

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRICULTURA



**"ESTUDIO DASONOMICO FOTOGRAFICO DEL
EJIDO DE TENANGO, MUNICIPIO DE OCOSINGO,
DEL ESTADO DE CHIAPAS".**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
ORIENTACION BOSQUES

P R E S E N T A N :

HECTOR VALDOVINOS GUTIERREZ

JOSE LUIS GAMEZ VALDIVIA

LAS AGUJAS, MPIO. DE ZAPOPAN, JAL., 1985



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Facultad de Agricultura

Expediente
Número

Marzo 12, 1985.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.
PRESENTE.

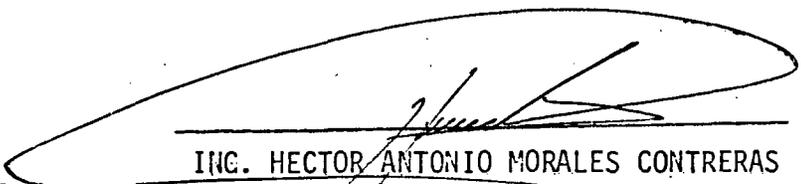
Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____
HECTOR VALDOVINOS GUTIERREZ Y JOSE LUIS GAMEZ VALDIVIA titulada,
"ESTUDIO DASONOMICO FOTOGRAFICO DEL EJIDO DE TENANGO, MUNICIPIO
DE OCOSINGO, DEL ESTADO DE CHIAPAS."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la
misma.

DIRECTOR.



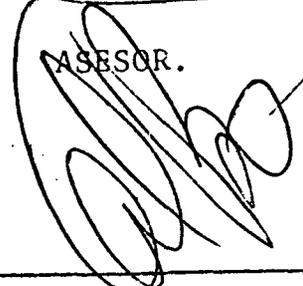
ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA



ING. HECTOR ANTONIO MORALES CONTRERAS

ASESOR.

ASESOR.



ING. ARTURO CURIEL BALLESTEROS



ING. SALVADOR MENA MUNGUIA

hlg.

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Marzo 12, 1985.

C. PROFESORES

ING. HECTOR ANTONIO MORALES CONTRERAS. Director

ING. ARTURO CRIEL DALLESTEROS. Asesor.

ING. SALVADOR MONTAÑUNGUÍA. Asesor.

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

"ESTUDIO ECONOMICO FOTOGRAFICO DEL EJIDO DE TENANGO, MUNICIPIO DE OCOSINGO, DEL ESTADO DE CHIAPAS."

presentado por el PASANTE HECTOR VALDOVINOS CUTIERRA y JOSE LUIS GALEZ ^{VALDIVIA.} han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

"PIENSA Y TRABAJA"
EL SECRETARIO.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

hlg.

Al contestar este unico servise cuvier la copia y devolviera



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Marzo 12, 1965.

C. PROFESORES

- ING. HECTOR ANTONIO MORALES CONTRERAS. Director
- ING. ANTONIO CUNIEL BALLESTEROS. Asesor.
- ING. SALVADOR HERRERA MONCUBIA. Asesor.

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

"ESTUDIO DASENOMICO FOTOGRAFOMETRICO DEL EJIDO DE TENANGO, MUNICIPIO DE OCOSINGO, DEL ESTADO DE CHIAPAS."

VALDIVIA.

presentado por el PASANTE ~~HECTOR VALDIVIA CONTRERAS~~ y JOSE LUIS GOMEZ han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

"BIENSA Y TRABAJA"
EL SECRETARIO.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

hlg.

DEDICATORIA



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

DE HECTOR:

A mis padres Francisco y Elodia por su profundo amor y cariño.
Mis hermanos: Silvia, Araceli, Francisco, Gina, Isella, Víctor,
Claudia, Salvador, Carlos, Jeniffer. Mis sobrinos Cinthya y -
Danielle que en la distancia estimulan y apoyan mis ideas.
A Mary por todo lo que hemos compartido juntos.

DE JOSE LUIS:

A la memoria de mi madre por ese apoyo silencioso que me im-
pulsó a seguir adelante. A mi padre y hermanos que en ningún
momento me dejaron solo. A mis hijos Hermes y Selene fruto -
del cariño, tiempo y experiencias.

A mi esposa Cuca por todo su amor y apoyo desde siempre.

A todos nuestros amigos y quienes siempre confiaron en noso-
tros.

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

Queremos expresar nuestro más profundo agradecimiento a todas aquellas personas e instituciones que de una u otra forma facilitaron la elaboración del presente trabajo.

- Al Ing. Higinio Padilla García, por brindarnos la oportunidad de iniciarnos en el campo profesional forestal.
- Al Ing. Efraín Reyes Aguilar, por sus consejos, apoyo y ayuda desinteresada en todo momento.
- A todos los compañeros de trabajo de la Unidad de Administración Forestal No. 2 "Altos de Chiapas", sin cuyo apoyo no hubiera sido posible la realización de este trabajo, en especial a la Sra. Ma. del Carmen Antonio de Martínez, por el mecanografiado del presente.
- A la Primera Generación de Bosques por su compañerismo y entrega.
- A nuestra Escuela de Agricultura por la oportunidad brindada en nuestra formación.



I N D I C E



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

	Página
I. - INTRODUCCION	1
II.- PARTICIPACION.....	3
III.- OBJETIVOS Y SUPUESTOS.....	4
IV .- REVISION DE LITERATURA	5
1. Antecedentes del manejo forestal.....	5
2. Antecedentes en México.....	7
3. Criterios para la determinación de la posi bilidad o regulación de la corta	9
3.1 Regulación por turno.....	9
3.2 Regulación por área	9
3.3 Regulación por volumen	10
3.3.1. Métodos basados en el volumen de las existencias reales solamente	10
3.3.1.1. Fórmula de Von Mantel.....	10
3.3.2. Métodos basados en el incremento so- lamente.....	12
3.3.2.1. Fórmula de Meyer.....	12
3.3.2.2. Fórmula de Grosenbaugh	14
3.3.2.3. Fórmula de Hundeshagen.....	15
3.3.3. Métodos basados en el volumen en pie e incremento	17
3.3.3.1. Fórmula Austriaca.....	17
3.3.3.2. Fórmula de Chapman	19
3.3.3.3. Fórmula de Hanzlik	19

	Página
3.3.3.4. Fórmula de Von Cotta.....	21
3.3.3.5. Fórmula de Melard	22
3.3.3.6. Fórmula de Kemp.....	22
3.3.4. Métodos de regulación provisional..	23
3.3.4.1. Formula de Black-Hills.....	23
3.3.4.2. Método Mexicano de Ordenación de Montes	25
V.- METODO MEXICANO DE ORDENACION DE MONTES.....	26
1.- Antecedentes.....	26
2.- Técnica de Aplicación y secuela de cálculo.	28
3.- Características del método	31
VI.- PROCESO DE LOS ESTUDIOS DASONOMICOS.....	32
1.- Recepción de solicitud y documentos legales...	33
2.- Reconocimiento del Area.....	34
3.- Presupuesto	34
4.- Planificación	34
5.- División Predial y Catastro Forestal.....	35
5.1. Definición	35
5.2. Materiales y Equipo	35
6.- Metodología propuesta.....	36
7.- Recomendaciones.....	39
8.- Fotogrametría.....	40
8.1. Importancia del uso de las fotografías aéreas	40
8.2. Características de las fotografías aéreas .	40
8.3. Materiales y equipo.....	40
8.3.1. Tipos de estereoscopios	41

8.4. Preparación del material fotográfico. . .	41
8.4.1. Trazo de puntos principales.	42
8.4.1.1. Pasos a seguir para su localización .	42
8.4.1.2. Transferencia de puntos principales .	43
8.4.2. Localización de puntos auxiliares. . .	43
8.4.3. Transferencia de puntos auxiliares. . .	46
8.4.4. Marco de fotointerpretación.	47
8.5. Mapa base	49
9. Fotointerpretación	49
9.1. Definición.	49
9.2. Factores generales de fotointerpretación.	50
9.3. Fases de la fotointerpretación.	52
9.4. Reconocimiento de campo.	54
9.5. Claves de fotointerpretación.	55
10. Restitución.	55
10.1. Definición	55
11. Planimetría.	56
12. Distribución y tamaño de la muestra.	57
12.1. Técnicas de muestreo.	58
12.1.1. Muestreo al azar simple.	58
12.1.2. Muestreo al azar estratificado	59
12.1.3. Muestreo sistemático.	60
12.1.4. Otros.	61
12.2. Intensidad de muestreo	62
12.3. Forma y tamaño de los sitios	63
13. Inventario de datos de campo	64

	Pág.
13.1. Preparativos en gabinete.	64
13.2. Materiales y equipo.	64
13.3. Preparativos de campo.	66
13.4. Obtención de datos de campo.	66
14. Ordenación de los registros de campo	68
15. Procesamiento de información y cálculo	68
15.1. Elaboración de tarifa de volúmenes	68
15.2. Cuadro general de estimadores.	74
15.3. Determinación de la hectárea tipo.	76
15.4. Análisis de los incrementos.	77
15.5. Cálculo del factor de conversión	82
15.6. Cálculo del incremento en volumen.	89
15.7. Cálculo de la posibilidad.	91
VII. ESTUDIO DASONOMICO FOTOGRAFOMETRICO, ENSAYO EN EL -	
EJIDO TENANGO, MUNICIPIO DE OCOSINGO, CHIAPAS.	95
1. Estado legal.	95
* 1.1. Nombre del ejido.	95
1.2. Pertenencia	95
1.3. Permisionario	95
1.4. Jurisdicción política y forestal.	95
1.5. Localización.	95
1.6. Colindancias.	96
1.7. Superficie.	96
1.8. Servidumbres.	96
1.8.1. Compatibles	96
1.8.1.1. Caminos.	96
1.8.1.2. Población	96

	Pág.
1.8.1.3. Salud	97
1.8.1.4. Educación.	97
1.8.1.5. Vivienda	98
1.8.2. Incompatibles.	98
1.8.2.1. Areas agrícolas.	98
1.8.2.2. Ganadería.	98
1.9. Situación especial	99
2.Estado natural.	99
2.1. Situación geográfica	99
2.2. Orografía.	99
2.3. Hidrografía.	101
2.4. Geología	101
2.5. Suelos.	101
2.6. Clima.	101
3.Estado forestal	102
3.1. Antecedentes de aprovechamientos	102
3.2. Tipos de vegetación.	102
3.3. Estructura del bosque.	103
4.Estado económico.	104
4.1. Población y necesidades locales.	104
4.2. Mercado de productos	104
4.3. Generación de empleos.	105
4.4. Infraestructura caminera	105
4.5. Centro industrial.	106
4.6. Industrialización	106
4.7. Medio de transporte.	106

	Pág.
5. Estado político.	107
6. Planos forestales.	108
6.1. División predial y catastro forestal.	109
7. Inventario forestal.	109
8. Procesamiento y análisis de la información	110
9. Organización y regulación de los aprovechamientos	111
9.1. Tabla de volúmenes.	111
9.2. Existencias reales por hectárea	111
9.3. Incremento corriente anual y porcentaje de - incremento.	112
9.4. Posibilidad.	112
9.5. Distribución de productos	113
10. Tratamiento silvícola.	113
10.1. Método de beneficio	113
10.2. Método de tratamiento	114
10.3. Control general de los aprovechamientos	114
10.3.1. División del monte.	114
10.3.2. Marqueos.	115
10.3.3. Revisiones periódicas	115
11. Protección forestal	115
11.1. Regeneración natural.	116
11.2. Incendios forestales.	116
11.3. Daños, plagas y enfermedades.	116
11.4. Control de desperdicios	117
11.5. Vigilancia.	117
VIII. Discusiones y conclusiones.	118
1. Discusiones.	118

	Pág.
2. Conclusiones.	119
IX .RESUMEN.	121
X .BIBLIOGRAFIA	123
XI.APENDICE.	127



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

INDICE DE FIGURAS

		Pág.
FIGURA		
1	Diferentes tipos de marcas fiduciales, empleadas para la localización de puntos principales.	42.
2	Transferencia y numeración de puntos principales.	44
3	Localización de puntos auxiliares.	45
4	Transferencia y numeración de puntos auxiliares.	47
5	Trazo del marco de fotointerpretación.	48
6	Situación geográfica del ejido Tenango	100



- v -

INDICE DE CUADROS

CUADRO		Pág.
1	Materiales y equipo para inventario de datos de campo.	64
2	Elaboración de la tabla local de volúmenes - (tarifa) para <u>Pinus tenuifolia</u> en el ejido - Tenango.	70
3	Lecturas observadas en los diez primeros anillos de la especie <u>Pinus oocarpa</u>	79
4	Lecturas observadas del grosor de la corteza en <u>Pinus oocarpa</u>	85
5	Determinación del factor de conversión.	88
6	Estructura del bosque.	103
7	Intensidad de muestreo por estrato.	110
8	Existencias reales por hectárea por estrato y especie.	111
9	Incremento corriente anual y por ciento de incremento en <u>Pinus</u> por estrato	112



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

INDICE DE APENDICE

		Página
	Circular 2 - 64 -----	128
	Forma de Registro para Catastro y División Predial -----	135
	Plantilla de Puntos Escala 1:50,000	137
	Forma de Registro para inventario de Datos de Campo-----	138
Cuadro 10	Estructura del bosque -----	139
Cuadro 11	Especificaciones de la Muestra -----	140
Cuadro 12	Resumen general de existencias por - Estrato-----	141
Cuadro 13	Cuadro General de aprovechamientos - por estrato para el género <u>Pinus</u> .	142
Cuadro 14	Cuadro General de aprovechamientos para el género <u>Quercus</u> . -----	143
Cuadro 15	Volúmenes inventariados por sitio en el ejido Tenango -----	144
Cuadro 16	Cuadro general de estimadores del ejido Tenango-----	146
Cuadro 17	Fórmulas para estimadores -----	147
Cuadro 18	Tabla de porcentos acumulados géne- ro <u>Pinus</u> -----	148
	Gráfica de porcentos acumulados gé- nero <u>Pinus</u> .-----	149
Cuadro 19	Tabla de porcentos acumulados géne- to <u>Quercus</u> -----	150
	Gráfica de porcentos acumulados gé- nero <u>Quercus</u> -----	151

	Gráfica de distribución diamétrica - género <u>Pinus</u> -----	152
	Gráfica de distribución diamétrica - género <u>Quercus</u> -----	153
	Gráfica de distribución de alturas - género <u>Pinus</u> -----	154
	Gráfica de distribución de alturas - género <u>Quercus</u> -----	155
	Secuela de cálculo para la obtención del ICA y PI <u>Pinus Tenuifolia.</u>	156
	Secuela de cálculo para la obtención del ICA y Pi de <u>Pinus oocarpa</u> ---	137
Cuadro 20	Factor de conversión de <u>P.oocarpa</u> y <u>P. Tenuifolia.</u> -----	158
	Gráfica del doble ancho de corteza de <u>Pinus tenuifolia.</u> -----	159
	Gráfica del doble ancho de corteza de <u>Pinus oocarpa.</u> -----	160
	Tarifas utilizadas para el cálculo del volumen para el género <u>Pinus</u> -----	161
	Gráfica de tarifa de volumen <u>P. Tenui-</u> <u>folia.</u> -----	162
	Gráfica de tarifa de volumen <u>P. oocarpa</u>	163
	Tarifa utilizada para el cálculo del - volumen para el género <u>Quercus</u> -----	164
	Gráfica de tarifa de volumen <u>Quercus</u> -	165
	Tabla de volúmenes para <u>P.oocarpa</u> ----	166
	Tabla de volúmenes para <u>P.tenuifolia</u> -	167
	Tabla de volúmenes para <u>Quercus spp.</u> -	168
	Clave de manejo para la foto interpre- tación.-----	169

1. INTRODUCCION

Durante siglos individuos y comunidades han podido vivir en armonía con su ambiente, pero durante las últimas décadas, el rápido crecimiento de las poblaciones y las mayores expectativas que se han generado en todo el mundo, han llevado a un aumento de la utilización de los bosques en tal medida que estos han llegado a degradarse en muchos lugares dando como consecuencia lugares en verdadera miseria. Si el bosque es un recurso natural renovable, éste debe aprovecharse sin peligro de exterminarlo, deteriorarlo o alterar su capacidad productiva.

Para poder cumplir con estos propósitos existen técnicas silvícolas y de ordenación forestales aplicables a cada bosque, de acuerdo a sus especies y características propias, considerando las condiciones socioeconómicas prevalecientes en las áreas forestales.

Los Estudios Dasonómicos, documentos que condensan la información para dar respuesta a las condiciones fundamentales de la Ordenación Forestal: Cuanto, cuándo, dónde, cómo, se deben hacer considerando las leyes biológicas que rigen la existencia, crecimiento y evolución del bosque. Los resultados que arroje permiten tomar la decisión para fijar la meta a que debe conducirse con su aprovechamiento planeado, y obtener su máxima cosecha persistente anual o periódica sin perjuicios de la conservación y el mejoramiento del mismo y los demás factores ecológicos.

El presente documento tiene la finalidad de detallar de manera concisa y práctica la metodología para llevar a cabo la elaboración de un Estudio Dasonómico Fotogramétrico. El lugar de trabajo corresponde a las áreas arboladas susceptible de aprovechamiento comercial en el Ejido Tenango, del Municipio de Ocosingo del Estado de Chiapas. Las labores se iniciaron en Julio de 1984 y se concluyeron en Octubre del mismo año.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA



II.- PARTICIPACION

La participación individual en cada actividad desarrollada en la elaboración del presente trabajo es la siguiente:

RECONOCIMIENTO DEL AREA	José Luis Gámez Valdivia y Héctor Valdovinos Gutiérrez.
PLANIFICACION	José Luis Gámez Valdivia y Héctor Valdovinos Gutiérrez
DIVISION PREDIAL Y CATASTRO FORESTAL	José Luis Gámez Valdivia
FOTOGRAMETRIA	José Luis Gámez Valdivia
FOTOINTERPRETACION	José Luis Gámez Valdivia
RESTITUCION	José Luis Gámez Valdivia
PLANIMETRIA	Héctor Valdovinos Gutiérrez
DISTRIBUCION Y TAMAÑO DE LA MUESTRA	José Luis Gámez Valdivia y Héctor Valdovinos Gutiérrez
INVENTARIO DE DATOS DE CAMPO	José Luis Gómez Valdivia y Héctor Valdovinos Gutiérrez
ORDENACION DE REGISTROS DE CAMPO	Héctor Valdovinos Gutiérrez
PROCESAMIENTO DE INFORMACION Y CALCULO	Héctor Valdovinos Gutiérrez

III. OBJETIVOS Y SUPUESTOS

1. Objetivos

Los objetivos del presente trabajo son:

- A) Proporcionar una herramienta útil de apoyo en la formación de profesionistas forestales.
- B) Dar a conocer la concepción teórico-práctica de la elaboración actual de los Estudios Dasonómicos.
- C) Proporcionar una guía a los técnicos que están realizando o pretenden realizar un Estudio Dasonómico.
- D) Incorporar a los poseedores del recurso forestal a la producción forestal.
- E) Proporcionar una base técnica que permita planear y realizar los Estudios Dasonómicos.

2. Supuestos

- A) Los volúmenes en pie, expresados en existencias reales por ha. se distribuyen normalmente
- B) El incremento en volumen calculado por especie se comporta de igual manera en cualquier parte de la superficie arbolada.
- C) El período de recuperación de la masa, posterior a la corta, será de diez años, considerando constante la tasa de incremento y trabajando a interés compuesto.



IV. REVISION DE LITERATURA

1. Antecedentes del manejo forestal

Los primeros elementos de manejo forestal están vinculados estrechamente a la fauna cinegética. La nobleza europea motivó a buscar la protección del bosque, ya que éste representaba el hábitat de la fauna. En 1066, Canute, Rey de Inglaterra y Guillermo el Conquistador crean leyes que tienen como objetivo mantener e incrementar la población de bestias y la estructura del bosque.

Las manifestaciones más coordinadas de manejo se ven en Francia por la intervención del Estado. Son famosas las ordenanzas de 1280, 1318 y 1346 que se dictan para regular las cortas, situar como objetivo el mantenimiento sostenido del bosque y para crear un cuerpo administrativo de "Maestros del bosque".

La ordenanza de Mélum que emite Carlos V en 1376 materializa toda la experiencia en la materia que en resumen prescribe:

- A) Los propietarios tienen derecho, únicamente a la cosecha de la posibilidad de su bosque, de manera que éste mantenga un rendimiento continuo sin detrimento de la producción forestal.
- B) El control de cortas en monte alto será por área, y el área de corta será entre 10 y 15 ha. La selección de las áreas de corta las harán los Maestros Forestales.
- C) Las áreas cortadas deberán tener límites claramente definidos

y las esquinas serán identificadas marcando árboles en su base y a la altura del pecho.

D) Las áreas de corta serán cercadas.

E) Resalvos serán dejados tanto en monte alto como en monte bajo, aproximadamente 8-10 por arpeno (15-20 por ha).

La ejecución sistemática de medidas como las anteriores ha dado como consecuencia avances significativos en materia silvícola en los países europeos con fuerte tradición forestal y ha permitido que los bosques se adapten a métodos de manejo más exigentes y sofisticados.

La creación del manejo forestal como disciplina científica puede situarse, aproximadamente, en el momento de la formación de las instituciones de enseñanza forestal. La fundación de las primeras Escuelas Forestales marca el inicio de una época de rápido desarrollo de la técnica del manejo forestal.

Uno de los resultados de la formalización del manejo forestal, como disciplina, fué la adopción de un modelo de bosque que fuera la meta a buscar en la ordenación de las masas actuales.

En este bosque meta se tendrá una producción interrumpida no declinante, a perpetuidad y que correspondiera con la producción potencial máxima para la calidad de estación del lugar, especie y técnica silvícola disponible en cada bosque en particular, esto es, el bosque normal.

En la actualidad se considera que dicha meta ha sido superada por carecer de vigencia alguna al encontrar un panorama forestal-

distinto, como modelo base para desarrollar otros esquemas de manejo fué de capital importancia pero tal aportación ya ha sido -- revasada.

2. Antecedentes en México

Manzanilla H. (1982) divide el desarrollo de la silvicultura y -- Ordenación Forestal en México en cinco grandes períodos: Caos, -- gestación, pionero, transformación, transformación y consolida -- ción.

En el primero, de Caos (1521-1900), menciona que desde la época -- de la conquista y la colonia y una buena parte del período inde -- pendiente se caracterizó por tratar de detener la destrucción de -- los bosques y selvas del país por medio de ordenanzas y leyes sin preocuparse realmente en crear una estructura sólida que garanti -- zara la aplicación de las mismas y el desarrollo de profesionales y técnicas que asegurarán la persistencia del producto. En el pe -- ríodo de Gestación (1901-1932), se establece la primera Escuela -- Forestal en Santa Fé (1908), aparece la primera Ley Forestal (19 -- 26), se instituye la investigación forestal en el país y se intro -- ducen técnicas forestales de la Escuela Francesa de la época.

En el período Pionero (1933-1972) cuando se dan los cambios más -- significativos y trascendentes en el manejo forestal, se inicia -- la formación de profesionistas forestales con nivel de licencia -- tura (1933), se crean las dependencias que se encargan de los pro -- blemas forestales, se ponen en duda los métodos de ordenación eu -- ropeos y se proponen otros más acordes con las condiciones de --- nuestros bosques.

Carrillo (1955) en Loreto y Peña Pobre crean un método relativamente sofisticado usando fórmulas de regulación por volumen con complejas formas de organización dasocrática. Rodríguez C. (1958) desarrolló el Método Mexicano de Ordenación de Montes que se basa en la extracción selectiva de arbolado sobremaduro sin mayor control o método por el cual, aún en la actualidad, se maneja la mayor superficie forestal bajo aprovechamiento.

En este período se establece los Campos Experimentales Forestales de San Juan Tetla en Puebla, Barranca de Cupatitzio en Uruapan y el tormento en la región tropical. Se establecen requisitos mínimos para la elaboración de Estudios Dasónomicos y se crea el Inventario Nacional Forestal.

En el período de transformación (1973-1982) las acciones emprendidas en el período anterior se robustecen y amplían, se cubre, casi en su totalidad, la superficie del país con Centros de Investigaciones en lugares estratégicos, se considera, por primera vez, como prioridad la problemática forestal, se vigoriza el método de desarrollo silvícola o de silvicultura intensiva que se crea a partir de 1974 en una área piloto en los montes manejados por la UIEF de Atenquique dentro del Programa Nacional de Mejoramiento Silvícola. Hasta 1980 se incluyen dentro de este Plan 900,000 ha. distribuidas en todos los estados con vegetación de coníferas.

El período de transformación y consolidación (1983-) que se plantea como reto al futuro al tener que conjugar la preservación y la producción forestal, solo serán posible bajo planes de manejo integrales y haciendo el mejor uso de "la capacidad humana para

para aprovechar ventajosamente todas las fuerzas y materiales de la naturaleza para alcanzar la meta de consolidar el bienestar de la humanidad, facilitarlo y permanentemente mejorarlo" (Bauer, -- 1962, citado por Manzanilla, 1982).

