3.5	3.7	3.9	4.1	4.3	4.5	4.7	4.9	44

TABLA DE RELASCOPIO

PINUS SILVESTRIS

AREA BASAL M ² /HA	ALTURA PROMEDIA (Metros)																		AREA BASAL M ² /HA
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	
5	16	17	19	21	22	24	26	28	31	33	35	37	39	41	43	45	47	50	5
6	19	21	23	25	27	29	32	34	37	39	42	44	47	49	52	54	56	60	6
7	22	24	26	28	31	34	37	40	43	46	49	51	55	57	61	63	65	70	7
8	25	27	30	33	36	39	43	46	50	53	57	60	63	66	69	71	74	80	8
9	28	31	34	37	41	44	48	52	56	60	64	67	71	74	78	80	83	90	9
10	31	34	38	42	46	50	54	57	62	66	71	75	79	82	86	89	93	100	10
11	34	37	41	46	50	55	59	63	68	73	78	82	87	91	95	98	102	110	11
12	37	41	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	94	98	103	107	112	120	12
13	40	44	49	54	59	65	70	75	81	86	92	97	102	107	112	116	121	130	13
14	44	48	53	58	64	70	76	81	87	93	99	104	110	115	120	125	130	140	14
15	47	52	57	63	69	74	81	87	93	100	106	111	118	123	129	134	139	150	15
16	50	55	60	66	73	79	86	93	100	106	113	119	126	132	138	143	149	160	16
17	53	58	64	71	78	84	91	98	106	113	120	126	134	140	147	152	158	170	17
18	56	62	68	75	82	89	97	104	112	119	127	134	142	149	155	161	167	179	18
19	59	65	72	79	86	94	102	110	118	126	134	141	150	157	164	170	176	189	19
20	62	68	75	83	91	99	108	116	125	133	142	150	158	165	172	179	186	199	20
21	65	72	79	87	95	104	113	124	131	140	149	157	166	173	181	188	195	209	21
22	69	76	83	91	100	109	119	128	137	145	156	165	174	181	189	196	204	219	22
23			87	96	105	114	124	134	143	152	163	172	182	190	198	205	213	229	23
24			90	100	109	120	130	140	150	160	170	180	189	197	206	214	223	239	24
25					114	125	135	146	156	167	177	187	197	206	215	223	232	249	25
26					118	129	140	151	162	173	184	194	205	214	224	233	242	259	26
27							145	157	168	180	191	202	213	222	233	242	251	269	27
28							151	163	175	187	198	209	221	231	241	251	260	279	28
29							156	169	181	194	205	217	229	239	250	260	269	289	29
30							162	174	187	200	212	224	237	247	258	269	279	299	30