3. Criterios para la determinación de la posibilidad o regulación de la corta

Los dasónomos han desarrollado diferentes esquemas de manejo forestal con fines de ordenación. Estos han ido evolucionando y haciéndose cada vez más complejos dependiendo de las exigencias y características propias de la masa motivo del manejo. Los métodos han variado desde regulación por turno, área, volumen, incremento, combinación entre estos y provisionales dando como resultados un vasto acervo de metodologías.

3.1. Regulación por turno

La selección se hace tomando, exclusivamente, características silvícolas. Esto es, el turno en bosques coetáneos y el diámetro mínimo de corta en incoetáneos. Desde el punto de vista puramente económico el concepto de turno puede funcionar en masas coetáneas ya que la cosecha final sería muy remunerativa, no así con bosques incoetáneos, regulares, de edades múltiples confusamente mezcladas, vírgenes o en proceso inicial de ordenación es el caso de la mayoría de los bosques en México (Rodríguez C. 1966)

3.2. Regulación por área

Válido tanto para masas coetáneas como incoetáneas, aunque más característico de las primeras. El punto común en ambos-

sistemas de manejo es el propósito último de transformar, en el -- mínimo tiempo, al bosque actual en un bosque normal. La expresión-matemática está dada por:

$$A_i = \frac{A}{T}$$

donde:

A_i = Superficie de corta anual

A = Superficie total del bosque

T = Turno

Las condiciones necesarias para lograr la producción sostenida en -- forma permanente son:

- A) A partir del momento de regulación de cada rodal, se aplicará -- a la nueva masa un régimen silvícola óptimo en cuanto a rendi -- miento se refiere.
- B) El momento de regulación de cada rodal ha de ser definido de ma -- nera que la superficie cosechada en cada período sea la mayor.

3.3. Regulación por volumen

La determinación de la corta se obtiene a través del volumen y la distribución de las existencias en crecimiento y su incre -- mento. Se puede afirmar que los métodos de regulación por volu -- men administran el bosque en base a la cantidad de productos -- que se extraen. Esta forma de manejo es viable, tanto para bos -- ques coetáneos como incoetáneos.

3.3.1. Métodos basados en el volumen de las existencias reales sola -- mente

3.3.1.1. Fórmula de Von Mantel

Este es el ejemplo clásico de un método basado completa --

mente en las existencias reales. En esta fórmula un incremento uniforme y lineal en volumen de las existencias reales con el incremento en edad se asume, y el crecimiento de las existencias en todo el bosque es representado por un triángulo rectángulo.

La expresión de dicha fórmula es:

$$Ra = \frac{2 (Vo)}{R} \quad \text{ó} \quad \frac{2 Vo}{R - a}$$

donde:

Ra= Crecimiento o rendimiento medio anual por ha. -
en el bosque normal.

Vo= Volumen por ha. en el rodal normal de edad T.

R= Rotación en leños o turno.

a= Edad cuando se midió por primera vez.

La precisión de la fórmula en la aplicación puede ser a menudo incrementada substrayendo de la rotación en años (turno) el factor (a) representando el número promedio de años antes de la aparición de volúmenes medibles.

Para aplicar ésta fórmula es necesario conocer solamente el volumen total de las existencias reales y la rotación anual. Si el bosque es aproximadamente regular en distribución, y el volumen de las existencias reales es determinado con razonable precisión y minuciosidad, la fórmula puede dar razonables resultados.

Sus principales ventajas son simplicidad, los resultados normalmente conservadores y la pequeña cantidad de datos-

útiles para su uso. Es primeramente útil para hacer una estimación total de la corta como una regla práctica.

3.3.2. Métodos basados en el incremento solamente

Como en el bosque completamente regulado, el rendimiento es igual al incremento neto, nada parecería más lógico que determinar la corta sobre las bases del incremento corriente. Este es de hecho la fase final para la corta anual y los objetivos de largo alcance. En un bosque de selección o bosque de todas las edades el cual es balanceado propiamente por tamaño o grupo de edades y el cual tiene el volumen deseado o existencias reales de reserva. Todo esto es necesario para determinar la corta anual, así como el volumen total es concerniente, es estimar el incremento corriente total.

3.3.2.1. Fórmula de Meyer (Meyer 1952)

También conocida como fórmula de la amotización, de aplicación en bosques naturales inmaduros y sin manejo previo. La fórmula establece algunas relaciones obvias entre el volumen de las existencias reales y el incremento, expresada como tasa de interés compuesto. Por lo que el método requiere que el crecimiento antes y después de la corta durante el período de planeación se ajuste al modelo del interés compuesto. El horizonte de planeación más recomendable es naturalmente el ciclo de corta. En su forma general la fórmula se lee:

$$V_p = V_o (1 + I_t) - R \left[(1 + I_c)^p - 1 \right] I_c$$

donde:

R= Volumen anual removido por ha. en promedio de todo el bosque.

Vo= Existencias promedio en volumen por ha. en el bosque al inicio del período de planeación.

V_p = Existencias deseadas en promedio de volumen por ha. en el bosque al final del período de planeación.

p= Período de planeación.

I_t = Tasa de incremento volumétrico anual total en el bosque.

I_c = Tasa de incremento volumétrico anual comercial en el bosque.

La fórmula puede ser transformada para resolver para la corta anual si V_p y V_o son conocidos como sigue:

$$R = \frac{I_C V_o (1 + I_t)^p - V_p}{(1 + I_c)^p - 1}$$

En la aplicación práctica, la fórmula la cual es usada en la amortización de préstamos, implica ciertas limitantes que deben ser reconocidas, estas son:

1. Que todas las partes del área boscosa crecerán a una tasa asumida.
2. Que la masa crecerá a la tasa asumida antes y después de la corta no obstante las existencias.
3. Que la corta es igualmente distribuida sobre todas las clases de edad, la situación relativa es así inalterada por la corta.

4. La fórmula no puede ni incluye ninguna previsión para dónde y cómo las áreas de corta deben ser distribuidas en el terreno y así no tiene relación directa con el control del área.

3.3.2.2. Fórmula de Grosenbaugh

Grosenbaugh (1958) ha implementado una fórmula de crecimiento presente algo similar a la de Meyer pero empleando tasas de interés simple en lugar de compuesto.

La fórmula es como sigue:

$$R = V_o \frac{1 + C I_2 - \frac{V_c}{V_o}}{C I_2} (P I_1) \frac{1 + (P/2) I_c}{1 + P I_c}$$

(1) (2) (3)



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

donde:

R = Volumen anual de corta por hectárea para el período por año.

V_o = Volumen inicial de existencias por hectáreas en promedio para el bosque.

V_c = Volumen deseado al final del período de conversión, en promedio de existencias en el bosque.

C = Período de conversión necesario para elevar a la masa actual al nivel deseado.

P = Período dentro del período de conversión cuyas cortas son planeadas (número de años en el período corriente y más corto)

I₁ = Tasa de interés simple que indica el crecimiento neto en volumen anual por hectárea válida para el período de planeación (todo el crecimiento sobrevive)

te menos mortandad, más los incorporados que se esperan en el año p).

I_2 = Tasa de interés simple que indica el crecimiento neto en volumen anual por hectárea sobre un período de C-años como resultado del mejoramiento en desarrollo a través de la aplicación de mejores prácticas de manejo.

I_c = Tasa de interés simple que indica el crecimiento de la masa comercial que se cosechará durante el período de planeación.

La interpretación del modelo de Grosenbaugh se refiere a que el volumen de existencias del bosque debe elevarse al cabo de C-años al nivel V_c , para lo cual, anualmente, la corta debe ser una función de las existencias iniciales V_0 ; el crecimiento neto esperado - como reacción a la corta - debe recortarse al ritmo simulado por los términos en el primer paréntesis que indican el potencial de crecimiento necesario para el deseado cambio de densidad.

3.3.2.3. Fórmula de Hundeshagen

Una manera diferente de aproximar paulatinamente el bosque al estado normal es por conducto de la propuesta de Hundeshagen, quien insiste que la tasa de explotación de un bosque debe ser equivalente a la intensidad que se daría si fuera normal.

La fórmula se expresa:

$$R_a = \frac{R_n}{V_n} V_0$$

donde:

R_a = Volumen a cortar anualmente por hectárea en el bosque actual.

R_n = Volumen a cortar anualmente por hectárea en el bosque normal maduro o deseablemente maduro completo (frecuentemente, más no necesariamente, expresado por tablas de rendimiento).

V_o = Volumen en existencias en el bosque actual.

V_n = Volumen en existencias por hectárea en el bosque normal

Sí R_n/V_n es expresado como porcentaje, entonces el crecimiento o rendimiento en el bosque actual es estimado multiplicando este porcentaje por el total de volumen en pie.

Sin embargo, la fórmula fue inicialmente diseñada para ser usada con tablas de rendimiento como una base y ser aplicadas a masas bien desarrolladas, su principio no es muy limitado.

Para la aplicación de la fórmula debe notarse que subsisten los problemas que, en la fórmula austriaca, resultan de ignorar la manera en que las existencias se distribuyen entre los rodales y la forma en que dentro de la estructura del rodal se distribuyen las mismas. El método es sin embargo simple y directo y aplicado con discreción y comprendiéndolo es útil como una rápida aproximación de la cantidad que puede ser cortada.

Su principal dificultad es que no preveé mecanismo para tomar en cuenta si el volumen en pié por si mismo es -- muy pequeño o demasiado en la necesidad de ajuste.

Los tres métodos anteriormente descritos muestran la -- aplicación y los problemas que involucran en el uso del incremento para la determinación de la corta posible -- permitida. La aplicación es directa y simple en bosques bien regulados y uniformes donde la corta deseada es -- aproximadamente igual al crecimiento. Se sabe que muy -- pocas áreas están en esta condición y los métodos de -- manejo en el trabajo hacia mejor regularidad frecuente- mente dictan una corta en varianza con el incremento.

3.3.3. Métodos basados en el volumen en pié e incremento

3.3.3.1. Fórmula Austriaca

Ya que ni el volumen en pié ni el incremento solos son- suficientes para establecer un adecuado control del vo- lumen, es necesario combinarlos. Una de las más anti -- guas fórmulas para alcanzar el bosque normal regulado - por volumen es la fórmula Austriaca.

(Creada por C.C.Andre en 1881) y modificada por Heyer.-

La fórmula en términos generales se lee:

$$R = I + \frac{V_o - V_n}{P}$$

donde:

R = Volumen anual de remoción.

I = Incremento anual neto.

V_o = Volumen actual de existencias (antes de la corta)

V_n = Volumen deseado para el bosque normal ya sea indica

do por tablas de rendimiento o algún otro modo empírico.

P = Período de conversión.

El propósito de la tasa austriaca es permitir que si el bosque es deficiente en existencias, la remoción de cantidades inferiores a la producción anual permitida la acumulación de ésta hasta el nivel normal y viceversa.

En la aplicación el término incremento es a menudo modificado a promedio de incremento presente y expresado -- así:

$$I = \frac{I_p + I_c}{2}$$

donde:

I_p = Incremento promedio del presente volumen en pié.

I_c = Incremento esperado del futuro bosque normal.

Sin embargo la tasa austriaca es solo una medida parcial para lograr el bosque normal y debe ser complementada por lineamientos adicionales. Las limitaciones que deben ser consideradas son:

1. Una figura precisa para el incremento neto anual es difícil y cara de obtener. Esto es particularmente cierto en bosques irregulares e inmanejados donde el promedio de incremento anual para el área como un todo es más bien una figura arbitraria y particularmente no significativa.
2. Aplicada a masas coetáneas, la fórmula no trabaja necesariamente hacia la distribución de clases de --

tamaño y edad deseados, el cual es un objetivo fundamental en el manejo.

3.3.3.2. Fórmula de Chapman

Chapman ha hecho una proposición para usar la fórmula de la tasa austriaca en casos donde no hay intención de lograr un bosque normal, pero en cambio si hay una meta particular de existencias que sea diferente a las existencias actuales.

La fórmula se expresa:

$$R = I + \frac{V_o - V_d}{P}$$

donde:

R = Remoción anual en volumen para el bosque.

V_o = Existencias actuales en volumen para el bosque.

V_d = Existencias deseables en volumen para el bosque.

P = Período de conversión.

I = Incremento actual del bosque en volumen por año.

En este caso, según Chapman la variable V_d, que es la meta para que el bosque pudiera considerarse satisfactoriamente regulado para dar un rendimiento continuo, ya que el carácter normal no es probable que lo llegue a tener alguna vez.

3.3.3.3. Fórmula de Hanzlik

La fórmula de Hanzlik (1922) es el modo de regulación por volumen más simple, que consiste en repartir las existencias del bosque actual entre los períodos de corta en que se deriba el turno (hablando de masas



incoetáneas) haciendo una corrección por el crecimiento que tendrá la masa durante el turno. La fórmula establece:

$$R = \frac{V_c}{T} + I$$

donde:

R = Volumen comercial cortado anualmente.

V_c = Existencias volumétricas de dimensiones comerciales en todo el bosque.

T = Turno.

I = Volumen comercial que incrementa anualmente.

La política de corta, en el método de Hanzlik, se propone la liquidación sistemática de las existencias comerciales del bosque. En el caso de masas coetáneas -- equivaldría en todos los rodales en edad superior al turno.

La extrema sencillez de la expresión Hanzlik no permite apreciar la complejidad de su aplicación práctica -- la cual es provocada por la interdependencia entre las existencias, la corta y el incremento a nivel bosque. -- Los resultados que arroja son razonables sobre todo -- donde hay una proporsión considerable de madera madura.

Una actualización constante de los valores de la fórmula conducirá a un rendimiento continuo, pero no estable. Para salvar el inconveniente, se requiere de un complicado proceso numérico de aproximación que garan-

tice la constancia de la remoción al menos en volumen total y durante el período de planeación.

3.3.3.4. Fórmula de Von Cotta

Es uno de los métodos de regulación por volumen y funciona tanto para masas coetáneas como incoetáneas aunque el control en los primeros es a nivel de bosque y en los segundos se aplica al rodal.

En su versión original el método aprovechó que en un rodal incoetáneo normal existe una proporción fija entre las diferentes categorías de edad o desarrollo.

La expresión está dada por:

$$R = \left[\frac{V_3}{(1/3)T} + \frac{V_3 i_3}{2} \right] + \left[\frac{V_2 i_2}{q_2} \right] + \left[\frac{V_1 i_1}{q_1} \right]$$

donde:

R = Volumen anual de corta por hectárea.

V_j = Volumen por hectárea de árboles de la categoría --
diámetrica j.

I_j = Tasa de incremento de V_j.

q_j = Proporción del incremento total de V_j que debe ser
removido en cortas intermedias.

T = Turno.

j = Una de las tres categorías diámetricas en que se
divide al rodal

Arbolado pequeño si j = 1

Arbolado mediano si j = 2

Arbolado maduro si j = 3

Debe aclararse que tanto la corta final como las intermedias ocurren simultáneamente, dado que los rodales son incoetáneos.

3.3.3.5. Fórmula de Melard

Apareció en 1883 y también es conocida como método del cuartel azul o francés. Es muy similar al anterior al eliminar las cortas sobre arbolado pequeño ($j - i$) por ser indeseables desde el punto de vista comercial.

La fórmula está dada por:

$$R = \frac{V_3}{(1/3)T} + \frac{V_3 i_3}{2} + \frac{V_2 i_2}{2}$$

Con las mismas denominaciones de la anterior.

La versión más conocida del método de Melard es la diseñada para bosques coetáneos. En esta versión los rodales presentes de cada edad en el bosque se agrupan en tres categorías o cuarteles, el cuartel blanco formado por los rodales más jóvenes hasta un tercio de la edad del turno, el cuartel amarillo que comprende el tercio medio de las edades, y el cuartel azul que son los rodales maduros disponibles para la regeneración. Una vez logrado el balance deseado de categorías de desarrollo, la fórmula de Malard es aplicable si se lleva una contabilidad a nivel del bosque en conjunto.

3.3.3.6. Fórmula de Kemp

Desarrollada por Paul D. Kemp, 1958 que propuso regular la corta por el volumen de cada categoría de tama-

ño sin pretender normalizar el bosque.

Cuatro clases de tamaño fueron reconocidas y para estos, la fórmula se lee:

$$R = \frac{[A_1 + 3A_2 + 5A_3 + 7A_4]}{4 T} \bar{V}$$

donde:

R = Volumen anual de corta en un bosque coetáneo.

T = Turno.

A₁ = Superficie de rodales de brinzal edad hasta 1/4 T.

A₂ = Superficie de rodales de vardazcal. Edad 1/4 - 1/2 T

A₃ = Superficies de fustales. 3/4 T.

A₄ = Superficies de rodales de aserrío. Edad mayor a 3/4-T.

\bar{V} = Volumen de existencias medias por hectárea en todo el bosque.

3.3.4. Métodos de regulación provisional

Un problema común en el manejo forestal es iniciar -- con masas heterogéneas, extensivas e irregulares. Ningún plan regulador definitivamente ajustado es posible pero algún control es necesario. Ninguno de los métodos que siguen son completamente definidos pero -- han sido considerados útiles para conocer situaciones específicas.

3.3.4.1. Fórmula de Black-Hills

Esta fórmula ha sido aplicada en el bosque nacional Black-Hills en Dakota del Sur (Gross, 1950) donde -- se reconocen dos amplias clases de condiciones:

1. Masas maduras en las que se presume que la mortalidad es igual al incremento corriente.
2. El incremento neto está dado por las masas económicamente comerciales.

La expresión de la fórmula está dada por:

$$R = \frac{V_m P_m + [(V_i + (I_j/2) P_i]}{P}$$

donde:

R = Volumen anual de corta en el bosque.

V_m = Volumen de existencias medias en rodales sobremaduros económicamente comerciales.

V_i = Volumen de existencias medias en rodales inmaduros.

I_i = Volumen de incremento anual en rodales inmaduros.

P_m = Intensidad de corta para rodales maduros.

P_i = Intensidad de corta para rodales inmaduros.

P = Período de planeación y ciclo de corta.

El propósito fundamental del método carece de toda intensidad ordenatoria y únicamente se preocupa por la continuidad del bosque, de su producción y de la remoción. Mucho depende sobre un buen juicio en su ejecución.

En la práctica las acepciones de la fórmula son solo aproximaciones y las limitaciones expuestas a la fórmula de Von Mantel, son las mismas. El incremento del volumen no es lineal, y la arbitraria clasificación de inspección para la determinación de su-

perficies se reduce a simple aproximación de superficies. Sin embargo la fácil aplicación de la fórmula y la escasa información de que requiere de una corta provisional razonable.

3.3.4.2. Método Mexicano de Ordenación de Montes

Método propuesto por Rodríguez C. (1958) como respuesta al fracaso de la aplicación de métodos de ordenación europeos en nuestro país.

Debido a la importancia que representa ya que la gran mayoría de las superficies en aprovechamiento se manejan bajo los lineamientos de esta metodología y es la base sobre la que se sustenta el presente trabajo, será tratado en un capítulo aparte.

V . METODO MEXICANO DE ORDENACION DE MONTES

1. Antecedentes

El fracaso en el uso de metodologías, sobre todo de origen europeo, en los bosques de México, caracterizados como masas vírgenes típicas, estructura con el estrato dominante formado por arbolado excesivamente viejo y en proceso de lenta decadencia. La aplicación de conceptos como turno, estructura de rodal y bosque normal, incremento y existencias normales, uso de la edad como parámetro de control, hizo que se tendiera a prescripciones absurdas. En octubre de 1944 la oficina de Control de Aprovechamientos publico los lineamientos que deberían gobernar las cortas y en los cuales se establece que los montes vírgenes de coníferas se debe establecer una intensidad de corta media que no debe exceder del 35% de las existencias, calculando el incremento corriente anual (ICA) para el volumen en pie y el período necesario para que éste, trabajando a interés compuesto, iguale a las existencias iniciales.

En 1951 la Dirección Técnica Forestal de Atenquique propone intensidades de corta variables. Todas estas consideraciones dan origen al Método Mexicano de Ordenación de Montes publicado por Rodríguez Caballero en 1958, que es muy semejante a los propuestos por Meyer y Grosenbaugh.

Por éste método se busca la liquidación del arbolado sobre maduro para liberar las etapas juveniles y pudieran desarrollarse más óptimamente.

En 1964 se complementan las disposiciones oficiales por medio de la Circular 2-64 (apéndice) estableciendo dos tipos de corta: Principales (arbolado mayor de 40 cm. DN) e intermedias (arbolado menor de 35 cm. DN) para aplicarse a bosques irregulares explotados, bosques vírgenes y bosques vírgenes semiexplotados.

Una de las consecuencias de la heterogeneidad de las masas vírgenes es la incertidumbre sobre la respuesta que puedan tener a los diferentes sistemas silvícolas tradicionales. En consecuencia se trata de un método de regulación por volumen de carácter provisional.

La expresión del método está dada por:

$$VP = (V_o - I_c V_o) (I + P_i)^{cc}$$

sujeto a:

$$VP = V_o$$

donde:

cc= Período de planeación (que equivale al ciclo de corta-inmediato).

V_o= Volumen de existencias promedio por ha. en un rodal al principio del ciclo de corta (equivale a las existencias reales (ER)).

VP= Volumen de existencias promedio por ha. en un rodal al final del ciclo de corta.

I_c = Porción del volumen de existencias que debe moverse -
(expresado en porcentaje).

P_i = Incremento de la masa en porcentaje sobre las existencias reales.

2. Técnica de aplicación y secuela de cálculo

La aplicación del método se basa en dos elementos básicos. El porcentaje de madera que es posible extraer o volumen de corta (V_c) de un rodal o estrato y la determinación del período dentro del cual el volumen en pié (VP) recuperará el volumen extraído.

Estos dos conceptos, la intensidad de corta (I_c) y el ciclo de corta (cc) están íntimamente relacionados, por lo que al tratar uno se influenciará simultáneamente en el otro.

Del modelo propuesto podemos ver que:

$$\text{Si } VP = V_o$$

$$\text{y } V_o = ER$$

Entonces:

$$ER = (ER - I_c ER) (1 + P_i)^{cc}$$

la expresión $(1 + P_i)^{cc}$ normalmente es reducida a $(1.0 - P_i)^{cc}$ al reducir P_i efectuando la operación de suma indicada.

$$P_i = \frac{ICA}{ER} \times 100 \quad \text{expresado en porcentaje}$$

$$P_i = \frac{ICA}{ER} \quad \text{expresado en valores absolutos}$$

El cociente que resulta de esta última expresión siempre -- son cifras decimales, de ahí que:

$$(1 + P_i)^{CC} = (1.0P_i)^{CC}$$

que será la que, en lo sucesivo usaremos.

Tenemos entonces:

$$ER = (ER - IC \cdot ER) (1.0P_i)^{CC}$$

$$\frac{1}{(1.0P_i)^{CC}} = \frac{ER - IC \cdot ER}{ER}$$

$$\frac{1}{(1.0P_i)^{CC}} = 1 - IC$$

llegamos a.

$$IC = 1 - \frac{1}{(1.0P_i)^{CC}} \quad (1)$$

También podemos ver en el primer paréntesis (que el paréntesis) que el volumen que quedará en pie (VP) después de la corta será:

$$VP = V_o - IC V_o$$

$$\text{ó } VP = ER - IC ER \quad (2)$$

Del mismo primer paréntesis tenemos que el volumen por cortar (VC) corresponde a las existencias antes de la corta (ER) por el porcentaje a remover (IC).

$$VC = IC \cdot ER \quad (3)$$

entonces:

$$IC = \frac{VC}{ER} \text{ expresado en porciento} \quad (4)$$

De ahí que el volumen que queda en pie luego de la corta es igual a las existencias reales (ER) menos el volumen de corta (VC).

$$VP = ER - VC \quad (5)$$

Dada una intensidad de corta prefijada, determinar el ciclo de corta ó período de recuperación de la masa.

Teníamos que:

$$ER = (ER - IC ER) (1.OP_i)^{cc}$$

y que:

$$ER = VP (1.OP_i)^{cc}$$

haciendo la transformación a logaritmo tenemos:

$$\text{Log. ER} = \text{Log. VP} + cc \text{ Log } (1.OP_i)$$

de ahí que

$$cc = \frac{\text{Log ER} - \text{Log VP}}{\text{Log } (1.OP_i)} \quad (6)$$

Las existencias reales futuras que se esperan luego del período de recuperación(cc), si la masa continúa trabajando al porcentaje de incremento calculado será:

$$ER_f = VP (1.OP_i)^{cc} \quad (7)$$

Dado un rodal de superficie arbolada conocida (SE) se tiene que el volumen de corta total (VCT) será:

$$VCT = SE \cdot VC. \quad (8)$$

La posibilidad o volumen de corta anual (PA) a remover -- sin alterar la capacidad productiva de un rodal está dada por:

$$PA = \frac{VCT}{cc} \quad (9)$$

La superficie arbolada aprovechable deberá ser dividida en compartimentos o áreas de corta anual (ACA) por afec -

tar. El número de estas corresponderá a la superficie del estrato entre el ciclo de corta.

$$ACA = \frac{SE}{CC} \quad (10)$$

3. Características del método

- Se aplica a masas vírgenes o indefinidas en las cuales se aplican cortas selectivas.
- Se prefija una intensidad media de corta o un ciclo de corta considerando factores económicos y silvícolas.
- Se asume que el volumen después de la corta se recuperará a ritmo de interés compuesto.
- Se asume que la tasa de incremento a la que crecen las masas se mantiene constante durante el ciclo de corta.
- No considera la incorporación ni la mortandad en el cálculo de la posibilidad.

1. Recepción de solicitud y documentos legales

Adjunto a la solicitud para la elaboración de un Estudio Dasonómico se deberán presentar la documentación legal del predio motivo del estudio.

En el caso de predios particulares, se deberá presentar -- títulos de propiedad, certificados ante Notario Público o autoridad competente y debidamente acreditados en el Registro Público raíz de su Estado, planos con nombre, firma, - cédula profesional del ingeniero responsable, superficie y cuadro de construcción, certificado ante Notario.

Para ejidos y comunidades se requiere: Acta de posesión y deslinde; resolución presidencial y planos con las mismas características que los mencionados arriba.

Cuando existe contratación de compraventa de productos forestales se requiere el contrato con ratificación de firmas ante Notario Público. Para personas físicas deberá --- acreditarse como tal en la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, especificado en actividad "explotación forestal". Para persona moral, la compañía contratante deberá - acreditarse presentando el acta constitutiva.

Toda documentación se presentará por duplicado y legible - para el envío a la Dirección General de Información y Sistemas Forestales, Registro Público Nacional Forestal. Un juego más para el expediente de los que elaboran el estudio.

2. Reconocimiento del área

Esta se llevará a cabo en dos niveles: En campo y gabinete. En el primero para ver distancias, accesibilidad, -- condiciones del terreno y la vegetación existente. En gabinete se recopilará el material disponible, cartográfico, aerofotográfico y equipo necesario, así como hacer -- una estimación previa del presupuesto.

3. Presupuesto

Este se puede realizar en dos formas:

A) Ley Federal de Derechos, que está elaborado en base -- al presupuesto de Ingresos de la Federación por concepto de venta de bienes y servicios. Los pagos se -- hacen a través de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Es de observancia para las dependencias del -- Gobierno Federal que realizan este tipo de trabajos.

B) Presupuesto en base a costos de producción, tomando -- en cuenta todos los insumos necesarios para la elaboración del mismo.

4. Planificación

Una vez que ha sido aceptado el costo de elaboración del trabajo por el solicitante se procede a planear el desarrollo de las actividades subsecuentes en forma detallada, siguiendo un método y orden dentro de todas las posibilidades y secuencias en que puede efectuarse el proyecto, señalando su forma de realización óptima. Los objetivos quedarán claramente definidos haciendo las consideraciones de restricciones como tiempo, costo, personal y

equipo.

5. División predial y catastro forestal

5.1. Definición

Actividad previa a la elaboración del estudio dasométrico, donde se determinan los límites de las propiedades y sus diferentes tipos, nombres de las mismas, superficies, colindancias y probables áreas de litigio.

5.2. Materiales y equipo

Para llevar a cabo el catastro, es necesario contar con los materiales y equipo indispensables como son:

- A) Fotografías aéreas de la zona. (Se recomienda las de escalas 1:30,000; 1:25,000; 1:20,000 ó mayores)
- B) Plano o croquis legal del predio.
- C) Estereoscopio de bolsillo.
- D) Lápiz 5 ó 7 H.
- E) Prisma color rojo No. 925
- F) Tabla de madera para apoyar las fotografías.
- G) Brújula.
- H) Punzón para picado de fotografías.
- I) Escalímetro.
- J) Hojas de registro.
- K) Crayón.
- L) Machete



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

- M) Flexómetro.
- N) Mapas toponímicos.
- O) Cámara fotográfica.

6. Metodología propuesta

Para realizar esta actividad, es indispensable que la persona o personas asignadas para ello, estén entrenadas y capacitadas en el manejo de fotografías aéreas que tengan un dominio total en lo referente a la visión estereoscópica o tercera dimensión. La secuencia que se sigue en esta actividad es la siguiente:

- A) Se recomienda comunicarles a los dueños o poseedores de predios sobre los trabajos que se van a realizar, por lo menos con 2 ó 3 días de anticipación, para evitar pérdida de tiempo.
- B) Se requiere de la presencia del propietario, cuando se trata de propiedad particular o de la persona o personas asignadas cuando se trata de ejidos o comunidades, las cuales deberán conocer bien las mojoneras. Además se debe contar con los propietarios o personas de ejidos o comunidades colindantes para evitar problemas posteriores.
- C) Antes de salir al campo debe preguntársele a las personas asignadas para tal fin, si conocen bien todas las mojoneras que forman el predio de que se trata, pues es frecuente que al llegar al campo, estas personas no las conocen todas, lo cual implica pérdida de tiempo.

- D) Llevar el plano topográfico del predio que se va a catastrar, éste servirá únicamente de referencia pues hay casos que no checa o está deforme con la realidad en el terreno.
- E) Al llegar al predio, el guía muestra en el terreno el lugar donde se encuentra cada una de las mojoneras y, el fotointérprete las localiza y ubica estereoscópicamente en las fotografías aéreas, para lo cual se recomienda tomar referencias en el terreno como son: filos o parteaguas, barrancas, cerros, caminos o veredas, cultivos agrícolas o algún otro detalle que permita localizar el lugar exacto de las mojoneras en la fotografía. Cuando no se toman en cuenta los factores antes mencionados es factible cometer errores de localización, pues siendo los bosques del país en su generalidad de topografía accidentada, es fácil confundir algún cerro, filo o barranca, lo cual trae como consecuencia lo siguiente:
- Una mojonera mal localizada, aumenta o disminuye la superficie de tal o cual predio, creando problemas de litigio o legales que pueden determinar la revocación del estudio.
- F) En la mojonera o vértice clavar una estaca a 2.00 m. de distancia de la parte norte, poniéndole a ésta su acotamiento; número de vértice, espejear el árbol más cercano que no este más lejos de 25 m. y ponerle el mismo acotamiento de la estaca. De no existir algún árbol ade-

cuado, escoger una roca cercana, cuya posición con respecto a la mojonera o vértice se registre en la libreta de anotaciones, su rumbo y distancia.

- G) Toma de fotografía al mojón y guía.
- H) Una vez que se ha localizado la mojonera en las fotografías, con aguja o punzón se pica ésta y por el reverso de las fotografías se encierra en un círculo pequeño el orificio donde se picó, anotando el nombre y número de dicha mojonera.
- I) Todos los vértices o mojoneras picados en las fotografías se unen con color (rojo No. 925 de preferencia) -- para formar la poligonal de cada predio, se hace la misma operación por el reverso de las fotografías y se anota el nombre del predio, superficie, y propietario, ejido, comunidad o propiedad nacional, así como el nombre de sus colindantes.
- J) Se les debe preguntar a las personas que sirven de guía, sobre posibles problemas de litigio y en caso de que -- los haya, señalarlos en las fotografías.
Anotar los nombres de los predios colindantes en cada vértice, así como los propietarios respectivos.
- K) Para trasladarse de una mojonera a otra es recomendable observar las fotografías estereoscópicamente, orientándolas respecto al terreno y analizar qué detalles notables se van a cruzar en el trayecto, ésto se hace con el propósito de facilitar la localización de la próxima mojonera.

- L) No siempre es necesario caminar por el parámetro del predio, pues con la ayuda del plano topográfico y la persona guía, el fotointérprete se da cuenta si la línea de la poligonal del predio va en línea recta o por algún filo, barranca o arroyo, de esta manera el traslado a la siguiente mojonera, lo planeará de tal forma que sea lo más fácil y rápido.
- M) Consignación en la forma DP/1, además de los datos específicos de cada vértice información del predio o ejido, nombre del guía, número de vértices. (Apéndice)
- N) Finalmente se hace la restitución o vaciado de la información que contiene las fotografías aéreas al plano base, quedando integrado el plano catastral.

7. Recomendaciones

- A) No observar ni exponer las fotografías a los rayos solares, para evitar que éstas se quemen o se maltraten y la vista se lastima.
- B) No doblar ni maltratar las fotografías.
- C) No manejar las fotografías con las manos sucias o grasosas.
- D) En épocas de lluvia, tener cuidado que las fotografías no se mojen.
- E) Tener especial cuidado con el estereoscopio de bolsillo ya que expuesto al sol puede quemar la fotografía o provocar un incendio.

8. Fotogrametría

8.1. Importancia del uso de las fotografías aéreas

En la actualidad, es imprescindible el uso de las fotografías aéreas para elaborar cualquier tipo de estudio económico que tenga como propósito planear en forma correcta y técnica el aprovechamiento de los recursos forestales, así como el fomento y protección de los mismos.

8.2. Características de las fotografías aéreas

Para realizar trabajos forestales cuya finalidad sea el manejo del bosque, es indispensable contar con fotografías aéreas que tengan una escala adecuada que le permitan al técnico forestal detectar con cierta facilidad los factores de interpretación que en ellas aparecen, también se requiere que sean de lo más reciente, de tal manera que los elementos de la fotoimagen representen las condiciones actuales del bosque en relación al terreno, ya que generalmente cuando se trata de fotografías aéreas muy antiguas (8 años o más), es posible que el bosque haya sufrido ciertas alteraciones por perturbadores, tales como: desmontes con fines agrícolas, talas irracionales, incendios, plagas y enfermedades, pastoreo, así como por su propia dinámica ya que sufre cambios considerables en su estructura a través del tiempo.

8.3. Materiales y equipo

- A) Fotografías aéreas.
- B) Estereoscopio de espejos y de bolsillo.
- C) Mapa topográfico.

- D) Escuadras.
- E) Lámpara de luz.
- F) Prismacolor azul No. 902, rojo No. 925.
- G) Punzón o aguja con mango.
- H) Compás de bomba.
- I) Tinta china, azul, roja y negra.
- J) Escalímetro.
- K) Borrador.
- L) Masking tape.
- M) Lápices
- N) Sacapunta.
- O) Índice de vuelo.
- P) Rapidógrafo.

8.3.1. Tipos de estereoscopios

Existen 2 tipos y éstos se emplean según el trabajo que se va a realizar.

- A) De refracción o de lentes (bolsillo). Su uso es en trabajos de campo principalmente.
- B) De reflexión o de espejos con binoculares. Empleado en trabajos de gabinete por su mayor área de observación fotográfica, su poder de amplificación de las imágenes u objetivos, y el manejo cómodo de las fotografías (ya que evita sobreponer una encima de otra, permite el libre desplazamiento del rapidografo sobre las mismas en el momento de trabajarlas).

8.4. Preparación del material fotográfico

Esta fase de trabajo consiste en ligar entre si todas --

las fotografías que cubren la zona que se planea trabajar, la liga se hace mediante la ubicación de los puntos principales, transferidos y auxiliares, los cuales se utilizan para determinar el marco de fotointerpretación y posteriormente para la construcción del plano base: la secuencia que se sigue para su localización es la siguiente:

8.4.1. Trazo de puntos principales

8.4.1.1. Pasos a seguir para su localización

A) Los puntos principales son el centro de las fotografías aéreas indispensables para hacer la liga del material fotográfico, su localización se realiza mediante la intersección de los segmentos de recta a través de las marcas fiduciales opuestas, longitudinal y lateralmente a la línea de vuelo. figura 1.

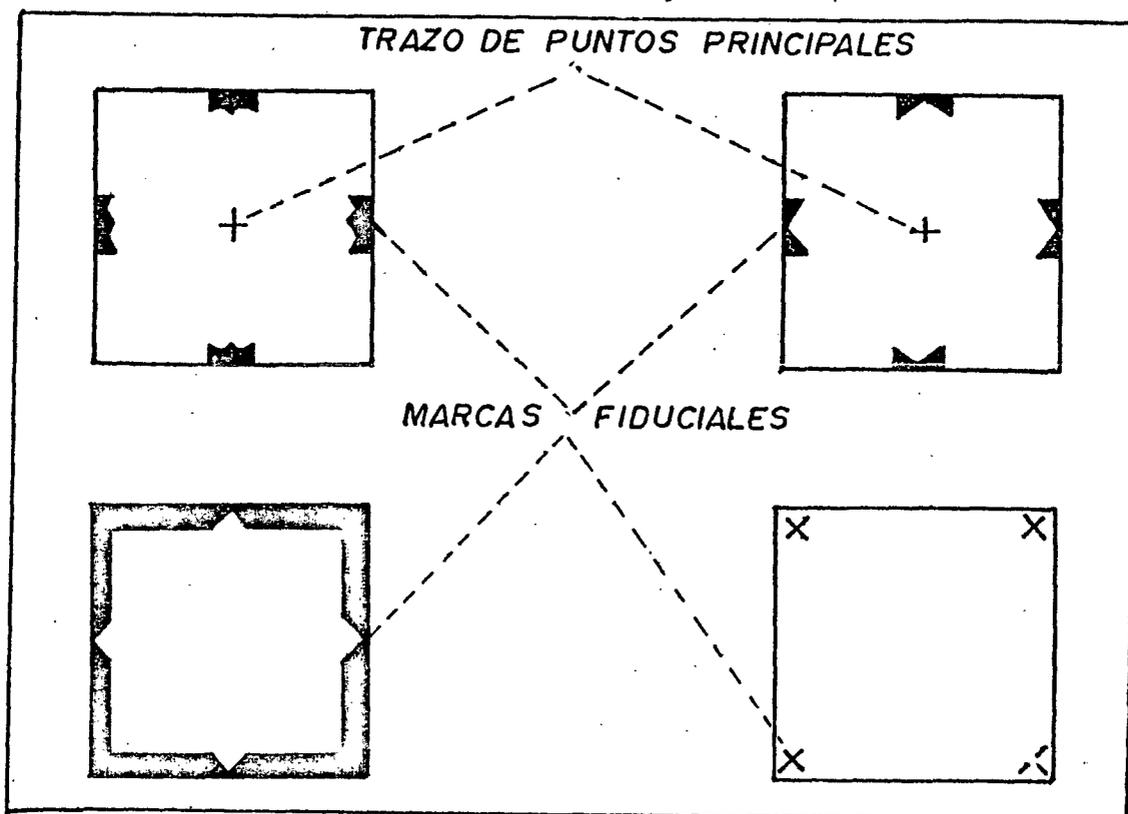


FIGURA Nº 1 Diferentes tipos de marcas fiduciales, empleados para localización de los puntos principales.

- B) En la intersección de los segmentos de recta donde quedó localizado el punto principal, se marca un círculo de color azul (con prismacolor No.902)
- C) Localizados los puntos principales, el siguiente paso es picarlos con punzón o aguja con mango a cada uno de estos puntos.

8.4.1.2. Transferencia de puntos principales

- A) Se toman pares fotográficos continuos y se transfieren estereoscópicamente a las fotografías anterior y posterior de la línea de vuelo, teniendo cuidado que la transferencia de puntos sea precisa para evitar futuros problemas en los trabajos subsecuentes.
- B) Estos puntos se marcan con círculo generalmente de tinta china color azul de 2mm. de radio, usando compás de bomba y se anota en cada punto transferido el número de la fotografía a que corresponde, esto permite localizar rápidamente la fotografía anterior con la que esta ligando una determinada fotografía.

8.4.2. Localización de puntos auxiliares

- A) La localización de estos puntos se realiza aproximadamente a la mitad de la sobreposición lateral (entre líneas de vuelo).

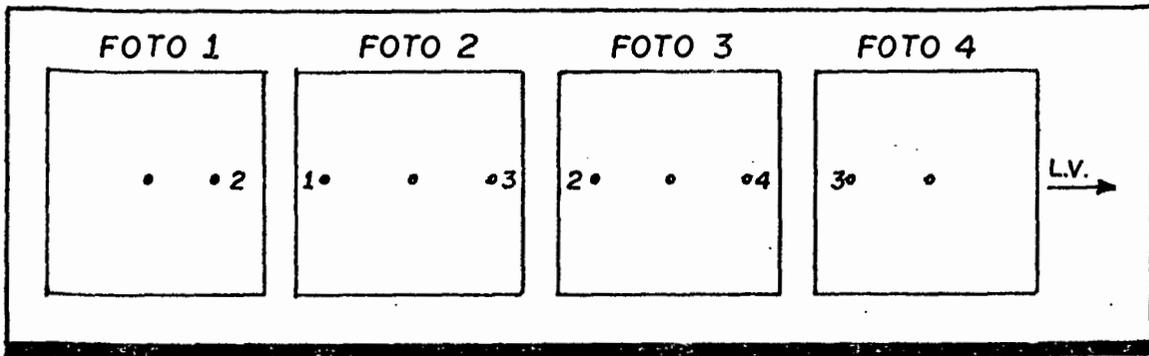


FIGURA 2. Transferencias y numeración de puntos principales; en la foto 3, los puntos 2 y 4 indican que esta fotografía está ligando con las fotografías 2 y 4 respectivamente.

- B) Se toman las tres primeras fotografías de la primera y segunda línea de vuelo que estén ligando entre sí.
- C) Se localiza el primer punto auxiliar a la mitad de la sobreposición lateral y aproximadamente a la altura del punto principal, para ésto, se escogen arbitrariamente detalles ó imágenes comunes fácil de identificar y se traza en forma tentativa un círculo de color rojo alrededor del punto localizado. Este punto aparecerá únicamente en la primera y segunda fotografía de cada línea de vuelo, puntos (a, a1) y (d, d1) de las líneas de vuelo 1, 2 y 3 de la figura 2.
- D) El segundo punto debe ubicarse de tal manera que aparezca en tres fotografías (1°, 2° y 3°) así cada punto auxiliar en condiciones normales de las fotogra --

fías de la primera y 3 de la segunda línea de vuelo, (puntos b, b1, b2 y c, c1, c2, líneas de vuelo 1, 2- y 3 de la figura 3).

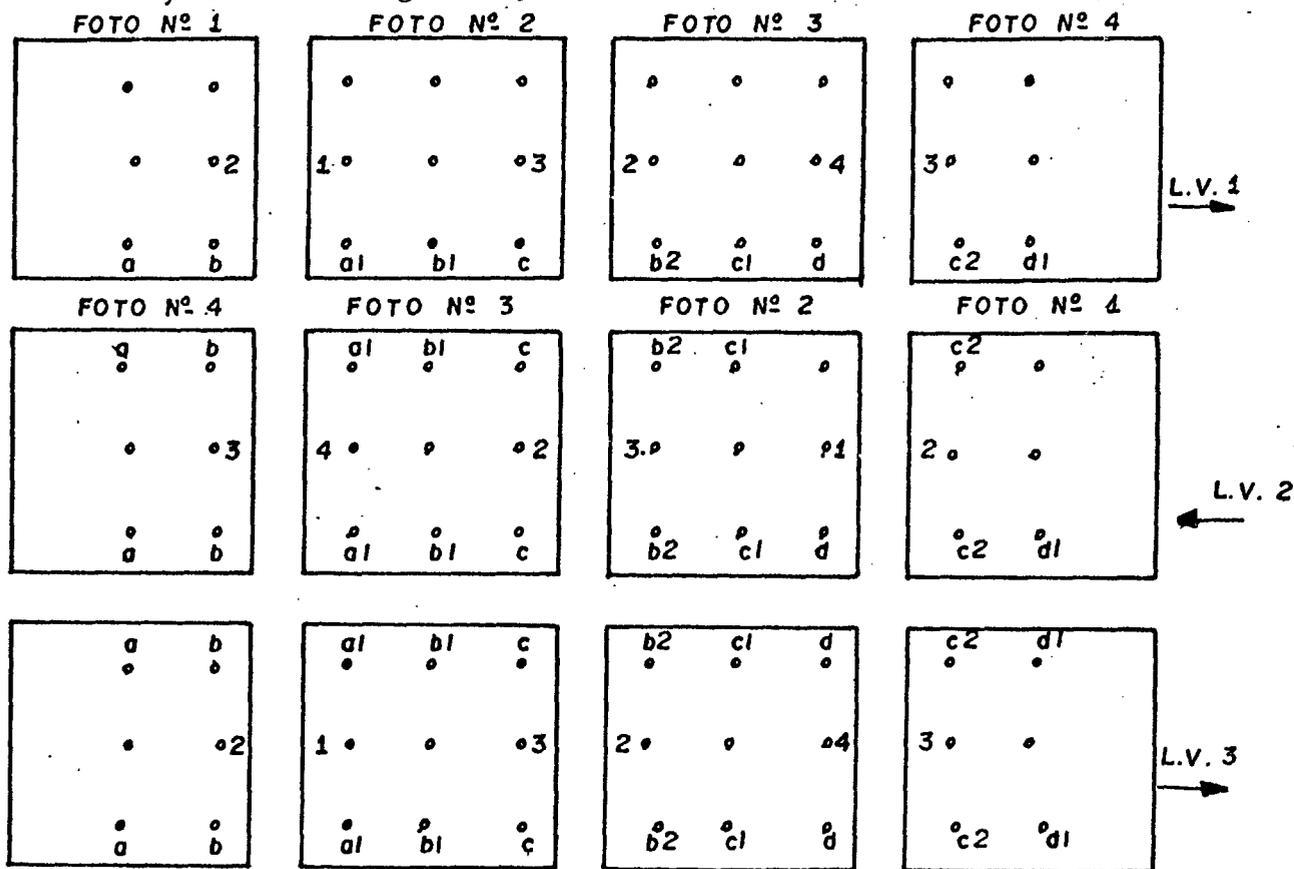


FIGURA 3. Localización de puntos auxiliares, en la presente figura los puntos (a-a1) aparecen en la primera y segunda fotografía únicamente, mientras que los puntos (b, b1,b2) aparecen en 3 - fotografías sucesivas.

Excepto el primer punto auxiliar que aparece únicamente en la primera y segunda fotografía por línea de vuelo. De esta manera cada fotografía debe tener como mínimo 9-puntos en total (un principal, dos transferidos, tres auxiliares superiores y tres inferiores), excepto la prime

ra y última de cada línea que solamente tendrán 6, figura 3. El proceso se repite en todas las líneas de vuelo. Se hace la aclaración que en ocasiones por diferentes de escalas muy marcadas entre fotografías o entre líneas, algunas fotografías llevarán más de 9 puntos.

8.4.3. Transferencia de puntos auxiliares

- A) Localizados estos puntos, el siguiente paso es picar con punzón cada uno de éstos por foto y se van transfiriendo estereoscópicamente a la siguiente fotografía, primero en sentido longitudinal y después lateralmente entre líneas de vuelo.
- B) A continuación se hace el entintado de estos puntos, generalmente con compás de bomba se marca un círculo de 2mm. de radio con tinta china color rojo; en el punto auxiliar central se anota el número de la fotografía y entre paréntesis el número de la línea de vuelo con la que está ligando, esto permite localizar con rapidez la foto y línea de vuelo con la que está ligando cada fotografía. figura 4.
- C) Se hace hincapié que la transferencia de cada uno de los puntos contenidos en las fotografías debe hacerse estereoscópicamente y con precisión, ya que cuando alguno o algunos puntos están mal transferidos, se tienen problemas en el momento de hacer la elaboración del plano base.

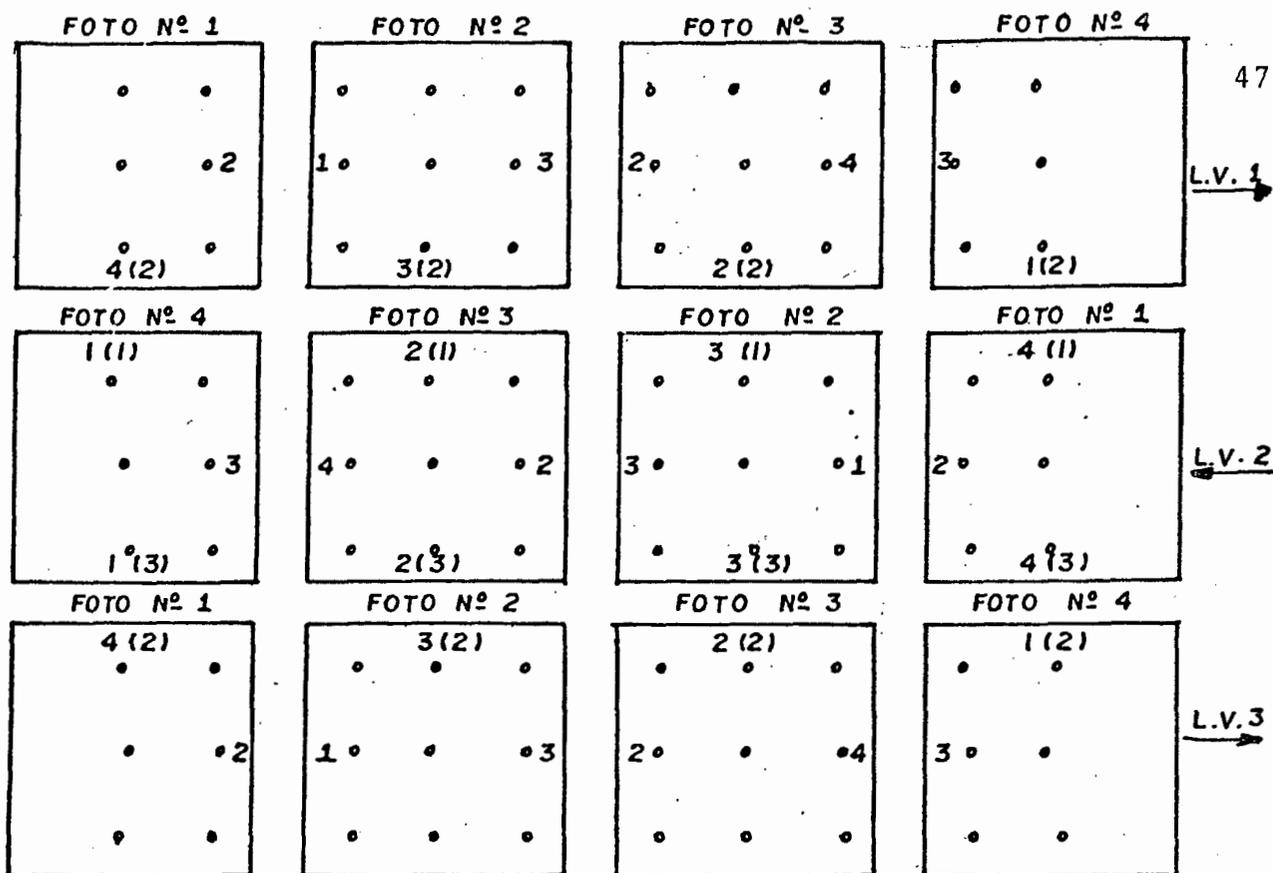


FIGURA 4. Transferencia y numeración de puntos auxiliares, - en la línea de vuelo 1 foto 1, el punto 4(2) indica que esta foto está ligado con la foto 4 de la - línea de vuelo 2.