93

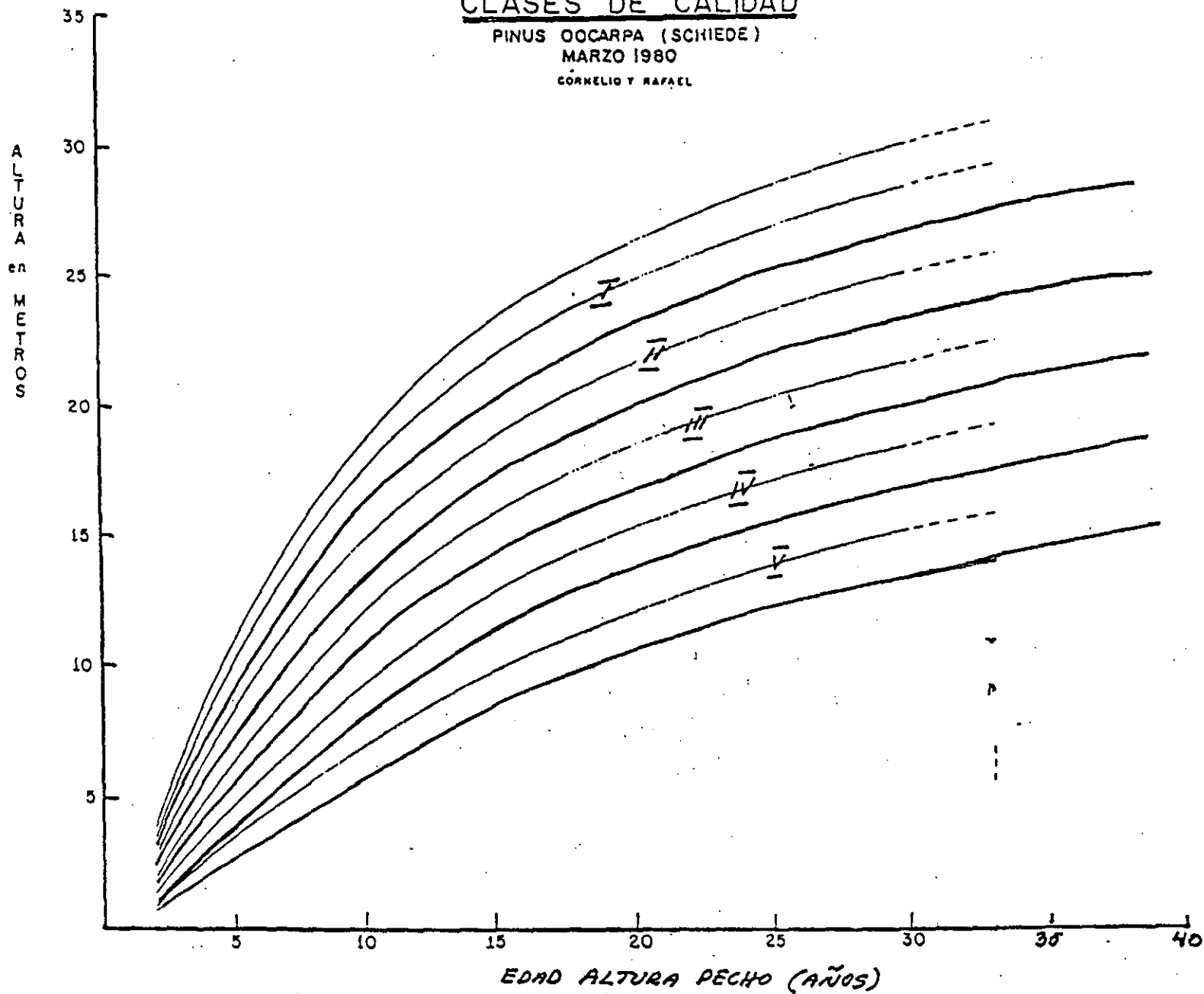
El precio de forma (campo) para Coníferas a-r-r

CLASES DE CALIDAD

PINUS OCCARPA (SCHIEDE)

MARZO 1980

CORNELIO Y RAFAEL





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

Ref. Sem.022-94

LA TESIS TITULADA: "INVENTARIO FORESTAL Y PROPUESTA DE MANEJO DEL BOSQUE
 MUNICIPAL DE ALDEA NUEVA, SAN PEDRO PINULA, JALAPA"

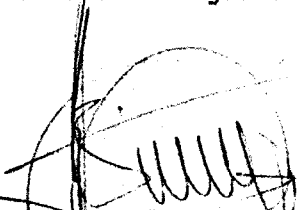
DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: MARCO ANTONIO LEMUS ORTEGA


Carnet No: 7486

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Candelario Méndez
 Ing. Agr. Maxdelio Herrera

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

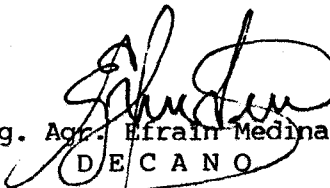

 Ing. Ftal. José Mario Saravia
 ASESOR


 Ing. Agr. Amílcar Urbina
 ASESOR


 Ing. Agr. Rolando Lara Alecio
 Director del IIA.



I M P R I M A S E


 Ing. Agr. Efraín Medina Guzmán
 DECANO



c.c. Control Académico
 Archivo
 /prr.

APARTADO POSTAL 1545 • 01901 GUATEMALA, C. A.
 TELEFONO: 769794 • FAX (5022) 769675

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 Biblioteca Central