NOTA: Se usa color azul y rojo para los puntos principales y auxiliares respectivamente porque son colores que tienen la particularidad de verse mejor en el momento de hacer la restitución de la información contenida en las fotografías al plano base.

8.4.4. Marco de fotointerpretación

Este comprende la parte central de las fotografías aéreas, siendo el área menos distorsionada en la que se realizan los trabajos de fotointerpretación, y es de gran ayuda ya que permite evitar duplicidad de trabajo. La interpretación de la toponimia (caminos, carre-

terras, veredas, arroyos, ríos, ciudades, pueblos, ranche rías), se realiza fuera del marco de fotointerpretación y su delimitación se realiza en la siguiente forma:

- A) En la primera fotografía se traza una recta perpendicular a la línea de vuelo, a la mitad entre el punto principal y el transferido hasta la altura de los puntos auxiliares superiores e inferiores, en seguida -- con una regla se hacen coincidir el punto auxiliar extremo, y se traza una línea que una al punto central con la perpendicular trazada con anterioridad, ésto -- se realiza tanto en la parte superior como inferior -- de la fotografía. figura 5.

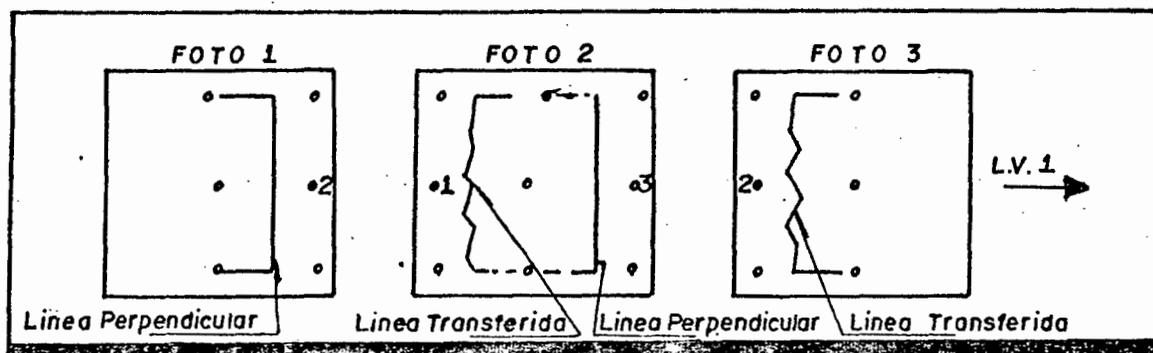


FIGURA 5. Trazo del marco de fotointerpretación.

- B) En seguida se hace la transferencia de la línea perpendicular a la siguiente fotografía y se vuelve a trazar otra línea perpendicular entre el punto principal de la segunda fotografía y el punto principal transferido en la tercera fotografía, posteriormente con una regla se hace coincidir el punto auxiliar central (principal) con los puntos auxiliares extremos (trans-

feridos) y se traza una línea que una el punto central con las líneas perpendiculares quedando así delimitado el marco de fotointerpretación, esta operación se realiza para todo el material fotográfico existente. figura 5.

El marco de fotointerpretación de la primera y última fotografía por línea de vuelo siempre quedará --abierto; como se observa en la figura 5.

8.5. Mapa base

Es el mapa auxiliar construido o adaptado para controlar, en diversos grados de precisión, la transferencia de la información anotada sobre aereofotografías (restitución).

Con motivo de aprovechar en lo posible diversos materiales cartográficos existentes, actualmente se ha adaptado la modalidad de usar cartas topográficas ya editadas o en proceso de edición, ubicando directamente sobre --ella los puntos principales y auxiliares de las fotografías aéreas, por medio de la visión estereoscópica al plano; posteriormente se efectúa la calca del plano resultante en papel acetato, o bien se puede hacer directamente en el plano topográfico, obteniendo mayores detalles.

9.- Fotointerpretación

9.1. Definición

Se debe entender como foto interpretación al proceso lógico por medio del cual a través de los elemen

tos de las fotografías aéreas se llega a un resultado respecto a lo que se identifica, de tal manera -- que sea posible:

- A) Reconocerlos.
- B) Identificarlos.
- C) Medirlos o clasificarlos.
- D) Agruparlos.

9.2. Factores generales de fotointerpretación

Son aquellas características que permiten que los objetos sobre el terreno se diferencien en su imagen topográfica, lo cual facilita establecer la identidad precisa de los mismos directamente en las fotografías mediante la fotointerpretación. De esta manera a través de la visión tridimensional el intérprete puede detectar, delimitar, calificar, y agrupar áreas con características semejantes en su composición vegetativa o uso del suelo, para ello es necesario tomar en consideración los siguientes factores:

- A) Tamaño. Es de gran importancia tomar en cuenta la dimensión o tamaño de los objetos fotográficos para su identificación, ya que en muchos casos sólo basta una medición para deshechar todo un grupo -- de posibilidades.
- B) Forma. Las imágenes en la fotointerpretación se -- ven verticalmente por la observación tridimensional lo cual permite determinar la estructura, función y composición de un objeto observado (altura-

y forma de la copa del arbolado).

C) Color, tono o contraste. Los objetos que aparecen en las fotografías tienen un determinado color dependiendo de la combinación tipo de emulsión-filtro, y de la propiedad que tienen los cuerpos de absorber y reflejar la energía solar, las fotografías aéreas tienen la particularidad de presentar las imágenes de los objetivos del terreno en una variedad de tonalidades debido a su mayor o menor grado de reflexión.

D) Sombra. El perfil de un objeto se puede observar por su sombra.

E) Textura. Está representada por las repeticiones tonales de los grupos de objetos de un mismo elemento, cuyos tonos son demasiado pequeños para ser observados individualmente.

La textura puede describirse como suave (superficie de agua) fina (campos con pasto, maíz, trigo, etc.), media (regeneración joven en bosque) gruesa (cobertura densa de copas de árboles).

F) Escala fotográfica. Esta es un factor importante para la interpretación de las imágenes de los objetos, pues en algunas ocasiones dificulta la interpretación y en otras permite hacer la delimitación de los subrodales en forma detallada según sea la escala que se está empleando.

G) Capacidad del intérprete

1. Aptitud individual: fisiología de los ojos (acomodación, convergencia, defectos de la vista y buena visión), imaginación, paciencia, metodología.
2. Nivel de referencia sobre los objetos en estudio.
3. Práctica en fotointerpretación.

9.3. Fases de la fotointerpretación

El proceso de fotointerpretación se divide en diferentes fases, las cuales se describen a continuación:

- A) Detección (detectar). Es el proceso de percepción de imágenes de los objetos interpretados en las fotografías aéreas, consiste en descubrir y escoger selectivamente grupos de objetos, en este caso algún tipo de vegetación, para ésto es necesario conocer su naturaleza mediante los conocimientos del intérprete, que le permitan detectar los elementos buscados (presencia de áreas forestales, usos del suelo, poblaciones, vías de comunicación, ríos, este proceso está relacionado con la escala y calidad de las fotografías.
- B) Reconocimiento e identificación. Este es un aspecto fácil de realizar ya que sólo se requiere separar los objetos visibles en las fotografías, que permitan agruparlos por sus características comunes tales

como: zonas boscosas, desmontes, zonas agrícolas urbanas, etc., a este proceso también se le denomina - fotolectura.

- C) Análisis. Es el proceso de delinear o rodalizar y -- subrodalizar grupos de sujetos o elementos, diferenciándolos por sus características semejantes mediante el trazo de límites sobre las fotografías, estos límites pueden ser: confiables, moderadamente confiables y tentativos, de acuerdo a la experiencia del intérprete, a esta fase también se le denomina fotoanálisis.
- D) Clasificación. Es necesario clasificar a los objetos dentro de un sistema, esta clasificación consiste en describir las características de los grupos de objetos mediante el análisis para establecer su identidad.
- E) Agrupamiento. Es un término semejante a la clasificación pero es usado cuando se identifican objetos de varias clases que tengan algo en común.

Rodal

Se ha definido como rodal a cada una de las áreas en que se divide el bosque en base a determinadas factores de tipo permanente como son: la pendiente, exposición, densidad, altura y composición botánica. Estas características son determinantes en cuanto a la potencialidad y producción del suelo del área de que, se trate. Para fines prácticos se considera conve --

niente que para escalas 1:20,000 a 1:30,000 el área mínima que se puede delimitar en las fotografías es de 2 a 4 ha. y para escalas pequeñas 1:50,000 la superficie mínima puede ser 12 ha. En general la superficie promedio de los rodales sería 8 ha. o más para las primeras y de 18 o más para la segunda.

9.4. Reconocimiento de campo

Antes de iniciar los trabajos de fotointerpretación es necesario hacer un reconocimiento de campo para que el intérprete se familiarice con el área por estudiar y tenga un panorama general de la distribución y composición botánica del bosque para ello se localizan algunas áreas en las fotografías, se observa y se anota la clase de vegetación, géneros botánicos, altura y especies que sustentan, de tal manera que se tenga un nivel de referencia y comparación para el área en estudio así como para aquellas áreas que presenten dificultad en la fotointerpretación en gabinete.

Durante el proceso de interpretación también es indispensable hacer un chequeo de campo en aquellas áreas que hallan presentado dificultad en su análisis, así como escoger al azar algunos subrodales delimitados desde gabinete para corroborar la precisión de lo interpretado en las fotografías y la realidad en el terreno.

Los conocimientos de campo son necesarios para el fotointérprete ya que éstos le permiten evitar interpretaciones subjetivas o poco precisas.

La experiencia del fotointérprete así como los factores fotográficos son determinantes en la fotointerpretación y que aún con experiencia se pueden cometer errores en la delimitación de los subrodales los cuales deben corregirse mediante los chequeos de campo, o bien en el momento de realizar el inventario ya que es en esta fase cuando se recorre cada uno de los subrodales al tomar la muestra o datos de inventario.

9.5. Claves de fotointerpretación

Para efectos de fotointerpretación se debe escoger variables medibles directamente en las fotografías, tales como densidad de cobertura, altura media y géneros botánicos del subrodal.

10. Restitución

10.1. Definición. Proceso de determinar la posición verdadera de objetos representados en fotografías y cuya imagen está distorsionada por cabeceos y ladeos del avión al momento de tomar las fotografías, además del desplazamiento por relieve del terreno. La restitución se efectúa mediante equipo fotogramétrico-estereoscópico (Multiscopio y el Stereo Sketch Hilger and Watts).

El empleo selectivo de los aparatos depende de las necesidades y/o fines previstos.

En la elaboración de los Estudios Dasonómicos el instrumento o aparato que se emplea generalmente

en el Stereo Sketch Hilger and Watts, ya que presenta la ventaja de permitir proyectar el modelo este-reoscópico virtual sobre el mapa base, rectificándolo por condiciones de toma y por desplazamientos topográficos y modificando la escala, tanto mecánica como ópticamente.

11. Planimetría

Es la acción de medir superficies en fotografías, mapas, cartas o gráficas. Los métodos más usuales es el denominado por "Malla de puntos" y el del planímetro.

El primero está considerado como el método más práctico para medir grandes superficies. Su construcción es sencilla ya que se elaboran en base a las escalas con que se trabajan, además de ser muy económico.

El manejo consiste en colocar la malla sobre la superficie a medir en forma aleatoria. Contar todos los puntos que se encuentran dentro de dicha superficie.

Cuando se encuentran puntos sobre el perímetro del área en medición estos se cuentan en forma alternada, considerando uno si y otro no para evitar errores de sobreestimación. Al final el total de puntos contados se multiplican por la constante que representa cada punto expresada en unidades de superficie.

Cuando se van a estimar superficies de mapas con escalas grandes (1:10,000, 1:20,000) se deben utilizar mallas de alta densidad de puntos. (ver Apéndice)

El planímetro es el instrumento que sirve para medir con

precisión áreas planas de cualquier forma. El manejo de dicho instrumento inicia con la obtención de una constante -- con la cual es posible conocer la superficie de cada una de las áreas representadas en un plano. Dicha constante se puede obtener de dos maneras: con el área de una figura geométrica de superficie conocida y relacionando esta con la obtenida de la medición del planímetro. y la otra utilizando una regla de prueba que acompaña al planímetro, la cual describe un círculo de área conocida (100 cm^2). Se hace la relación entre esta y la diferencia de lecturas con el planímetro. Se recomienda hacer tres lecturas con el planímetro para una mayor precisión en la determinación de la constante.

Una vez calculado la constante se procede a realizar las -- lecturas del área cuya superficie se va a medir, la diferencia promedio de las mismas se multiplica por dicha constante y éste resultado se multiplica a su vez por el valor en hectáreas representado por 1 cm^2 a la escala del mapa o fotografía.

12. Distribución y tamaño de la muestra

Una decisión fundamental en la elaboración de Estudios Dasonómicos es el tamaño de muestra a efectuar, el sistema de muestreo y el tamaño de las unidades de muestreo, pues en base a las estimaciones que se hagan, partiendo de ésta porción de la población, se logrará un adecuado manejo del recurso, sobre todo si se busca su mejora dentro de los objetivos básicos de la Ordenación Forestal.

El procedimiento "clásico" para la estimación del volumen arbolado existente en una área determinada, consiste básicamente en los puntos siguientes:

- 1.-Elección para su estudio, de una parte de la superficie-total arbolada (muestreo).
2. Conducción de mediciones de campo en todos y cada uno de los árboles contenidos en la muestra.
3. Estimación del volumen de cada sujeto, mediante la utilización de una tabla de volúmenes de árboles individuales o de su correspondiente ecuación de regresión.
4. Cálculo del volumen de la muestra y de volumen medio por unidad de muestreo.
5. Extrapolación del volumen de la muestra al volumen del área total considerada

12.1. Técnicas de muestreo

La ubicación de los lugares donde habrá de hacerse la medición de los diferentes parámetros que definan las existencias volumétricas, mezclas, espesuras e incremento del bosque (sitios de muestreo) es un problema que debe resolverse apropiadamente. La selección de estos lugares, debe tener como principio, el escoger áreas tales que se consideren representativas del bosque en estudio, pero representativas en función de las características del bosque y no en función del criterio en personas.

12.1.1. Muestreo al azar simple

La idea fundamental en este tipo de muestreo es que al escoger una muestra de "N" unidades, cada combinación posible de las "N" unidades debe tener igual oportunidad de ser escogida. Este requerimiento puede satisfacerse por medio de varias formas de aleatorización restringida, y aún por métodos de aleatorización sistemática.

En el muestreo estrictamente al azar la ubicación de la muestra en su distribución le da formas bastante caprichosas, ya que los sitios, lo mismo pueden dispersarse en toda el área en estudio, que concentrarse en uno o varios lugares, dejando áreas relativamente sin muestreo.

El muestreo al azar sistemático tiene la ventaja de considerar en la distribución preliminar todas las características del bosque en estudio, ya que se distribuyen puntos equidistantes entre y dentro de líneas numerados. Haciendo uso de una tabla de números aleatorios se determinan los sitios de muestreo.

Ambas metodologías adolecen de las desventajas de tener que contar con personal muy calificativo en el uso de fotografías aéreas así como de tener que hacer, en ocasiones, grandes caminamientos para la localización de un punto.

12.1.2. Muestreo al azar estratificado

En este tipo de muestreo, las unidades de la pobla-

ción se agrupan de acuerdo a semejanza en alguna característica. Después se muestrea cada grupo o estrato y se combinan los estimadores de grupo, para obtener la estimación de la población. Esto es de gran utilidad en la silvicultura, cuando los estratos son tipos de bosque con características diferentes.

El muestreo al azar estratificado ofrece dos ventajas básicas con respecto al muestreo al azar simple.

Primero, proporciona estimaciones separadas de la media y de la varianza de cada estrato. Segunda, para una intensidad dada de muestreo, frecuentemente ha estimadores más precisos de los parámetros de la población, que una muestra alatoria simple del mismo tamaño. Para hacer cierta esta ventaja, es necesario que los estratos se agrupen en tal forma que la variabilidad entre valores unitarios dentro de los estratos sea menor que la variabilidad entre unidades que no pertenecen a un mismo estrato.

Las desventajas consisten en que cada unidad en la población debe ser asignada a un estrato, a uno solamente; que el tamaño de cada estrato debe ser conocido y que, de cada estrato, debe tomarse una muestra. Además, al igual que en el anterior sistema, se requiere de personal capacitado en el uso de fotografías para poder identificar los distintos estratos en campo.

12.1.3. Muestreo sistemático

Este sistema de muestreo consiste en ubicar dentro de todo el bosque en estudio, el número de sitios prefijados de acuerdo con un padrón sistemático; es decir, acomodar los sitios de tal manera, que se ubiquen a una equidistancia dada, pudiendo ser ésta, diferente en un sentido y otro.

Las ventajas de este sistema de muestreo son: el control de los trabajos mediante fotografías aéreas; la ubicación de las unidades de muestreo sobre el plano forestal fotogramétrico y transferencia de las mismas a las aerofotografías. Solo se requiere de ubicar el punto de partida y de ahí medir las equidistancias a que se irán ubicando los demás sitios siguiendo un rumbo magnético fijo.

Un inconveniente de este sistema es que en zonas muy aclaradas se localizarán sitios donde no se podrán obtener muestras con la consecuente pérdida de tiempo y economía.

12.1.4. Otros

Es muy común en trabajos de inventarios forestales, utilizar variantes y mezclas de las técnicas de muestreo mencionadas con el objeto de hacer más fáciles y rápidos los trabajos de muestreo. Ejemplos de estos son el muestreo doble de aplicación en la actualización de los inventarios forestales. Fue ideado para permitir el uso de los estimadores de regresión, cuando se desconoce, o la media de la población o el total de la variable suplementaria. Otro es el muestreo bietápico o por conglomerados que facilita los traba-

jos de campo, sobre todo en zonas de difícil acceso. Este tipo de muestreo puede proporcionar estimadores de una precisión dada a un costo menor que el correspondiente a una muestra al azar.

12.2. Intensidad de muestreo

Este valor, expresado en porcentaje, es el cociente que resultade dividir la superficie a muestrear entre el área total del predio en cuestión. Es difícil determinar la superficie óptima de muestreo para inventarios forestales, debido a la gran cantidad de variables que influyen en el desarrollo de la característica en estudio, como son la pendiente, la exposición, la especie; dando como resultado condiciones bien diferentes en cortas distancias dentro de un mismo lugar.

En los lineamientos expedidos por la Subsecretaría Forestal para la formulación de los Estudios Dasonómicos en bosques de clima templado y frío, establecen que la superficie total mínima a muestrear estará dada por la expresión $E = 0.3 \sqrt[1.5]{S}$ donde: E es la superficie total ensayada y S en la total arbolada.

Esta expresión arroja superficies a muestrear muy grandes en áreas chicas y viceversa, en áreas grandes intensidades muy bajas.

En la planificación de los Estudios Dasonómicos resulta de más valía la experiencia de los técnicos encargados de inventarios, al asignar intensidades varia-

bles y técnicas de muestreo en función de las condiciones reales del terreno. En todo momento resulta - necesaria realizar análisis estadísticos para ver la confiabilidad de los estimadores que se obtienen de la muestra.

En la práctica se ha observado que para superficies de 1 000 ha. o mayores una intensidad de 0.5% es suficiente. En superficies menores, intensidades de -- hasta 3% se han requerido.

12.3. Forma y tamaño de los sitios

Los sitios son las unidades primarias de muestreo, - con una superficie fija según la información que se pretende obtener. Estos deberán tener las características básicas: 1.- Distribuirse en todo el bosque. - 2.- Delimitarse en forma rápida.- 3.- Solo se utilizarán una sola vez.- 4.- Deberán ser relativamente - pequeños para poderlos distribuir en una mayor superficie.

En bosques de clima templado frío se utilizan sitios circulares de diferentes tamaños que dependerán de - los objetivos que se persigan.

Es práctica común el empleo de unidades de muestreo de 1 000 M² para toma de datos de arbolado de 15 --- cm. de DN y mayores y de 50 M² (círculo concéntrico) para menores de 14 cm. y el renuevo.

13. Inventario de datos de campo

13.1. Preparativos en gabinete

En esta etapa se deberán replantear nuevamente los objetivos de trabajo a emprender ya que los datos que se recaben en campo formarán la parte medular del documento. Una planeación estricta y detallada evitará pérdidas de tiempo y mala administración de los recursos, tanto materiales como humanos. Se decidirá el número de personas de que contará cada brigada y se nombrará un jefe de ésta. Un jefe de campamento llevará el control del avance en los trabajos. El material y equipo se chequeará tanto en calidad como en cantidad.

13.2. Materiales y equipo

Se describe en el siguiente cuadro (1)

EQUIPO	FINALIDAD	ESPECIFICACIONES O RECOMENDACIONES
Fotografías aéreas	Ubicación	Escala entre 1:20,000 y 1:50,000. Las más adecuadas las primeras si es posible dos juegos. Deben de estar trabajados (catastro, fotogrametría, fotointerpretación)
Copia de plano forestal	Ubicación	Toda la información de las fotografías aéreas deben estas plasmadas en el (particularmente la distribución de la muestra.

EQUIPO	FINALIDAD	ESPECIFICACIONES O RECOMENDACIONES
		En este se harán las anotaciones pertinentes
Estereoscopio de bolsillo	Ubicación	Realizar observaciones a la sombra complemento de las fotografías aéreas
Brújula	Orientación de las fotos y en campo de las líneas	De preferencia marca Silva y compensada en declinación magnética para el lugar de trabajo.
Clísimetro	Medición de altura de árboles y pendientes	Marca Sunto
Altímetro	Medición de altura sobre el nivel del mar	Calibrado con un punto de ASNM conocido
Medidor de corteza	Determinar grosor de corteza	En buen estado
Taladro Pressler	Obtención de incrementos	En buen estado
Forcípula	Medición de diámetros	Graduada en clases diamétricas de 5-5 cm. en buen estado
Cables compensados	Cadenamientos y delimitación de los sitios	De preferencia de nylon-acotados para diferentes pendientes
Machete	Apertura de brechas espejeado y elaboración de estaca	Afilado precaución en su traslado y uso
Mochila	Traslado de equipo técnico	Material resistente con colgadera para llevarla al hombro. Del tamaño indispensable para el traslado de equipo de presión.

EQUIPO	FINALIDAD	ESPECIFICACIONES O RECOMENDACIONES
Tabla de fibracel	Apoyo al escribir sujetado de registros y fotografías	Para tamaño oficio
Formas de registro	Captación de información	Calcular en base a la superficie por inventariar el número de registro
Lápiz	Escribir	De preferencia de grafito en buen estado
Regla graduada	Medición de incrementos, estimar distancias en fotografía o mapa	Se puede utilizar la regla que trae la brújula

13.3. Preparativos de campo

Elegir el lugar más idóneo para el establecimiento del campamento, el cual será fijo o volante, dependiendo de la accesibilidad del terreno y la extensión del mismo. Siempre es conveniente llevar suficientes alimentos, -- así como un botiquin lo más completo posible en caso de una eventualidad o emergencia (ejemplo; suero antiviperino, anticrotálico, alcohol, jeringa hipodérmica, vendas).

El traslado a las áreas de muestreo dependerá de la -- disponibilidad y vías de acceso, el que podrá ser por -- vehículos (de doble tracción de preferencia), bestias o a pie.

13.4. Obtención de datos de campo

1. Ubicación en base a fotografías aéreas y copia de -- plano forestal.

2. Se elabora una estaca espejeando una cara para escribir datos de control (No. de línea, sitio, fecha, -- siglas del jefe de brigada).
3. Delimitación del sitio de muestreo con cable compensado.
4. Llenado de formas de registro.

Para obtención de datos de existencias reales se miden el diámetro a la altura del pecho y la altura de cada individuo de 15 cm. y mayores señalando la especie. El orden en que se van considerando los árboles es en el sentido del norte.

La toma de datos de incremento se hace a los dos individuos más cercanos al centro del sitio. Los datos complementarios se anotarán como se especifica en la hoja de toma de registros que aparece en el Apéndice como son daños y forma del arbolado, renuevo, datos ecológico-silvícolas, exposición, pendiente, textura (al tacto), tipo de erosión, altura sobre el nivel del mar, grosor de hojarasca y la posición del sitio.

Es indispensable que todos estos datos se recaben -- con el mayor cuidado posible sin ignorar ni olvidar ninguno.

5. Colocándose en el centro del sitio, y apoyándose en la brújula con el rumbo fijo, dirigirse al siguiente sitio de muestreo, haciendo los cadenamientos necesarios, haciendo las compensaciones pendientes, de ---

acuerdo a la equidistancias prefijadas en la distribución de la muestra.

6. Se repiten los pasos enumerados arriba en cada una de las unidades del muestreo.

El coordinador o jefe de campamento recibirá la información captada durante el día a la vez que hará las -- observaciones pertinentes.

14. Ordenación de los registros de campo

Consiste en agrupar y ordenar los sitios de inventario de cada rodal. En esta organización de la información, es recomendable hacer un chequeo de los registros para verificar que no falte algún dato y detectar los incongruentes.

El siguiente paso es realizar una calificación de sitios de acuerdo al número de individuos por unidad de muestreo y sus proporciones por especie, considerando, además la altura promedio. Estos se agrupan finalmente para tener una calificación del rodal, que en muchos casos resulta diferente a la foto interpretada en gabinete. Esto sucede principalmente cuando se usa material aerofotográfico viejo. Esta calificación del rodal será la que aparezca en el plano forestal y en el estudio.

15. Procesamiento de información y cálculo

15.1. Elaboración de tarifa de volúmenes

La tarifa de volúmenes es una tabla de uso local que se elabora para una especie en particular y-

un lugar definido. Es de mucha utilidad sobre todo que facilita los cálculos para la obtención del porciento de incremento. Para su elaboración se hace uso del total de los individuos inventariados por especie, considerando el diámetro a la altura del pecho y la altura total. Se ordenan en un cuadro por diámetros y alturas. Se obtiene los volúmenes unitario y total haciendo uso de tablas de doble entrada (diámetro normal y altura, Ver apéndice). Se suman los volúmenes por clase diamétrica y se dividen entre el total de individuos observados. Este es el volumen medio por categoría diamétrica.

Estos resultados se grafican en papel milimétrico considerando en el eje de las abscisas las diferentes categorías diamétricas de cinco en cinco centímetros, y en el eje de las ordenadas los volúmenes medios calculados.

De acuerdo al diagrama de dispersión se ajusta a un módulo por el método de los mínimos cuadrados. En base a la ecuación encontrada se determinan los volúmenes ajustados para la tarifa.

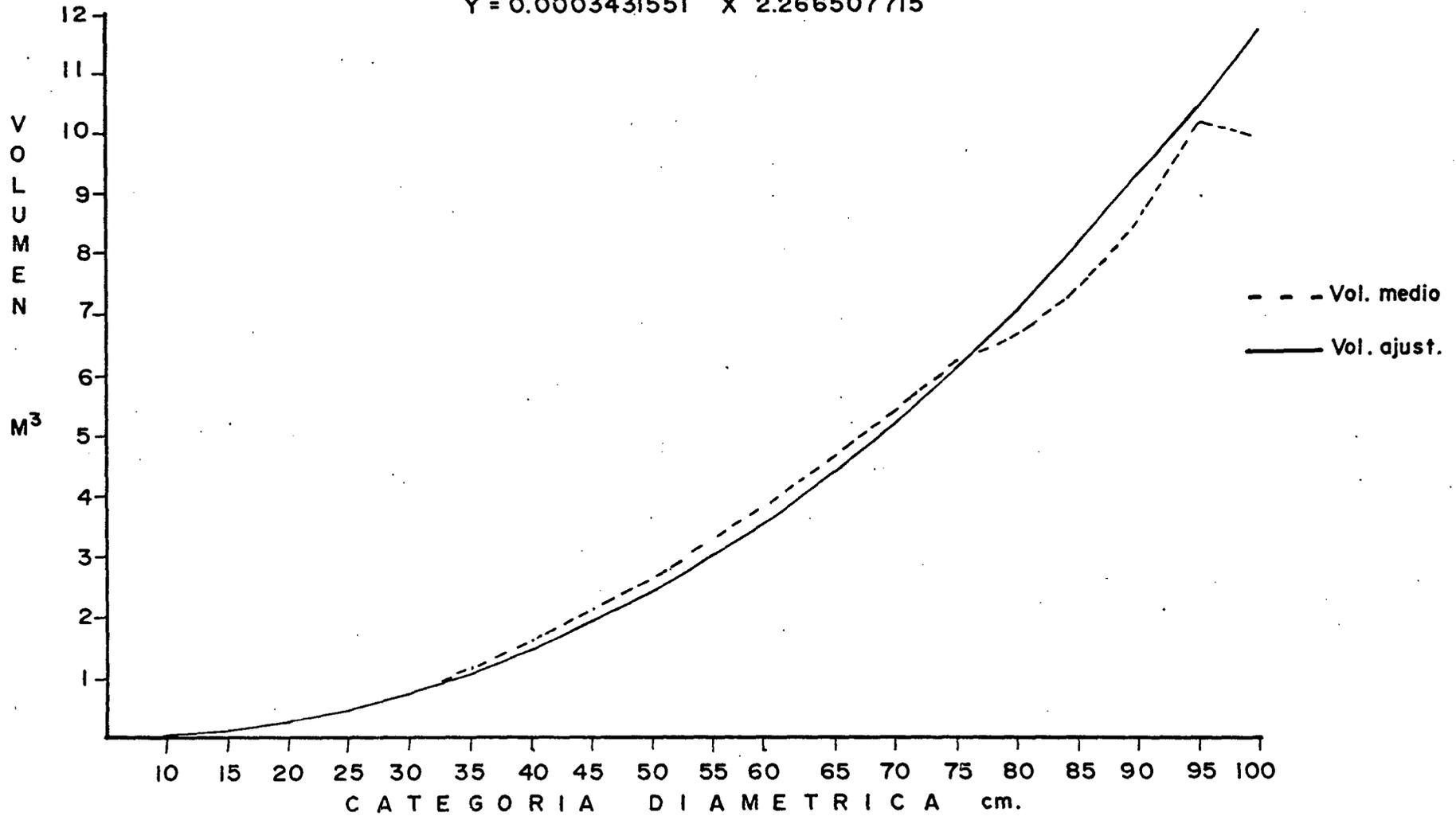
ELABORACION DE LA TABLA LOCAL DE VOLUMENES (TARIFA) PARA Pinds tenuifolia EN EL EJIDO TENANGO, MUNICIPIO DE OCCOSINGO, CHIAPAS.

CUADRO 2

CA DN	15	19	20	25	30	35	40	SUMAS	V.MEDIO
15	3	42	6	2				53	
20	0.151	5.706	1.088	0.454				7.394	0.139
	3	36	18	6	1	1		65	
25	0.464	8.389	5.602	2.337	0.468	0.546		17.805	0.173
	3	10	34	21	5			73	
30	0.706	3.541	16.082	12.433	3.556			36.318	0.497
		5	15	26	10			56	
35	2.492	9.987	21.668	10.011				44.158	0.788
	1		8	27	30	3		69	
40	0.442		7.112	30.045	40.103	4.683		82.385	1.193
	1		5	20	35	9		70	
45	0.568		5.710	28.589	60.102	18.047		113.016	1.614
			2	11	43	9		65	
50			2.048	19.611	92.092	22.508		137.059	2.118
		1	1	8	39	15		64	
55		1.299	1.735	17.378	101.774	45.709		167.895	2.623
				2	23	15	1	41	
60				5.194	71.768	54.655	4.167	135.784	3.311
				1	18	15	2	36	
65				3.057	66.122	64.344	9.816	143.339	3.981
					21	16	3	40	
70					89.637	79.750	17.102	186.489	4.662
				1	12	13	3	29	
75				4.083	58.858	74.458	19.652	157.051	5.415
				1	5	8	2	16	
80				4.647	27.912	52.150	14.911	99.620	6.226
	1				4	9		14	
85	2.086				25.202	66.217		93.505	6.678
					3	1		4	
90					21.178	8.243		29.421	7.355
					1	1		2	
95					7.858	9.176		17.034	8.517
					1	2	1	4	
100					8.696	20.311	11.615	40.622	10.155
					3	1		4	
					28.725	11.181		39.906	9.976

DIAGRAMA DE DISPERSION DE LOS VOLUMENES MEDIOS OBSERVADOS DE P. Tenuifolia EN EL EJIDO TENANGO

$$Y = 0.0003431551 X^2.266507715$$



En el diagrama de dispersión de los volúmenes medios observamos que estos siguen una trayectoria en forma de J, o, más bien la tendencia de una curva geométrica.

La ecuación que define esta curva está dada por la expresión:

$$Y = a X^b \quad (11)$$

En nuestro caso Y representa los volúmenes, X las categorías diámetricas y, a y b las constantes de regresión de ajuste de la curva.

Si efectuamos la transformación de dicha ecuación a logaritmos vemos que corresponde a la expresión conocida de la recta.

$$\ln Y = \ln a + b \ln X$$

reducida a:

$$Y = b X + a \quad (12)$$

el problema es entonces, es el cálculo de los constantes de regresión. El método que utilizaremos será el de "Mínimos cuadrados".

Las ecuaciones normales para dicha recta son:

$$\sum Y = b \sum X + Na$$

$$\sum X Y = b \sum X^2 + a \sum X \quad (13)$$

de donde obtenemos:

$$a = \frac{(\sum Y) (\sum X^2) - (\sum X) (\sum XY)}{N \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad (14)$$

$$b = \frac{N \sum XY - (\sum X) (\sum Y)}{N \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad (15)$$

En el ejemplo de Pinus tenuifolia, el cuadro de construcción para el cálculo de dichas constantes quedaría como sigue:

DN	V.medios	ln X	ln Y			
X	Y	X	Y	XY	X ²	Y ²
10	0.139	2.302	- 1.973	- 4.541	5.299	3.892

al efectuar las operaciones previas obtenemos:

$$\begin{aligned} \bar{Y} &= 16.451 & \bar{X} &= 70.612 \\ \bar{Y}^2 &= 42.627 & \bar{X}^2 &= 282.351 \\ N &= 18 & \bar{XY} &= 76.653 \end{aligned}$$

y substituyendo valores llegamos a:

$$\ln a = - 7.97732$$

$$a = \text{ant.log.} - 7.26428$$

$$a = 0.0003431551$$

$$b = 2.266507715$$

de donde concluimos que la mejor línea de ajuste para los volúmenes medios obtenidos está dado por la ecuación:

$$Y = 0.0003431551 X^{2.266507715}$$

o bien:

$$\ln Y = \ln 0.0003431551 + 2.266507715 \ln X$$

Con lo cual podremos hacer las estimaciones de los volúmenes dado el diámetro normal (DN).

Es conveniente saber el grado de asociación de las dos variables que estamos manejando. Esta medida nos da el coeficiente de correlación que se define por:

$$r = \frac{N \bar{X} \bar{Y} - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \quad (16)$$

efectuando las substituciones indicadas obtenemos que el coeficiente de correlación es de 0.9976 o bien 99.76%.

Este procedimiento se repetirá para todas las especies de -- interés en el estudio.

15.2. Cuadro general de estimadores

Es conveniente antes de continuar con el proceso de -- los datos de inventario hacer un análisis estadístico de la población muestreada (superficie arbolada). La -- variable en estudio es el volumen en metros cúbicos -- por hectárea, es decir las existencias reales. Parti -- mos del supuesto que los volúmenes en pie siguen una -- distribución normal, y conociendo algunos estimadores -- estadísticos podremos definir el grado de confiabilidad con que hagamos las inferencias al total de la pobla -- ción.

La metodología consiste en obtener el volumen por cada sitio al total de los inventariados. Esta labor se fa -- cilita haciendo uso de la tarifa de volúmenes calcula -- da previamente. Ya obtenidos los volúmenes por sitio -- se determinan los estimadores: media, varianza, desvia -- ción estandar, error tipo por sitio de muestreo, coe -- ficiente de variación, error de muestreo y los interva -- los de confianza se realizan las interpretaciones per -- tinentes y se decide si el tamaño de muestra es sufi -- ciente o es necesario ampliarlo.

Ejemplos:

Datos de inventario en un sitio de muestreo:

Sitio 1 Rodal No.4				Sitio 2 Rodal No. 4			
Arb. No.	Esp.	DN	Vol.M ³	Arb. No.	Esp.	DN	Vol.M ³
1	Pt	45	1.916	1	Po	40	1.413
2	Pt	35	1.084	2	Po	45	1.864
3	Po	45	1.916	3	Po	30	0.717
4	Po	15	0.140	4	Po	35	1.031
5	Po	40	1.413	5	Po	45	1.864
6	Po	55	2.990	6	Po	25	0.467
7	Pt	55	3.020	7	Po	30	0.717
8	Po	60	3.670	8	Q	20	0.255
9	Pt	20	0.304	9	Q	15	0.138
10	Po	30	0.717				
11	Pt	30	0.764				
12	Pt	50	2.433				
13	Po	50	2.433				
14	Po	60	3.670				
Vol.sitio			26.476	Vol. sitio			8.466

Así sucesivamente para todos los sitios inventariados.

15.3. Determinación de la hectárea tipo

Ya que la conformación en los diferentes rodales es diferente en cuanto a densidad, estructuras, espesuras y mezclas, así como su ubicación en el bosque, es necesario determinar una hectárea tipo por especie -- para cada uno de ellos.

Esta se obtiene por el número de individuos inventariados por categoría diamétrica en el total de las -- unidades de muestreo (sitios) por rodal. El número de individuos por categoría diamétrica y por hectárea se obtiene dividiendo el número de individuos observados por clase diámetrica entre el número de sitios efectuados expresado en hectáreas.

Rodal PIII₅

Esp. Pinus oocarpa

Sup. 226 ha.

Sitios muestreados = 14 de 0.1 ha.

DN	Arb. observados	Arboles por ha.	Vo/ha.M ³
15	7	5.0	0.700
20	11	7.8	2.152
25	17	12.1	5.662
30	8	5.7	4.092
35	21	15.0	15.480
40	11	7.8	11.029
45	20	14.2	26.483
50	11	7.8	18.642
55	11	7.8	23.329
60	3	2.1	7.70
65	6	4.2	18.610

DN	Arb. observados	Arboles por ha	Vol/ha M ³
70	5	3.5	18.462
75	-	-	-
80	1	0.7	5.055
85	1	0.7	5.830
TOTAL	133	94.4	163.233

* los arboles por ha se obtienen de la relación

$$\begin{array}{r} 1.4 \text{ ha} \\ 1 \text{ ha} \end{array} \quad \begin{array}{r} 7 \text{ árb.} \\ x. \end{array}$$

$$x = \frac{1 \times 7}{1.4} = 5 \text{ árb.}$$

* los volúmenes se obtienen haciendo uso de la tarifa - calculada para la especie.

15.4. Análisis de los incrementos

Durante la toma de datos de campo para el cálculo de - existencias reales (M³/ha) se toman datos de incremen- tos de los dos individuos (pinos) más cercanos al cen- tro del sitio y en sentido de las manecillas del reloj a partir del norte.

Los datos que se toman son: longitud de los 10 prime - ros anillos y de 11 a 20 expresados en milímetros y -- grozor de la corteza en milímetros.

Dado que las observaciones se concentran en ciertas -- categorías diamétricas se hace necesario efectuar otro recorrido para toma de datos de incremento para aumen - tar el tamaño de muestra (por especie) sobre todo en - las "colas" (categorías diamétricas mínimas y máximas)

Ya recabadas todas las observaciones necesarias estas se agrupan por especie y clase diamétrica, se obtiene el promedio correspondiente dividiendo la suma de las observaciones entre el número de estas. Con estos valores se traza un sistema de ejes coordinados, donde en el eje horizontal, se colocan todas las clases diamétricas que tiene el estrato o tipo de bosque en estudio y en el eje vertical los incrementos de acuerdo con una escala apropiada que permita contener los valores máximos y mínimo sin ser muy grandes.

Los promedios del incremento obtenidos para cada clase diamétrica se ubican en el sistema, con lo cual se puede ver la distribución de los puntos que representan los valores del incremento siguen una tendencia, que puede ser representada por una línea, generalmente una curva.

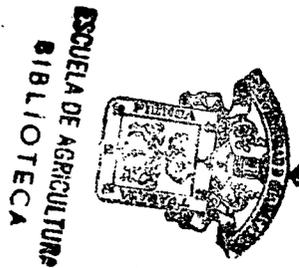
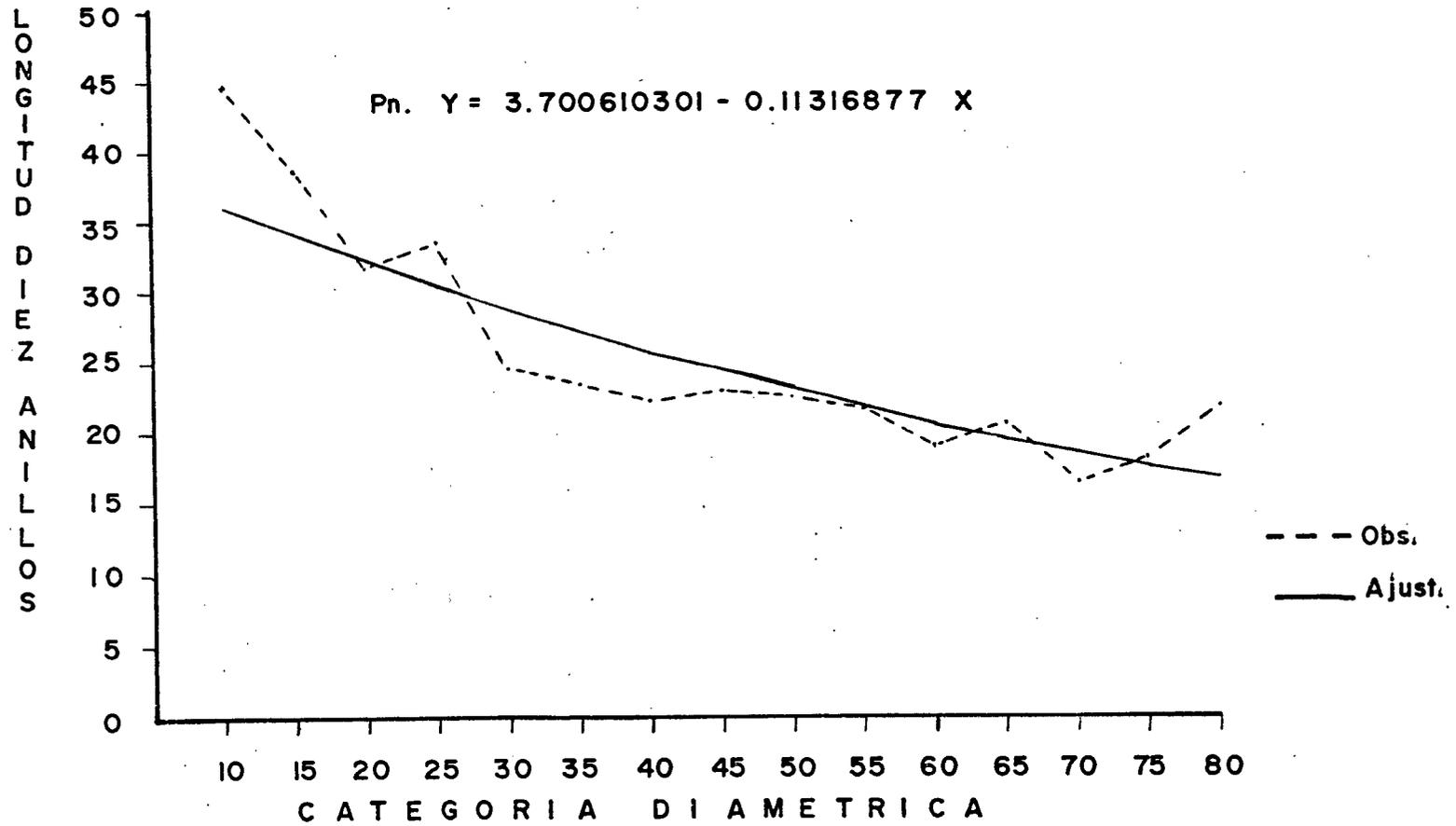
El paso siguiente consiste en determinar la posición de esa línea ya sea en forma gráfica (manual) o en forma analítica (mínimos cuadrados). De esta línea se obtienen los valores compensados que nos servirán en el cálculo del porcentaje de incremento.

LECTURAS OBSERVADAS EN DIEZ PRIMEROS ANILLOS DE LA ESPECIE *Pinus oocarpa*
 PARA EL ANALISIS DE LOS INCREMENTOS EN EL EJIDO TENANGO, MUNICIPIO DE OCO --
 SINGO, CHIAPAS.

CUADRO 3

DN cm.	Longitud 1-10 anillo mm.	Σf	Σi	\bar{X}
10	61, 68, 33, 65, 44, 28, 29, 31	8	359	44.8
15	31, 26, 27, 57, 48, 56, 42, 48, 38, 29, 20, 36, 34, 51, 31, 47, 40	17	661	38.8
20	19, 23, 42, 55, 36, 39, 36, 31, 29, 31, 36, 44, 21, 21, 25, 22	16	510	31.8
25	43, 42, 54, 25, 22, 22, 21, 32, 42, 58 37, 19, 25, 14, 12, 21, 28, 58, 47, 34, 31, 33, 42	23	766	33.3
30	16, 21, 13, 12, 31, 19, 18, 12, 34, 37, 33, 33, 31, 25 30, 22, 20, 25, 20, 25, 28, 26, 39, 25, 35, 17	26	643	24.7
35	22, 27, 22, 21, 19, 23, 19, 26, 27, 23, 16, 21, 27, 18 32, 23, 28, 25, 23, 25, 12, 24, 28, 23, 30, 17	26	601	23.1
40	39, 33, 18, 19, 23, 21, 19, 16, 29, 21, 23, 9, 19, 25, 19 22, 24, 26, 25, 24, 22, 25, 21, 22, 18	25	560	22.4
45	17, 15, 13, 20, 23, 12, 18, 23, 25, 23, 30, 23, 12, 22, 50, 23, 23 24, 25, 24, 24, 14, 23, 20, 29, 18, 25, 40, 27, 20, 27, 25	32	736	23.0
50	30, 31, 18, 21, 19 28, 25, 21, 13, 17, 19, 25, 17, 23, 22, 27, 20, 29, 20, 22, 25, 23	23	520	22.6
55	18, 14, 22, 23, 21, 13, 17, 30, 21, 23, 22, 23, 27, 23, 25, 20, 19	18	393	21.8
60	19, 23, 19, 15, 11, 19, 28, 22, 18, 25, 28, 21, 20	13	249	19.1
65	19, 19, 16, 23, 27, 13, 23, 15, 22, 21, 29, 24, 22, 18	14	290	20.7
70	10, 22, 15, 15, 18, 14, 21, 17, 14, 21	10	167	16.7
75	19, 17, 19, 18, 13, 17, 23, 21, 18, 17	10	182	18.2
80	15, 22, 21, 22, 26, 24, 23	7	153	21.8

GRAFICA DEL INCREMENTO
 Pinus Oocarpa
 EJIDO TENANGO



Del diagrama de dispersión de los valores medios del incremento observamos que éste sigue una trayectoria decreciente conforme aumenta en diámetro.

El modelo con que ajustamos los anteriores puntos fue el de la curva exponencial en forma de J invertida que se define -- por la expresión: $Y = a e^{-b X}$, donde Y representa la longitud de los anillos, e base de los logaritmos neperianos, X las clases diamétricas, a y b las constantes de regresión.

La expresión logarítmica del modelo es:

$\ln Y = \ln a + b X$ que, al graficar en papel logarítmico corresponde a una recta; entonces es posible trabajar con el método de mínimos cuadrados.

Como en el caso del ajuste para la tarifa de volúmenes, obtenemos las mismas ecuaciones normales de donde es posible obtener las constantes de regresión a y b.

Del ejemplo de Pinus oocarpa el cuadro de construcción para el cálculo de dichas constantes queda como sigue:

DN	Lon.An.	ln Y				
X	Y	X	Y	XY	X ²	Y ²
10	44.8	10	3.8022	38.022	100	14.456

al efectuar las operaciones previas obtenemos:

$$\sum Y = 47.995$$

$$\sum X = 675$$

$$\sum Y^2 = 154.682$$

$$\sum X^2 = 37\ 375$$

$$N = 15$$

$$\sum XY = 2\ 081.865$$

substituyendo valores llegamos a:

$$\ln a = 3.700610301$$

$$a = 40.47199693$$

$$b = - 0.0111316877$$

Y el coeficiente de correlación

$$r = - 0.8828$$

$$r = -88.28 \%$$

La mejor línea de ajuste está dada por la ecuación:

$$Y = 40.47199693 e^{- 0.0111316877 X}$$

o bien, en logaritmos

$$\ln Y = \ln 40.47199693 - 0.111316877 X$$

$$\ln Y = 3.700610301 - 0.11316877 X$$

con la cual podemos hacer las estimaciones de los incrementos dado el diámetro normal.

15.5. Cálculo del factor de conversión

Dado que al momento de la toma de incrementos en el monte sólo obtenemos la longitud de los 10 primeros anillos y el grosor de la corteza por separado, y los valores -- medios y ajustados corresponden a incremento en diámetro sin corteza, es necesario hacer la transformación a incremento en diámetro con corteza, máxime que las tablas de volúmenes, que normalmente se manejan, incluyen a ésta.

El factor de corrección se calcula a partir de los valores del diámetro con corteza y del diámetro sin corteza de acuerdo a las siguientes relaciones:

$$\frac{D}{C} = \frac{ID}{IC}$$

$$\text{también: } \frac{DSC}{ISC} = \frac{DCC}{ICC} = \frac{C}{IC}$$

$$\therefore \frac{D}{ID} = \frac{C}{IC}$$

$$\therefore \frac{ICC}{ISC} = \frac{DCC}{DSC} = C$$

Donde llegamos a:

$$DCC = C \cdot DSC$$

$$ICC = C \cdot ISC$$

Nomenclatura

D= Diámetro

C= Corteza

I= Incremento

SC=Sin corteza

CC=Con corteza

C= Factor de corrección.

Los datos recabados de grosor de corteza en milímetros por especie, se analizan de forma similar a los incrementos. Las observaciones se agrupan por clase diamétrica obteniendo su sumatoria y dividiendo entre el número de observaciones hechas. Se obtiene un grosor promedio. Estos se grafican en papel milimétrico considerando en el eje de las abscisas las clases diamétricas y en el eje de las ordenadas el grosor. De acuerdo al diagrama de dispersión se ajustan los puntos por mínimos cuadrados obteniendo una recta de regresión. Con la ecuación que defina tal recta podremos encontrar los valores por categoría diamétrica ajustados.

Los valores del Dcc corresponden a las clases diamétricas, pero los valores del Dsc se obtienen restando al Dcc el valor compensado del doble del ancho de la corteza de la clase diamétrica correspondiente.

El factor de corrección se obtiene por la siguiente fórmula:

$$C = \frac{10}{Dsc\ n + 1 - Dsc\ n - 1}$$

donde:

C = factor de corrección.

Dsc n + 1 = Diámetro sin corteza de la clase diamétrica siguiente a la considerada.

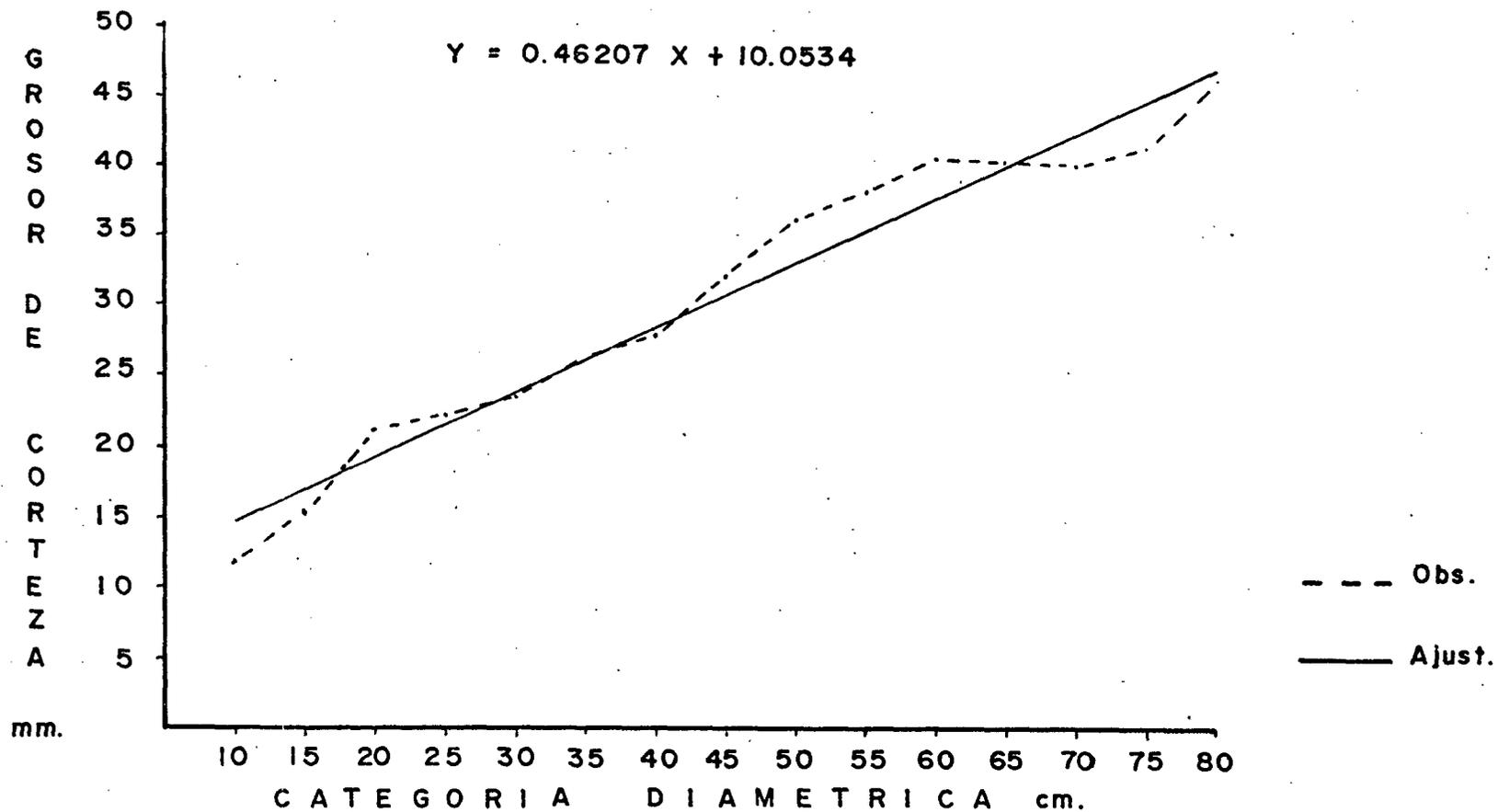
Dsc n - 1 = Diámetro sin corteza de la clase diamétrica anterior a la considerada.

LECTURAS OBSERVADAS DEL GROSOR DE LA CORTEZA EN Pinus oocarpa
 EJIDO TENANGO, MUNICIPIO DE OCOSINGO, CHIAPAS.

CUADRO 4

DN	GROSOR DE CORTEZA EN mm.	M	M g	\bar{X}
10	14, 12, 10, 7, 13, 9, 8, 8, 13, 14, 11, 16, 17, 13, 11	15	176	11.7
15	15, 14, 12, 12, 9, 10, 8, 11, 26, 23, 21, 17, 19, 13, 19	15	227	15.1
20	14, 12, 38, 25, 22, 19, 17, 19, 17, 22, 24, 23, 23, 21, 23	15	319	21.2
25	25, 17, 23, 33, 28, 16, 20, 19, 23, 25, 19, 21, 23	13	292	22.4
30	28, 32, 26, 31, 29, 27, 24, 26, 22, 19, 21, 23, 19, 16, 32, 20	16	377	23.5
35	16, 29, 21, 21, 28, 32, 30, 18, 31, 28, 23, 38, 40, 37, 15, 25, 25, 25, 25, 20	20	527	26.4
40	37, 32, 24, 26, 25, 28, 30, 33, 24, 26, 28, 21, 23, 31, 27, 19, 18, 56, 30, 20	20	558	27.9
45	25, 30, 30, 32, 54, 41, 30, 30, 40, 36, 38, 22, 21, 24, 28, 31, 32, 37, 25, 36, 25	21	675	32.1
50	29, 15, 25, 27, 36, 19, 48, 42, 31, 33, 30, 31, 38, 31, 66, 46, 35, 30, 49, 60	20	721	36.0
55	41, 40, 29, 52, 47, 26, 32, 25, 31, 31, 48, 37, 68, 52, 37, 23, 40, 28, 35	19	722	38.0
60	21, 53, 47, 31, 57, 28, 35, 42, 30, 49, 56, 37, 40, 39, 46, 38	16	649	40.5
65	53, 36, 66, 35, 28, 41, 32, 33, 42, 28, 30, 35, 66	13	525	40.3
70	65, 32, 37, 49, 35, 31, 33	7	282	40.2
75	28, 31, 67, 52, 48, 42, 28, 35	8	331	41.3
80	58, 45, 47, 54, 37, 43, 39	7	323	46.1

GRFICA DEL GROSOR DE CORTEZA
Pinus Oocarpa
EJIDO TENANGO



Los grosores medios en el diagrama de dispersión se ajustan -
con la ecuación de la recta $Y = b X + a$

De las ecuaciones normales que vimos anteriormente tenemos --
que el cuadro de construcción en este caso es como sigue:

DN	gc			
X	Y	X Y	X ²	Y ²
10	11.7	117	100	136.89

al efectuar las operaciones obtenemos:

$$\sum Y = 462.7$$

$$\sum X = 675$$

$$\sum Y^2 = 15285.41$$

$$\sum X^2 = 37375$$

$$N = 15$$

$$\sum XY = 24056$$

substituyendo estos valores tenemos:

$$a = 10.05345238$$

$$b = 0.4620714286$$

$$r = 0.9811 \text{ ó } 98.11\%$$

La ecuación de la mejor recta de ajuste para el grosor de cor-
teza de Pinus oocarpa, será:

$$Y = 0.4620 X + 10.0534$$

DETERMINACION DEL FACTOR DE CONVERSION.

Pinus oocarpa

EJIDO TENANGO

CUADRO 5

DNCC	Cm.	gc	Cm.	DGC	Cm.	DNSC	Fcc
10		1.46		2.92		7.08	
15		1.69		3.38		11.62	
20		1.92		3.84		16.16	
25		2.16		4.32		20.68	
30		2.39		4.78		25.22	
35		2.62		5.24		29.76	
40		2.85		5.70		34.30	
45		3.08		6.16		38.84	
50		3.31		6.62		43.38	1.10
55		3.54		7.08		47.92	
60		3.77		7.54		52.46	
65		4.00		8.06		57.00	
70		4.23		8.46		61.54	
75		4.47		8.94		66.06	
80		4.70		9.40		70.60	
85		4.93		9.86		75.14	
90		5.16		10.32		79.69	
95		5.39		10.78		84.22	
100		5.62		11.24		88.76	

$$Fcc_{50} = \frac{10}{47.92 - 38.84} = \frac{10}{9.08} = 1.10$$

$$Fcc_{85} = \frac{10}{79.69 - 70.60} = \frac{10}{9.09} = 1.10$$

15.6. Cálculo del incremento en volumen (secuela de Loetch - 1953, modificada por Villasalas, 1968)

La secuela está constituida por once columnas en las que se hacen las anotaciones siguientes:

Columna 1. Se registran las clases diamétricas. Se empieza con la clase diamétrica inferior a la más pequeña que se considere en ese rodal y se termina con la clase diamétrica superior a la más grande considerada. Las clases diamétricas van de 5 en 5 cm.

Columna 2. Se anotan los volúmenes por árbol, correspondientes a cada clase diamétrica de la tarifa previamente calculada. Los valores se expresan en metros cúbicos aproximando a decímetros cúbicos.

Columna 3. Se anotan aquí las diferencias de volumen entre las clases diamétricas sucesivas.

Columna 4. Se calcula para cada clase diamétrica el volumen de un centímetro de diámetro.

Este valor se obtiene por medio de la fórmula siguiente:

$$X_n = \frac{D_1 + D_2}{10}$$

donde:

X_n = Volumen de 1 cm. de diámetro en la clase diamétrica n.

D_1 = Diferencia de volumen de la clase diamétrica anterior a la considerada y ésta.

D2 = Diferencia de volumen de la clase diamétrica consi
derada y la siguiente.

Columna 5. Se anotan para cada clase diamétrica la media aritmética (compensada o nó según el caso) de los valores del incremento corriente-anual en diámetro por árbol obtenidos del -- campo. Este valor es el I_{sc} . Las anotaciones se hacen en centímetros.

Columna 6. Se transforma el incremento anual en diámetro sin corteza en incremento anual en diámetro con corteza, multiplicando el primero por el factor de conversión previamente calculado.

Columna 7. Se calcula el incremento en volumen por árbol por clase diamétrica, multiplicando el incremento anual en diámetro (columna 6) por el volumen de 1 cm. de diámetro de la clase diamétrica considerada (columna 4).

Columna 8. Se determina el porcentaje de incremento en volumen por árbol para cada clase diamétrica multiplicando por 100 el cociente que resulte de dividir el incremento en volumen (columna 7) entre el volumen por árbol de la -- misma clase diamétrica. (columna 2).

Columna 9. Se registra para cada clase diamétrica el número de árboles que hay en 1 ha. del rodal (hectárea tipo) que se está considerando.

Columna 10. Para cada clase diamétrica se obtiene el volumen por ha. multiplicando el número de árboles por ha. (columna 9) por el volumen de un árbol de esa clase diamétrica (columna 2).

Columna 11. Para cada clase diamétrica se obtiene el incremento corriente en volumen por ha. multiplicando el número de árboles por hectárea (columna 9) por el incremento en volumen por árbol (columna 7).

Después de tener todos estos valores, se obtiene el volumen total por ha. y el incremento en volumen total -- por ha, sumando los resultados parciales de cada clase diamétrica.

El incremento corriente anual en volumen del rodal o tipo -- de bosque considerado expresado en por ciento, se obtiene multiplicando por cien el cociente que resulta de dividir el -- valor del incremento anual en volumen total entre el volumen total.

15.7. Cálculo de la posibilidad

Este es el cálculo final que se realiza del proceso -- miento de la información. Para su obtención necesitamos saber los rodales aprovechables, su superficie, -- las existencias reales por hectáreas en metros cúbicos por especie, el por ciento de incremento (en coníferas) y el ciclo de corta prefijado o la intensidad de corta. Dados estos datos estaremos en condiciones de obtener el volumen de corta anual o posibilidad. En este caso por las fórmulas del Método Mexicano de Ordenación de Montes.

Ejemplo:

Rodal P III₅

Especie: Pinus oocarpa

Superficie= 226 ha

ER = 163.233 M3/ha.

Pi = 1.174

cc = 10 años

De fórmula (1) la intensidad de corta es:

$$Ic = 1 - \frac{1}{(1.0Pi)^{cc}}$$

$$Ic = 1 - \frac{1}{(1.01174)^{10}}$$

$$Ic = 1 - \frac{1}{1.1238}$$

$$= 1 - 0.8898$$

$$Ic = 0.1102$$

$$Ic = 11.02\%$$

De (3) tenemos que el volumen de corta es:

$$Vc = Ic \cdot ER$$

$$Vc = (0.1102) (163.233)$$

$$Vc = 17.988 \text{ M3/ha.}$$

De donde el volumen que quedó en pie de acuerdo a (5) es:

$$VP = ER - VC$$

$$VP = 163.233 - 17.988$$

$$VP = 145.245$$

El volumen de corta total del rodal será el volumen de -
corta por la superficie del estrato (8)



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

$$VCT = SE \cdot VC$$

93

$$VCT = 226 \text{ ha.} \cdot 17.988 \text{ M3/ha.}$$

$$VCT = 4065.288 \text{ M3}$$

La posibilidad anual es el cociente que resulta de dividir el VCT entre el cc (9)

$$P_A = \frac{4065.288}{10}$$

$$P_A = 406.528 \text{ M3}$$

Si la superficie del rodal se divide en áreas equiproductivas o áreas de corta anual (ACA) entonces la superficie de cada una de ellas está dada por (10).

$$ACA = \frac{SE}{cc}$$

$$ACA = \frac{226}{10}$$

$$ACA = 22.6 \text{ ha.}$$

Comprobación

Dada la intensidad de corta (I_c) determinar el ciclo de corta (cc)

De (6) teníamos

$$cc = \frac{\text{Log } ER - \text{Log } VP}{\text{Log } (1.0Pi)}$$

de (3) obtuvimos que $V_c = 17.988$

y de (5) que $VP = 145.245$

entonces:

$$cc = \frac{\text{Log } 163.233 - \text{Log } 145.245}{\text{Log } (1.01174)}$$

$$cc = \frac{2.212 - 2.162}{0.005}$$

cc = 10 años.

Las existencias reales futuras, que se espera recupere el bosque, luego de transcurrido el ciclo de corta (cc) y trabajando a la tasa de incremento calculada (Pi) -- será (7)

$$ER_f = VP (1.0Pi)^{cc}$$

$$ER_f = 145.245 (1.01174)^{10}$$

$$ER_f = 145.245 (1.1238)$$

$$ER_f = 163.226$$

Cifra que es sensiblemente igual al volumen de inicio-
cuya diferencia estriba en el uso de cifras decimales.

VII. ESTUDIO DASONOMICO FOTOGRAMETRICO

ENSAYO EN EL EJIDO TENANGO, MUNICIPIO DE OCOSINGO, CHIAPAS.

1. Estado legal

1.1. Nombre del ejido. El ejido se denomina Tenango y pertenece al Municipio de Ocosingo, Estado de Chiapas.

1.2. Pertenencia. Es de tenencia ejidal por Resolución -- Presidencial del 30 de julio de 1934 con dotación de 3 392-53-12 ha. y ampliación de 2 490-60-00 ha. en Resolución Presidencial del 2 de julio de 1958.

1.3. Permisionario. Será la compañía Cristóbal Colón, S. de R.L. de C.V. con domicilio en la Ciudad de San -- Cristóbal de Las Casas, Chiapas.

El Acta Constitutiva de la Cía. Cristóbal Colón, S. de R.L. de C.V. se encuentra inscrita en la Notaría- 28 del Distrito Federal en Escritura 2142, volumen - 374-376 con fecha 11 de enero de 1957.

1.4. Jurisdicción política y forestal. Políticamente se encuentra en el Municipio de Ocosingo, Chiapas y su jurisdicción corresponde a la Representación General de la S.A.R.H. en el Estado, a través de la Jefatura del Programa Forestal, siendo la Unidad de Administración Forestal No. 2 la responsable técnica.

1.5. Localización. El ejido Tenango se encuentra locali -

zado a 57 km. de la Ciudad de San Cristóbal de Las Casas y a 40 km. de la Ciudad de Ocosingo, Chiapas.

1.6. Colindancias

Norte: Ejido Sibacá

Sur: P.P. El Rosario; Ejido abasolo y P.P. La Aurora

Este: P.P. La providencia y Ejido Congregación Virginia.

Oeste: P.P. La Naranja y Ejido Guaquitepec.

1.7. Superficie

La superficie que se reporta en escrituras y planos es de 5 882-33-72 ha; la que se obtuvo por planimetría en gabinete fue de 7 485-00-00 ha. observándose una notoria diferencia que se atribuye a la elaboración original de los planos con metodologías un tanto obsoletas subestimando la superficie ya que en ningún lindero -- existe litigio o inconformidad por los vecinos.

Para la cuantificación de la superficie tanto total -- como arbolado, nos basamos en la restitución elaborada para tal fin.

1.8. Servidumbres

1.8.1 Compatibles

1.8.1.1. Caminos. La cabecera principal del ejido Tenango, se encuentra aislada de caminos transitables por vehículos, siendo la forma de traslado a pie. La distancia al camino más cercano es de 4 km. para continuar 8 km. por camino de terracería de primer orden comunicándolos a la carretera principal San Cristóbal --

Ocosingo, distante 45 y 35 km.respectivamente.

1.8.1.2. Población. Debido a la magnitud del terreno - existen rancherías dispersas en el mismo. El número de habitantes en el poblado principales de 1 300 personas incluyendo niños y adultos de ambos sexos. Existe un segundo lugar - de asentamiento denominado Tenanguito habitado por 600 personas. Se localizan otros caseríos aislados los que continuamente cambian - de lugar dependiendo de la disponibilidad de recursos. No se estimó número de personas ya que es bien cambiante.

1.8.1.3. Salud. Existe una clínica de Campo atendida - por un Médico y una Enfermera. Las enfermedades más frecuentes son del aparato digestivo - debido a la escasez de higiene, fosas sépticas, drenaje, la proximidad de los corrales a las viviendas, lo que induce a la prolifera - ción de enfermedades parasitarias, sobre to - do en los niños.

Por la mala nutrición y la escasez de recur - sos económicos, el 90% de la población infan - til padece de anemia.

1.8.1.4. Educación. Hay una escuela primaria que impar - te hasta sexto grado y una preescolar. Ambas - imparten clases bilingües (español-Tzeltal).

1.8.1.5. Vivienda. El 98% de las casas están construídas de bajarel (armazón de otate recubierto con arcilla y techo de zacatón), el resto son de madera que ellos mismos asierran para la construcción de las mismas.

Las viviendas, casi en su totalidad, cuentan con 1 ó 2 cuartos, dedicando uno de ellos a cocina.

1.8.2. Incompatibles

1.8.2.1. Áreas agrícolas. En el inventario de superficies, según el uso del suelo, llevado a cabo por métodos fotogramétricos se reportan 4 742 ha. de claros dedicados a la agricultura, que representan el 63.3% del área total del ejido. Siendo esta actividad únicamente de subsistencia y esencialmente de autoconsumo. La actividad se realiza en terrenos que por su topografía y tipo de suelos son de vocación forestal, por lo cual se ven expuestos a la erosión al ser desmontados por medio de quemas de la cubierta vegetal para el cultivo agrícola que básicamente es maíz, frijol, plátano y café, en escala menor caña de azúcar para la fabricación de panela (piloncillo).

1.8.2.2. Ganadería. El pastoreo del ganado dentro del ejido no se considera peligroso para el renuevo por el mínimo número de unidades como se

ve: ganado mayor bovino 6; caballar 8; asnal-
12; mulas 6; ganado menor ovino 30; porcino -
80; aves de corral 600.

El ganado bovino es criollo sin ningún encas-
te, y es utilizado para jalar las yuntas en -
las labores agrícolas. Los equinos se utili -
zan para carga debido a la carencia de otros-
medios de comunicación. La población avícola-
está formada por un 80 a 90% de gallinas y --
10-20% de pavos o guajolotes.

1.9. Situación especial

La superficie arbolada que se propone para su aprovecha-
miento maderable no guarda ninguna situación especial --
que impida dicho aprovechamiento, puesto que no se en --
cuentra en zonas vedas, parque nacional o cuenca hidro -
gráfica.

2. Estado natural

2.1. Situación geográfica

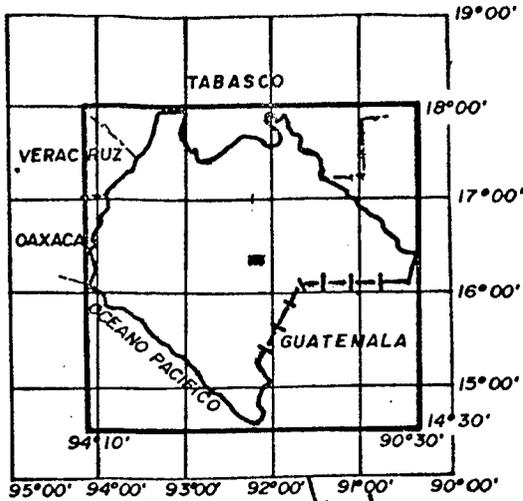
El área se localiza entre los paralelos 16° 55' y 16°
50' de latitud Norte y los meridianos 92° 15' y 92°-
10' de longitud al Oeste del meridiano de Greenwich.
(ver figura 6)

2.2. Orografía

El ejido bajo estudio se encuentra ubicado en lo que
se denomina "Altiplanicie Chiapaneca", su topografía
es accidentada, siendo de 1 500 M.S.N.M. su eleva --
ción media. Las pendientes varían de 15 a 55%.

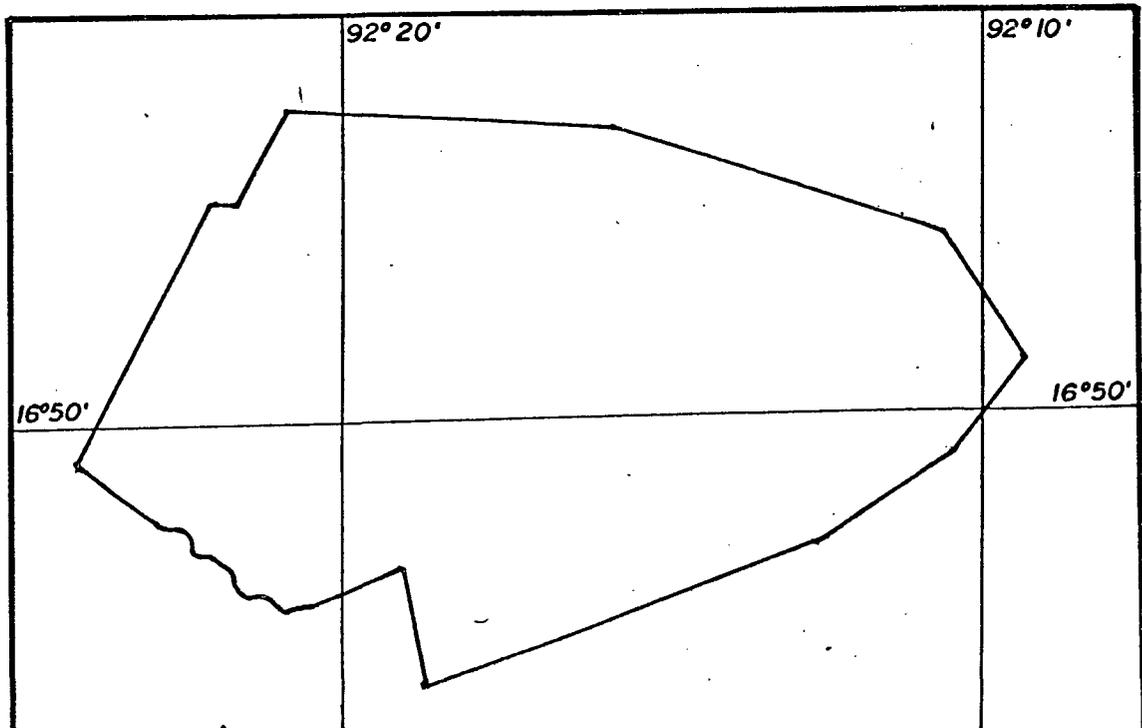
ESTADO DE CHIAPAS

FIGURA 6



MUNICIPIO DE OCOSINGO

EJIDO TENANGO



2.3. Hidrografía

En lo que respecta a la hidrografía del ejido existen innumerables pequeñas escorrentías de carácter temporal por donde se efectúa drenado natural de las corrientes fluviales que buscan su cauce entre las estribaciones de los macizos montañosos del ejido.

Cuenta con 2 ríos de afluencia permanente: Río El Rosario que se localiza al sur del poblado fluyendo de sur a oeste y otro Río innominado que cruza el centro del ejido. Estas dos corrientes abastecen las necesidades de agua del poblado.

2.4. Geología

El suelo tuvo su origen en la Era Mezozoica período cretácico superior con formación de rocas sedimentarias y vulcano sedimentarias (calizas).

2.5. Suelos

De acuerdo a la clasificación FAO-UNESCO el suelo del ejido en cuestión tiene la clave Lo + Hh + Re/3 que significa: Lo luvisol órtico, Hh Feozem háptico; Re Regosol eutrítico /3 textura fina.

Suelos con acumulación de arcilla en el subsuelo de color rojo o claros. La susceptibilidad a la erosión es moderada con materia orgánica en la capa superficial y descansa sobre roca caliza.

2.6. Clima

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen en el estado de Chiapas, y modificada por Enriqueta Gar

cía en 1964 para adaptarla a las condiciones particulares de la República Mexicana, el ejido de Tenango está representada por las claves climáticas Am w'' ig- y Aw² (w) (i³) g perteneciendo al grupo (A) como cálido y los subtipos (Am) como cálido húmedo y (Aw) cálido subhúmedo con lluvias en verano, porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2 de la anual, precipitación del mes más seco menor a 60 mm; temperatura media anual mayor a 22° C. Precipitaciones anuales de 1 500 a 2 000 mm.

3. Estado forestal

3.1. Antecedentes de aprovechamientos. De acuerdo a la información recopilada en los archivos de la Jefatura del Programa Forestal, así como de la Delegación Forestal de Región y de acuerdo a la situación que guarda el bosque en la actualidad, se determinó que a nivel comercial no se ha llevado a cabo ningún aprovechamiento a nivel comercial.

3.2. Tipos de vegetación. En los terrenos del ejido en estudio se localizaron diferentes tipos de vegetación, las más importantes son el bosque de pino, mezclas en diferentes grados de dominancia de Pino-Encino y pastizales. Las especies más frecuentes fueron Pinus oocarpa, var. ochoterenai Martínez; Pinus oocarpa Schiede; Pinus tenuifolia Benth; Quercus reticulata H. y B.; Quercus polymorpha Cham. y Schlecht; Quercus oleoides Cham. y Schlecht.; Liquidambar styraciflua L., Arbutus glandulosa; la especie identificada de vegeta -

ción de pastizal fue Muhlebergia.

3.3. Estructura del bosque

Desde el punto de vista de frecuencia e importancia económica los géneros más importantes fueron Pinus y Quercus sp. los que se tienen los siguientes árboles -- por hectárea a nivel estrato de acuerdo al siguiente cuadro (6).

ESTRATO	SUP. (ha)	ARBOLES POR ha	
		<u>Pinus</u>	<u>Quercus</u>
P III ₅	226	94.40	
P III ₄	344	114.50	
P III ₃	168	88.00	
P II ₄	85	88.00	
P _q IV ₅	784	96.72	74.12
P _q III ₆	53	74.00	
P _q III ₅	1 059	87.69	32.14
<hr/>			
TOTAL APROV.	2 719		
<hr/>			
P I ₃	11		
F 1	4 792		
F 7	13		
<hr/>			
TOTAL NO APROV.	4 766		

4. ESTADO ECONOMICO

4.1. Población y necesidades locales

Como apuntamos en el apartado de servidumbres incompatibles (1.8.2), la actividad más importante es la agricultura que calificamos de autoconsumo y subsistencia y la que le sigue en importancia, la ganadería, incipiente y poco desarrollada que dan como consecuencia una situación de verdadera miseria. Ante este contexto, la incorporación de la actividad forestal por medio -- del aprovechamiento comercial de sus montes, representa una alternativa que paliará de manera significativa el estado paupérrimo de los habitantes del ejido en -- cuestión. La incorporación de la mano de obra disponible en las tareas adyacentes al abastecimiento, inducirá a la capacitación de los ejidatarios en tareas, hasta el momento desconocidas para ellos, que permitirá -- el posterior aprovechamiento y comercialización de los productos del bosque por ellos mismos.

4.2. Mercado de productos

De acuerdo a las cifras estadísticas que expide el Subsector Forestal, la demanda de productos forestales -- ha ido creciendo a un ritmo de 5% anual y la oferta a un ritmo de 4.2% observándose un claro deficit que empuja al país a la importación de dichos productos con la consecuente fuga de divisas. En la actualidad en Mé -- xico, el mercado de productos está asegurado a mediano y largo plazo.

El mercado para los productos que se obtengan de la --

explotación del ejido Tenango está dividido en internos y externos.

El mercado interno lo representa principalmente Tuxtla Gutiérrez por la gran demanda de madera en la industria de la construcción, le siguen en importancia Palenque y Comitán para el abastecimiento de sus plantitas de triplay.

El mercado externo, son los Estados del Sureste Veracruz, Tabasco, Yucatán, que consumen principalmente madera no clasificada, Oaxaca, consumidora de productos celulósicos para la planta Fapatux y el Distrito Federal primer consumidor de madera de clase.

4.3. Generación de empleos

Desde este particular punto de vista, los primeramente beneficiados son la compañía contratista ya que aseguran el trabajo tanto el personal de extracción (75 personas) como el de industrialización y administración (75 personas). En segundo lugar los ejidatarios al intervenir en las faenas que no requieren mayores conocimientos técnico-prácticos.

4.4. Infraestructura caminera

Como se mencionó anteriormente, el ejido se encuentra virtualmente incomunicado a los principales centros de población. Para el aprovechamiento de sus bosques será imprescindible la apertura de una adecuada red caminera que comunique tanto centros de población como áreas de corta a las carreteras federales para

la industrialización y comercialización de madera en rollo. La apertura de, cuando menos 40 km. de camino de primer orden, será insalvable para el entronque a la carretera principal asfaltada. En adelante se dispone de vías de transporte abundantes y en buen estado.

4.5. Centro industrial

La compañía permisionaria procesará los volúmenes en rollo que obtenga del ejido en su planta de aserrio - que se encuentra instalada en la Ciudad de San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, a 60 km. del poblado de Tenango, (productos primarios y secundarios). Los materiales para celulósicos serán transportados hasta Palenque, Chiapas, a 120 km. para su posterior embarque a la Fábrica de Papel Tuxtepec en Oaxaca.

4.6. Industrialización

Los productos forestales maderables que resultaran -- del aprovechamiento serán:

- Troza selecta para triplay.
- Madera aserrada largas dimensiones sin estufar.
- Tablones aserrados y vigas.
- Madera aserrada cortas dimensiones.
- Barrotes cuadrados para palo de escoba.
- Caja de empaque.
- Astilla para celulosa.

4.7. Medio de transporte

El transporte de los productos en rollo del bosque a --

los centros de concentración e industrialización serán en camiones propios de la empresa. Para el envío de ma dera aserrada dentro y fuera del Estado será a través de las líneas de transporte disponibles en la zona: ca mi ón, trailer, ferrocarril.

5. ESTADO POLITICO.

La estrategia de desarrollo socio-económico del plan - Chiapas, tiene como eje central consolidar su integración territorial y regional y reafirmar su inserción - en el proyecto Nacional de Desarrollo.

La ampliación de la base productiva y de la infraestructura de comunicaciones y transporte, la preservación - de los recursos naturales y la regularización de la te nen cia de la tierra para su correcto aprovechamiento, - son los puntos de apoyo de la estrategia económica del plan.

La estrategia de desarrollo socio-económico atiende a las demandas sociales, regionales y sectoriales. Las -- acciones programática que incluye, convergen en un me- jo r uso y aprovechamiento de los recursos, en el incre- me nto acelerado de la producción de alimentos y ene rgé ti cos, en un mejor y más equitativa distribución de la riqueza y en la elevación de la calidad de vida de la población.

La estrategia sectorial de desarrollo agropecuario y - forestal lleva a:

En el corto plazo.

- Crear condicional de seguridad en la propiedad y usufructo de la tierra para ejidatarios, comuneros y pequeños propietarios solucionando uno de los proble -mas más graves del Estado.
- Iniciar el proceso de regularización de la tierra, -mediante un programa de catastro forestal que permita precisar la situación actual de la tenencia.
- Mantener y ampliar los canales de financiamiento a -las empresas forestales que explotan actualmente los recursos de las áreas silvícolas tanto del Gobierno-del Estado como de los Sectores Social y Privado.
- Desarrollar proyectos de investigación, así como programas experimentales de desarrollo, destinados a --buscar nuevas alternativas de uso de la tierra y de-los recursos bióticos.

En el mediano plazo:

- Crear unidades industriales de explotación forestal-con sentido de justicia social, que permitan a los -usufructuarios recibir los beneficios de la explota-ción.
- Fomentar la transformación de los productos silvíco-las a través de agroindustrias que garanticen el óp-timo aprovechamiento de los recursos.

6. PLANOS FORESTALES

Con la finalidad de representar gráficamente los mon-tes estudiados, se elaboró el plano forestal fotogra-métrico en base a fotografías aéreas de la zona cuya-

fotointerpretación realizada en gabinete se auxilió - por el chequeo de campo y respaldados por la informa - ción captada durante el muestreo forestal.

6.1. División predial y catastro forestal

Se siguió la metodología propuesta en el punto 6 Cap.V

6.2. Plano forestal fotogramétrico

Siguiendo la metodología descrita en 8,Cap.V se elaboró dicho plano utilizando el siguiente material aerofoto - gráfico:

<u>Línea de vuelo</u>	<u>fotografías</u>	<u>total</u>
, 21	19 - 23	5
2	5 - 7	3
	Total:	<u>8</u>

El material aerofotográfico se obtuvo de la Dirección-- General de Geografía del Territorio Nacional (DEGGTENAL) a escala 1:50,000, de fecha marzo de 1973; para esta - zona no se cuenta con material aerofotográfico de esca - la mayor, por lo que dadas las dimensiones del ejido y - de su potencial productivo no hace posible el realizar - un vuelo para contar con fotografías a mayor escala.

7. INVENTARIO FORESTAL

Con el objeto de obtener la información de campo, necesaria para el cálculo de los parámetros que definen la cuantía y características de las existencias maderables, así - como la forma de llevar a cabo los aprovechamientos fores - tales que se pretenden, se realizó el inventario forestal de manejo correspondiente.

Las características, sistema y unidades de muestreo, así - como el equipo empleado fueron los descritos en el punto - 12, 13, Capítulo V

La intensidad de muestreo empleada se detalla en el siguiente cuadro.

INTENSIDAD DE MUESTREO

Cuadro 7

ESTRATO	SUP. ARB. ha.	INTENSIDAD DE MUES- TREO %
P III ₅	226	0.61
P III ₄	344	0.52
P III ₃	168	0.47
P II ₄	85	0.58
P _q IV ₅	784	0.61
P _q III ₆	53	0.94
P _q III ₅	1 059	0.64
TOTAL APROV.	2 719	0.60 *
P I ₃	11	
F 1	4 742	
F 7	13	
TOTAL NO APROV.	4 766	

* Promedio ponderado.

8. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LA INFORMACION

El sistema de procesamiento se realizó como se describió - en el punto 15, Capítulo V, haciendo uso de una calculadora marca Texas Instrument T1 programable 59 con el impresor -- PC 100 C.

9. ORGANIZACION Y REGULACION DE LOS APROVECHAMIENTOS

9.1. Tabla de volúmenes

Las tablas de volúmenes empleadas corresponden a las elaboradas por la Unidad de Apoyo Técnico-SARH para la zona "Altos de Chiapas" para la especie Pinus oocarpa volumen total árbol. Para las especies Pinus tenuifolia y Quercus spp. se utilizaron las elaboradas por el Inventario Nacional Forestal-SARH para el Estado de Chiapas que aparecen en el Apéndice, Pág. 166-168. En base a dichas tablas se elaboraron las tarifas por especie. Apéndice, -- Pág. 161,164, con las que se efectuaron los cálculos para determinación de existencias reales por hectárea y totales.

9.2. En el cuadro siguiente se exponen los valores resultantes para los géneros Pinus y Quercus de cada estrato.

Cuadro 8

ESTRATO	Sup.ha.	Pinus		Quercus	
		ER.M3/ha.	ERT M3	ER M3/ha.	ERT M3
P III ₅	226	163.233	36,890.658		
P III ₄	344	252.161	86,743.384		
P III ₃	168	76.428	12,839.904		
P II ₄	85	147.726	12,556.710		
P _q IV ₅	784	186.559	146,262.256	44.425	34,829.200
P _q III ₆	53	131.260	8,956.780		
P _q III ₅	1 059	183.221	194,031.039	19.406	20,550.954
TOTAL APROV.2	179	182.523*	496 280.731	20.372*	55 380.154
P 1 ₃	11				
F 1	4 742				
F 7	13				
TOTAL NO APROV.	4 766				

* Promedio ponderado.

9.3. Incremento corriente anual y porciento de incremento.

Con los datos de incremento recabado en campo, se obtuvieron valores de incremento en milímetros por categoría diamétrica mismos que aplicados a la secuela de LOETCH dan los siguientes resultados:

cuadro 9

ESTRATO	SUP.ha.	I.C.A. (M3/ha.)	PORCIENTO INCREMENTO %
P III ₅	226	1.917	1.174
P III ₄	344	2.739	1.086
P III ₃	168	1.222	1.598
P II ₄	85	2.10	1.42
P _q IV ₅	784	2.182	1.169
P _q III ₆	53	1.716	1.307
P _q III ₅	1 059	2.080	1.135
TOTAL APROV.	2 719	2.119*	1.182*
P I ₃	11		
F 1	4 742		
F 7	13		
TOTAL NO APROV.	4 766		



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

* Promedio ponderado.

9.4. Posibilidad

Del proceso de la información recabada en campo resultó una posibilidad anual de 5 406.127 M3 R.T.A. para el género Pinus y de 5 538.015 M3 R.T.A. para el género Quercus

Asímismo el volumen total de aprovechamiento para el género Pinus es de 54 061.293 M3 R.T.A. que se propone sea extraído en un período de 10 años. Para el género Quercus es calculado un volumen total de 27 690.077 M3 R.T.A. que se propone se extraiga en un período de 5 años.

9.5 Distribución de productos

Mientras no sea determinada la distribución de productos prácticamente en el campo y en base a un muestreo estadístico se propone lo siguiente:

Género Pinus

Primarios	70%
Secundarios	20%
Desperdicios	<u>10%</u>
	100%

Género Quercus

Primarios	40%
Secundarios	20%
Desperdicios	<u>40%</u>
	100%

10. TRATAMIENTO SILVICOLA

10.1. Método de beneficio

La composición de la masa forestal está dominado por los géneros Pinus y Quercus. De los que el primero se regenera por semilla y el segundo tanto por semilla como por brotes, de acuerdo a esto, el método de beneficio será para Pinus el denominado de monte alto y para Quercus, el de mon

te bajo combinado con monte medio. Con lo anterior y controlando la influencia de factores tales como pastoreo, incendios y plagas, se asegura una adecuada regeneración.

10.2. Método de tratamientos

Dadas las características generales del monte en estudio, se recomienda el método de tratamiento -- "selección o entresaca", aprovechando en primer -- instancia el arbolado plagado, enfermo y el dañado en general, aplicando las labores silviculturales que se estimen necesarias. El responsable técnico de los aprovechamientos está en posibilidad de aplicar algún o algunos otros métodos de tratamiento si así lo considera conveniente.

10.3. Control general de los aprovechamientos

La obtención de los parámetros del bosque y sus -- características son el resultado del procesamiento de los datos de campo, situación que constituye -- una base sólida, pero que no garantiza la perpetuidad del bosque, por lo que la respuesta del mismo a las intervenciones silvícolas estará en función de la conducción y control de los aprovechamientos que se efectúen.

A fin de lograr un rendimiento óptimo y sostenido, es recomendable el cumplimiento de normas tales -- como:

10.3.1. División del monte

En todo aprovechamiento forestal, la división del monte en áreas de corta es de marcada importancia puesto que de esta forma se organizan -- las intervenciones silvícolas de acuerdo a las características de existencias reales, edad y superficie de cada estrato y se establece la -- prioridad de su explotación.

Se apreciará con mayor detalle en el plano forestal y áreas de corta que se anexa en el --- apéndice.

10.3.2. Marqueos

La designación de los individuos que deberán -- ser removidos con fines de explotación, la efectuarán el técnico responsable nombrado por la -- autoridad forestal correspondiente.

10.3.3. Revisiones periódicas

Con la finalidad de evaluar el desarrollo de las masas intervenidas es necesario que tanto el técnico responsable como la autoridad forestal, -- revisen periódicamente las áreas de corta.

11. PROTECCION FORESTAL

La protección del recurso forestal es una actividad de suma importancia para el buen desarrollo del mismo. Los daños que pueden causar factores como incendios, plagas y enfermedades, pastoreo, etc., en algunos casos alcanzan proporciones que afectan decisivamente la calidad y cantidad de las masas arboladas. Este punto comprende --

aspectos de:

11.1. Regeneración natural

De acuerdo a los reportes del muestreo forestal, la regeneración en el área se clasifica como regular, se espera sin embargo, que el renuevo se multiplique a medida que avance el aprovechamiento, cuyos trabajos removerán el suelo y estimularán el desarrollo de las especies forestales.

11.2. Incendios forestales

Durante el recorrido efectuado en el área, se observaron daños al arbolado adulto, causados por incendios forestales. El desarrollo del arbolado en etapa de brinzal se ve afectado considerablemente, puesto que en esta etapa los árboles están especialmente indefensos a la acción del fuego.

A fin de remediar tal situación se entablarán pláticas con el ejido para hacerles llegar las medidas preventivas en los momentos de prender fuego en las zonas que se dedicarán para cultivos y sobre todo concientizar a los ejidatarios para que abandonen poco a poco esas prácticas.

11.3. Daños, plagas y enfermedades

Del análisis de la información de campo, resultó evidente que la mayor proporción de daños son los causados directamente por el hombre en forma de ocoteo, en cuestión de plagas no se observó ningún brote de plaga o enfermedad.

11.4. Control de desperdicios

Es recomendable implementar acciones tendientes a la prevención de incendios y a evitar focos de infección de plagas y enfermedades, proponiéndose picar y esparcir los desperdicios del aprovechamiento y a la vez reincorporarse al suelo aumentando su contenido de materia orgánica.

11.5. Vigilancia

Este concepto será responsabilidad de los propietarios, permisionarios, técnico responsable y del servicio oficial forestal para no alterar los lineamientos que se marcan en el presente trabajo.

VIII.-DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

1. Discusiones

- A) En el presente trabajo se hace referencia a algunas -- de las metodologías para el cálculo de la corta anual o posibilidad, todas de origen extranjero a excepción del Método Mexicano de Ordenación de Montes sobre el cual se sustenta el presente documento. En su concepción original, busca la remoción de aquel arbolado de crépito, mal formado y de escaso o nulo incremento sin mayores consideraciones silvícolas. Por lo tanto solo se contempla como método provisional para preparar el monte a sistemas más sofisticados y de mayor alcance - podría ser el de cortas sucesivas o de silvicultura in tensiva.
- B) Las distintas etapas que se enumeran fueron parte fundamental en la realización de este estudio. No se deberán ver como una secuela rígida o inflexible. Desde la planeación hasta el cálculo de la posibilidad se propo nen secuelas que, de seguro, no servirán de mucho en la elaboración de otros estudios dasónomicos, ejemplo: especies no maderables o en la misma selva. En bosques de clima templado frío los resultados que se obtienen son aceptables.
- C) El análisis de incrementos forma la parte medular en el

cálculo de la posibilidad.

La metodología que se empleó puede no ser la más idónea-primero porque, como apuntábamos, obtener una figura precisa del comportamiento del incremento en bosques irregulares de selección resulta carísimo y llevaría bastabte^N tiempo, y segundo, porque todos los cálculos se basan en una hectárea tipo sin mayor consideración de las condiciones que determinan la productividad del suelo forestal como son: la exposición, pendiente o tipo de suelo.- Tal secuela puede sobrestimar o subestimar el incremento que depende en gran medida de los individuos que se muestreen.

Los análisis troncales, los sitios permanentes de investigación silvícola, las tablas de rendimiento darían más confianza en las predicciones. Estos también serían ob-
jetivos a largo alcance.

- D) El tamaño y distribución de la muestra, de acuerdo al --
cuadro general de estimadores, lo aceptamos como confia-
ble ya que el error de muestreo fue menor al 5%, es de --
cir altamente significativo.
- E) La distribución de productos que se propone solo estará-
vigente en tanto no sea determinada de manera práctica --
en campo, a la vez dará oportunidad de comprobar o recha-
zar las tarifas de volúmenes utilizadas para los cálculos

2. Conclusiones

- A) El presente trabajo describe de manera clara y concisa --
la concepción teórico-práctica para la elaboración de --

estudios dasonómicos de acuerdo a los lineamientos actualmente en vigor.

- B) Al poner en discusión las metodologías para la elaboración del mismo se abre campo para investigaciones más específicas que apoyen la formulación de estudios dasonómicos.
- C) El ejido de Tenango es un ejemplo representativo de las de más poblaciones en los Altos de Chiapas donde urge la incorporación de sus terrenos boscosos a la producción forestal. El estado paupérrimo actual de sus habitantes se verá beneficiado al comunicarlos con otras poblaciones, además de su incorporación a otra actividad económica.

IX. RESUMEN

En el presente trabajo se detalla lo más preciso y claro posible los pasos para la elaboración de un estudio dasonómico fotogramétrico.

El lugar donde se desarrollaron las actividades es el ejido -- Tenango, en el municipio de Ocosingo, Chiapas.

Se hace uso de las secuelas convencionales para la planeación y elaboración de estos sustentando su manejo y cálculo de posibilidad en el Método Mexicano de Ordenación de Montes. Más que la formulación del estudio en sí, busca explicar las técnicas de realización dándole un enfoque de guía para la enseñanza.

El objetivo final de dicho estudio es establecer las bases teórico-prácticas para el manejo o conducción de un bosque a condiciones de óptimo rendimiento considerando que el manejo forestal ha sido desarrollado como una secuencia de toma de decisiones que en conjunto, permitirán realizar los propósitos -- planteados. Los pasos básicos de la secuencia de manejo forestal son:

1. Selección de un sistema silvícola. Implica la reunión de -- una serie de tratamientos silvícolas en una secuencia armónica que permita la producción de los materiales deseados -- en base a los recursos productivos disponibles.
2. Determinación de un criterio de madurez. Es indispensable -- definir las características de árboles y masas que distin --

guen su calidad de producto comercial y establecer una meta de duración del cultivo comercial.

3. Diseño de un régimen de regulación de la corta. Por este medio se determinará el ritmo de aplicación de los tramites -- mientos silvícolas seleccionados, particularmente la cose -- cha. Una consecuencia es la estimación de la corta permisi -- ble o posibilidad.
4. Diseño de un plan de corta. Crear un mecanismo para la asig -- nación de la posibilidad a lugares (rodales u otra forma de división dasocrática del suelo) y períodos específicos de -- corta.
5. Planeación del manejo. Conjuntar las decisiones anteriores -- a un plan que permita asegurar el cumplimiento de los propó -- sitos generales de la organización a cargo de la explota -- ción forestal.
6. Organización de la producción forestal. Es indispensable -- presentar una estructura organizativa adaptada a las activi -- dades específicas señaladas por el plan.
7. Control de la producción. Crear dispositivos prácticos que -- nos permitan dar respuesta a cualquier eventualidad que se -- presente, que pueda ir en detrimento del plan preestableci -- do.

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

- BRUCE, D.: F. Schumacher, 1965. Medición Forestal. Ed. Herrero. 474 pp. México.
- CABALLERO D., M. 1976, Métodos en la investigación forestal. INIF-SFF. Publicación especial No. 10. 118 pp. México.
- CABALLERO D., M. S. Frola P. 1976. Análisis de un caso práctico relativo a la elaboración de tablas de volúmenes de aplicación directa a rodales. Dirección General del Inventario Forestal. Pub. No.35. 53 pp. México.
- CABALLIDO, M., et. al., 1981. Guía de Planeación y Control de las actividades forestales. SEP-FCE. 266 pp. México.
- DAVIS, Jeneth P., 1966. Forest Management Regulation And Valuation. Mc Grow-Hill. New York. Zed.
- FUENTES V., J. 1967. Notas sobre fotogrametría y fotointerpretación. Caracas, Venezuela.
- HERRERA, H., B. 1983. Elementos de fotogrametría, Universidad Autónoma de Chapingo. 173 pp. México.
- KLEPAC, D. 1976. Crecimiento e incremento de masas forestales. Universidad Autónoma de Chapingo. 365 pp. México.
- MANZANILLA, H., 1982. Breve ensayo sobre el desarrollo de la silvicultura en México. Inedito. 32 pp.

- MENDOZA, B., M. 1983. Conceptos básicos de Manejo Forestal. Universidad Autónoma de Chapingo. 118 pp. México.
- MOLINA, C.J., Moncayo R. F., 1972. Elaboración de mapas base. Instructivo FI-III-3. Dirección del Inventario Nacional Forestal. SFF-SAG. 22 pp. México.
- MONCAYO, R. F., 1970. Manual para uso de fotografías aéreas en dasonomía. Dirección General de Inventario Nacional Forestal. Pub. No. 16. 121 pp. México.
- NEVAREZ, CH. D., S.f. Apuntes para un curso de Ordenación Forestal. Universidad Autónoma de Chihuahua. Inedito. 146 pp.
- RODRIGUEZ BEJARANO, D., 1975. Fotointerpretación Forestal. Universidad Autónoma de Chapingo. México.
- RODRIGUEZ BEJARANO, D., 1975. Determinación de superficies. México y sus Bosques XIV. (6), 29-34 México.
- RODRIGUEZ C., R. 1958. Discusión de Fórmulas para el cálculo de la posibilidad maderable y exposición del Método Mexicano de Ordenación de Montes de especies coníferas. Monografía Forestal del Edo. de Mich. Comisión Forestal del Estado de Michoacán. 118 pp.
- ROMAHN DE LA VEGA, C., et. al., 1980. Apuntes del curso de introducción a la Dasonomía. INIF-CEFOFOR No. 1. 273 pp. México.
- SPIEGEL, M., 1983. Estadística Mc Grow-Hill, 357 pp. México
- VASQUEZ, S., J. 1968. La delimitación de Estrato Forestales mediante la fotointerpretación en regiones forestales.

INIF. Pub. No. 4 México.

- 1967. Manual de 'Capacitación Forestal'. Escuela de Capataces Forestales de Vellaneosa de Odon. Ministerio de Agricultura, 639 pp. Madrid España.
- 1975. Legislación Forestal. Ed. Porrúa. 387 pp. México.
- 1978. Actividades Forestales en el Desarrollo de Comunidades locales. FAO. 136 pp. Roma.
- 1978. Estadísticas del Recurso Forestal de la República Mexicana; Dirección General del Inventario Forestal. SFF. Pub. No. 45, 32 pp. México.
- 1982. Producción Forestal. SEP. Ed. Trillas, 134 pp. México.
- 1983. Normas Ecológicas para Estudios Dasonómicos. SFF. - Dirección General de Aprovechamientos Forestales. 32 pp. - México,
- 1984. México Forestal, Cifras 1983. Subsecretaría Forestal. 59 pp. México.
- 1984. Almanaque de Chiapas. Ed. Almanaque de México. 399-pp. México.
- 1970. Carta de Climas Villahermosa 15-Q-VIII. Secretaría de la Presidencia. Comisión de Estudios del Territorio Nacional y Planeación.
- 1981. Carta Edafológica Villahermosa. Secretaría de Programación y Presupuesto-DGGTENAL.
- 1981. Carta Geológica. Villahermosa SPP-DGGTENAL.

- 1981. Carta Hidrológica. Aguas Superficiales. Villahermosa
SPP-DGGTENAL.
- 1981. Carta de Uso de Suelo y Vegetación. Villahermosa.
SPP-DGGTENAL.
- 1982. Carta topográfica. Villahermosa E-15-11, SPP-DGGTE -
NAL.
- 1983. Carta Topográfica Provisional. Altamirano E-15-D-53.
SPP-DGGTENAL.

XI. -A P E N D I C E



SECRETARIA DE AGRICULTURA Y GANADERIA

Handwritten notes: 0/3, a circled 'E', and 'II' with a wavy line below it.

SUBSECRETARIA DE REC. FTALES DEPENDENCIA Y DE CAZA.-DIREC. GRAL. DE APROV. FTALES. NUMERO DEL OFICIO 207. EXPEDIENTE

C I R C U L A R # 2-64.

ASUNTO: México, D.F., a 31 de enero de 1964.

C. _____

ANEXO - 1

28 MAR 1970

Atenta la Subsecretaría del ramo a los problemas que se presentan sobre el manejo de los bosques de coníferas en nuestro país y basada en lo que establecen los Artículos 2 y 2 de la Ley Forestal y 83 de su Reglamento, considera necesario dictar las siguientes medidas de carácter técnico que, sin menoscabo del criterio profesional, unifiquen sistemas y procedimientos relacionados con esta importantísima tarea.

La mayoría de los profesionales forestales mexicanos están de acuerdo en que los métodos extranjeros de ordenación son aplicables a los referidos bosques, y opinan que se requiere encauzar una técnica adecuada, producto de la investigación y experimentación que se ha llevado a cabo en ellos.

En esa virtud, el personal técnico de esta Dirección que está en contacto con los trabajos de tratamiento de los bosques, ha dictaminado que los procedimientos de cálculo basados en las fórmulas deducidas de la del interés compuesto y la ordenación que de ellos se deriva, cuya aplicación se inició como consecuencia a lo dispuesto en la Circular de 9 de octubre de

AL CORTESAR CUIE ENCOO, CITESE LOS DATOS CONTENIDOS EN EL ARGUO SUPERIOR AEROLCO.



- 2 -

SECRETARIA

DE

AGRICULTURA Y GANADERIA

ASUNTO:

1944 girada por las autoridades forestales, han dado resultados que permiten asegurar que esos procedimientos son adecuados para los bosques mexicanos de coníferas.

Por lo tanto, y a reserva de que los técnicos forestales por sí o a través del organismo que los agrupa emitan su opinión y puntos de vista, se considera necesario disponer que como regla general, los estudios dasonómicos que se formulen para regir los aprovechamientos de coníferas, satisfagan con propiedad las cuatro condiciones de la ordenación: cuánto, dónde, cómo y cuándo, basando sus cálculos y estructurando sus planes de conducción en los tres conceptos fundamentales ciclo de corta, intensidad de corta y posibilidad.

Los diferentes estados de constitución que presentan estos bosques, demandan para iniciar su ordenación, el establecimiento de áreas de corta anual sujetas a ciclos de corta que se determinarán en cada caso.

Para los efectos de esta Circular, las cortas se clasifican en principales e intermedias. Serán cortas principales las que se realicen sobre arbolado con diámetro normal de 0.40 m. o más, e intermedias, las que en general comprendan árboles con diámetro normal de 0.35 m. o menos.

CORTAS PRINCIPALES.

a).- Bosques vírgenes.- Tratándose de bosques en los que la mortalidad y el crecimiento volumétrico guardan equilibrio



SECRETARIA

DE

AGRICULTURA Y GANADERIA

DEPENDENCIA

130

NUMERO DEL OFICIO
EXPEDIENTE

83

- 3 -

ASUNTO:

el ciclo de corta (cc) se calculará prefijando una intensidad de corta (IC) promedio de 35 a 50% que concilia los intereses silvícolas y económicos de la producción.

La magnitud de la intensidad de corta se justificará con criterio silvícola según el estado del bosque, definiéndose dicha intensidad por :

$$IC = \frac{VC}{ER} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

siendo ER = existencias reales inventariadas

VC = volumen de la corta = ER - VP

VP = volumen en pie después de realizar la corta

Para el cálculo del ciclo de corta, se aplicará la siguiente fórmula:

$$cc = \frac{\log ER - \log VP}{\log 1.0P} \dots\dots\dots (2)$$

siendo R = por ciento de incremento en vol. en.

Experimentalmente se ha determinado que en este tipo de bosques el valor de P = 2p debido a la aceleración de p después de las cortas, siendo p el por ciento de incremento corriente en volumen inventariado antes de las cortas.

La fórmula para calcular la intensidad de corta variable en cada estrato o rodal, entendiéndose por estrato el conjunto de rodales de igual clasificación, es la siguiente:

$$IC = \left(1 - \frac{1}{1.0P^{cc}}\right) \times 100 \dots\dots\dots (3)$$

##



SECRETARIA

DE

AGRICULTURA Y GANADERIA

FORMA C

131

88

DEPENDENCIA

NUMERO DEL OFICIO

EXPEDIENTE

- 4 -

ASUNTO:

Siendo compatibles las intensidades de corta del 35 al 50% con las necesidades silvícolas y económicas, cuando el cálculo de (3) proporcione resultados inferiores o superiores, se tomarán en su caso los límites señalados.

b).- Bosques semiexplotados. - Se consideran como bosques semiexplotados los que han sido objeto de aprovechamientos con bajas intensidades de corta (menores de 35%) para eliminar los árboles mejores del bosque. En este caso, se seguirá un procedimiento semejante al anterior para calcular cc y para calcular IC, siempre y cuando se determine el valor que tenían ER y p antes de haber realizado las cortas, y se cuantifique el volumen cortado mediante inventario de tocones, que permitirá evaluar la intensidad de corta que se aplicó.

Los estudios que se formulen para este tipo de bosques, proyectarán que las cortas se practiquen, cuando sea económicamente posible, por un volumen equivalente a la diferencia entre las intensidades que se calculen y las aplicadas con anterioridad.

CORTAS INTERMEDIAS.

Para practicar estas cortas, el ciclo de corta se fijará en 10 años como mínimo, con excepción del caso c) que se trata adelante.

a).- Bosques irregulares explotados. - Son los que fueron explotados con intensidades de corta del 40% o más, con arbolado que requiere cortas intermedias.



SECRETARIA
DE
AGRICULTURA Y GANADERIA

DEPENDENCIA

132

NUMERO DEL OFICIO

85

EXPEDIENTE

- 5 -

ASUNTO:

La intensidad de corta para el primer paso se calculará por la fórmula (3) en la cual P es el incremento inventariado de la masa con diámetro normal de 0.35 m. o menos, que equivale al acelerado porque se trata en realidad de bosques explotados - en los que la influencia de las cortas ya se encuentra expresada.

Para el segundo paso de corta y siguientes, la intensidad de corta se calculará siguiendo las experiencias de Klepac - contenidas en el Boletín de Divulgación Núm. 5 del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, aplicando la siguiente expresión:

$$IC = (1 - \frac{1}{1.0P^{cc}}) \times 1/q \times 100 \dots \dots \dots (4)$$

teniendo el factor 1/q los valores de 1/4 a 1/5 si la masa es -- aclarada; alrededor de 1/3 si es normal, ó 1/2 de P si la espesura es excesiva.

b).- Bosques regulares. - El primer paso de corta se - realizará aplicando una intensidad de corta hasta del 50% si la espesura es normal o excesiva; esta intensidad será menor al disminuir el grado de espesura, debiendo no efectuarse corta alguna en masas muy aclaradas.

Para el segundo paso de corta y siguientes la intensidad de corta se calculará aplicando la fórmula (4) como lo expone el caso anterior.

c).- Bosques vírgenes y semiexplotados. - El ciclo de

SECRETARIA



- 6 -

ASUNTO:

las cortas intermedias podrá ser igual o corresponder a la mitad del de las cortas principales.

Cuando en tiempo coincidan ambas cortas, el volumen de las intermedias se descontará de la posibilidad de las principales.

La intensidad de corta se calculará aplicando las fórmulas (3) y (4) como lo expone el caso a).

CALCULO DE POSIBILIDADES.

Para cualquiera de los casos de bosques antes estudiados, la posibilidad durante el ciclo de corta es la suma de los volúmenes de corta (S.VC) de cada estrato o rodal calculado por:

VC = (ER x IC) / 100 (5)

y la posibilidad anual:

Pa = (S.VC) / cc (6)

PLANES DE CORTA.

Considerando que para iniciar la ordenación es necesario eliminar la práctica viciosa de realizar cortas sin localización del área anual, los estudios que se formulen deberán contener el plan de cortas durante el ciclo, señalando en el plano las áreas anuales, que se delimitarán en el terreno una vez ejercidas.



SECRETARIA
DE
CULTURA Y GANADERIA

DEPENDENCIA

87.

NUMERO DEL OFICIO
EXPEDIENTE

- 7 -
ASUNTO:

Por área de corta debe entenderse, la que siendo continúa, contiene el volumen de la posibilidad anual por suma de los volúmenes de corta de rodales colindantes.

Cuando así sea necesario, el bosque se dividirá en secciones de ordenación, cada una con tantas áreas de corta anual como años tenga el ciclo de corta.

Los casos que impliquen excepción a lo expuesto, previa justificación, serán motivo de aprobación especial de la Subsecretaría.

Cualquier duda sobre la aplicación de estas disposiciones será aclarada por el personal técnico de esta Dirección.

A T E N T A M E N T E .
SUPRAGIO EFECTIVO, NO REELECCION.
EL DIRECTOR GENERAL.

ING. ALFONSO LOERA BORJA.

UNIDAD DE ADMINISTRACION FORESTAL No. II
 ALTOS DE CHIAPAS
 CATASTRO FORESTAL Y DIVISION PREDIAL.

PREDIO: _____ MUNICIPIO: _____ ENTIDAD FEDERATIVA: _____

NOMBRE DEL GUIA: _____ ORIGINARIO-DE: _____

Vertice No.	Nombre de la Mojonera	Mojonera de	Liga con los Vertices.	Predios que determinan la Mojonera	Foto No.	I.V.	Fecha	Referencia de la Mojonera
OBSERVACIONES: _____								

LEVANTO DATOS: _____

SUPERVISO _____

DATOS DEL PREDIO:

CROQUIS DEL PREDIO.

NOMBRE DEL PREDIO: _____ No. _____

TIPO DE TENENCIA: _____

PROPIETARIO: _____

DOMICILIO: _____

MUNICIPIO: _____

ENTIDAD FEDERATIVA: _____

LA INFORMACION SE OBTUVO DE LA SIGUIENTE MANERA:

SE NOTIFICO A: _____

CARGO O FUNCION QUE DESEMPEÑA: _____

ORIGINARIO DE: _____

EL PREDIO FUE LOCALIZADO:

EN LA HOJA: _____

FOTO (s) No. _____ L.V. _____

ESC. FOTOGRAFIA: _____ FECHA DE TOMA _____

EXISTEN PROBLEMAS DE LITIGIO: SI NO

ESPECIFICAR DONDE: _____

SUP.: _____

GUIA: _____

LEVANTO LOS DATOS: _____

FECHA: _____

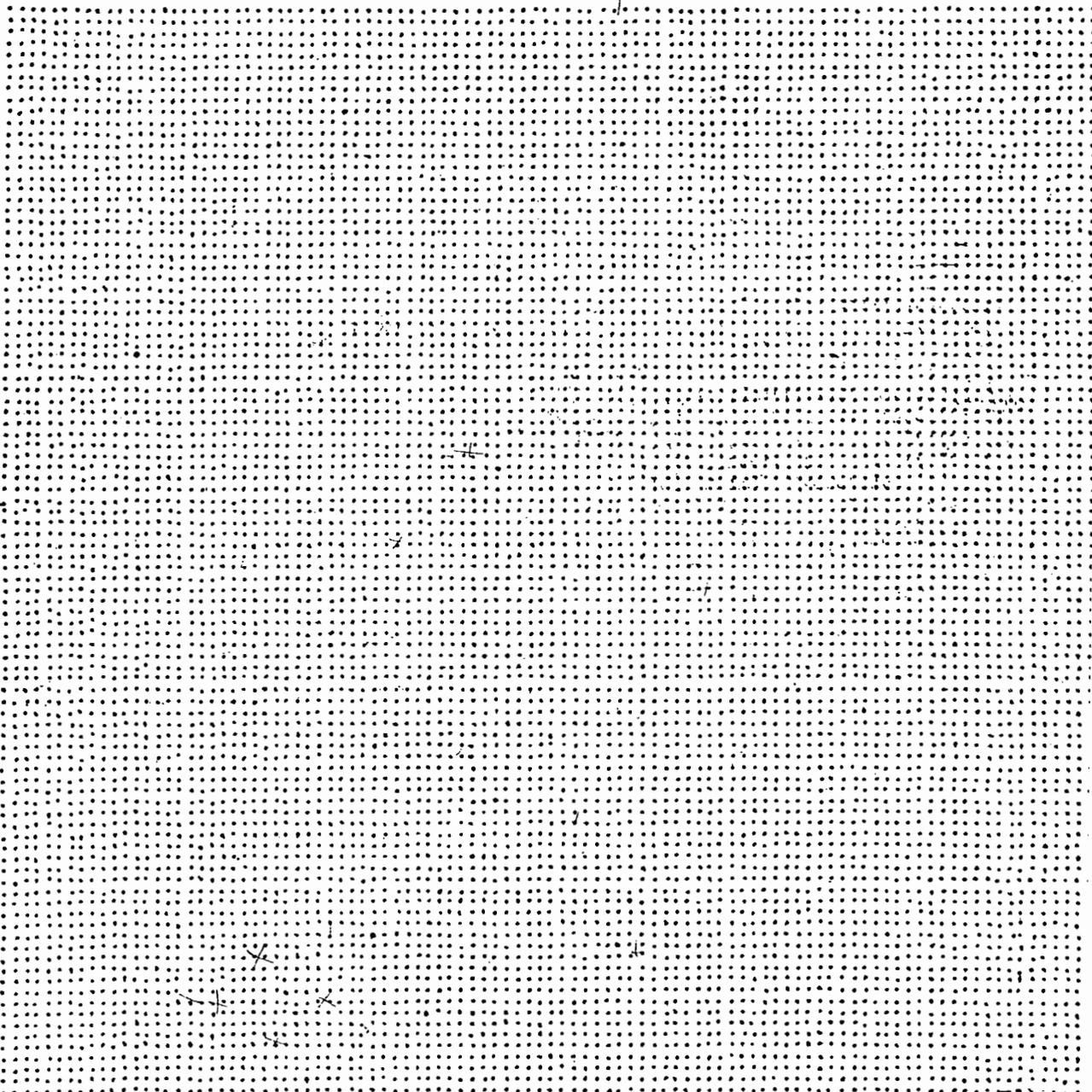
SERVICIO TECNICO FORESTAL DE CHIAPAS S.C.
UNIDAD DE ADMINISTRACION FORESTAL N° II
"ALTOS DE CHIAPAS"



PLANTILLA DE PUNTOS
ESCALA 1:50,000
1 PUNTO = 1 HECTAREA

FECHA: SEPTIEMBRE 1984 PLANTILLA N° 1

ANEXO A



SERVICIO TECNICO FORESTAL DE CHIAPAS S.C.
UNIDAD DE ADMINISTRACION FORESTAL N° 2

Zona _____ Predio _____ Mpio. _____
Hoja _____ Linea _____ J.B. _____
Conglomerado _____ Sitio Número _____ Rumbo _____
Tamaño del Sitio _____ Estrato _____ Rodal _____ Fecha _____
Foto Aerea N° _____ L.V. _____ J.C. _____



REGISTRO DE RENUENO
SITIO CIRCULAR RECTANGULAR

○ 50 M² ○

Arb N°	Especie	D.N.	Altura		Forma	Dist. de Produc.			M.V.	DAÑO
			Total	Com.		1ª	2ª	Disp.		
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										

Registro de Incremento

ARBOL NUMERO	ESPECIE	D. N. (Cm.)	CORTEZA Grosor	ALTURA Total Com.	T. P. 2.5 Cm.	INCREMENTO	
						1-10 Anillos	10-20 Anillos

FORMA
 0. Sin Daño aparente
 1. Punta Seca
 2. Quemado
 3. Cinchado
 4. Ocotado
 5. Parasitado plantas
 6. Plagado (Insectos)
 7. Enfermo
 8. Rayado (Rayos)
 9. Derribado por el viento
 Arbol Recto 1
 Arbol Curvo 2
 Arbol Vertical 1
 Arbol Inclinado 2
 Fuste Unico 1 Tres ó Mas
 Dos Fustes 2 Fustes 3

0.50M. ALTURA A 2.5 Cm. Ø A 130M.

2.6 Cm. Ø A 7.5 Cm. Ø

Especie	N° Arboles	Altura Promedio Dominante	Especie	N° Arboles	Altura Promedio Dominante

ASPECTO

Vigoroso Sano Enfermo Quemado Muerto

FRECUENCIA

Poco Regular Abundante

REGISTRO ECOLOGICO-SILVICOLAS

ESTADO NATURAL DEL BOSQUE

INDICADOR BOTANICO

Virgen Poco Explotado Medio Explotado Fuerte Explotado Lupinus Jarilla Pasto

PENDIENTE %

1-5 6-10 11-15 16-20 21-25 26-30 31-35 36-40 40- >

EXPOSICION

N S E W NE SE NW SW Zenital

TEXTURA

Arcilloso Limoso Arenoso Arcillo Limoso Arcillo Arenoso Limoso Arenoso

SUELOS

MATERIAL PREDOMINANTE

Ausencia Grava Pedregoso Cantil Roca Malpais Tepetate

EROSION

Por Agua Por Viento Ausencia Laminar Canchillo Corcava Torrencera

A.S.N.M. _____ Grosor Hojarasca < 4Cms 4.10Cms > 10Cms

POSICION DEL SITIO

Llano Loma Ladera Fito Barranca Terroza Meseta Puerto Cima Valle

ESTRUCTURA DEL BOSQUE.

ESTRATO	<u>Pinus oocarpa</u>		<u>Pinus tenuifolia</u>		<u>TOTAL Pinus</u>		<u>TOTAL Quercus</u>	
	ARB/Ha.	%	ARB/Ha.	%	ARB/Ha.	%	ARB/Ha.	%
P III ₅	94.40	100%	-	-	94.40		-	
P III ₄	114.50	100%	-	-	114.50		-	
P III ₃	88.00	100%	-	-	88.00		-	
P II ₄	-	-	88.00	100%	88.00		-	
PqIV ₅	-	-	96.72	56.72%	96.72		74.12	43.39
PqIII ₆	-	-	74.00	100%	74.00		-	-
PqIII ₅	-	-	87.69	73.17%	87.69		32.14	26.82
TOTAL APROV.	102.3*		90.91*		94.00*		33.88*	

Promedio ponderado.*

ESPECIFICACIONES DE LA MUESTRA.

ESTRATO	SUPERFICIE	NUMERO DE SITIOS	INTENSIDAD DE MUESTREO.
P III ₅	226	14	0.61
P III ₄	344	18	0.52
P III ₃	168	8	0.47
P II ₄	85	5	0.58
PqIV ₅	784	48	0.61
PqIII ₆	53	5	0.94
PqIII ₅	1 059	68	0.64
TOTAL APROV.	2 719	166	0.60*
P I ₃	11		
F I	4 742		
F 7	13		
TOTAL APROV.	4 766		

*Promedio ponderado.

RESUMEN GENERAL DE EXISTENCIAS POR ESTRATO.

ESTRATO	SUPERFICIE	PINUS		QUERCUS	
		E.R.M3 RTA/HA.	ERT M3 RTA.	ER M3 RTA/HA.	ERT M3
P III5	226	163.233	36,890.658	-	-
P III4	344	252.161	86,743.384	-	-
P III3	168	76.428	12,839.904	-	-
P II4	85	147.726	12,556.710	-	-
PqIV5	784	186.559	146,262.256	44.425	34,829.200
PqIII6	53	131.260	6,956.780	-	-
PqIII5	1 059	183.221	194,031.039	19.406	20,550.954
<hr/>					
TOTAL APROV.	2 719	182.523*	496,280.731	20.372*	55,380.154
<hr/>					
P I3	11				
F 1	4 742				
F 7	13				
<hr/>					
TOTAL NO APROV.	4 766				

* Promedio ponderado.

CUADRO GENERAL DE APROVECHAMIENTO POR ESTRATO PARA EL GENERO PINUS.

SÍMBOLO	UNIDAD	CLAVE - ESTRATO				P _{IV} ₃	P _{III} ₆	P _{II} ₅	TOTAL
		P _{III} ₅	P _{III} ₄	P _{III} ₃	P _{II} ₄				
SE	Ha.	226	344	168	85	784	53	1059	2719
ER	M3 RTA.	163.233	252.161	76.428	147.726	166.559	131.260	183.221	182.523 *
ERT	M3 RTA.	36890.658	86,743.384	12,839.904	12556.710	146262.256	6,956.780	194,031.039	496,280.731
VP	M3 RTA.	145.250	226.344	65.224	128.299	166.090	115.276	163.667	162.633 *
VC	M3 RTA.	17.982	25.817	11.204	19.427	20.469	15.984	19.558	19.890 *
VCT	M3 RTA.	4063.932	8,861.260	1,882.272	1651.295	16047.698	847.152	20,707.686	54,061.293 *
IC	8	11.01	10.23	14.66	13.15	10.97	12.17	10.67	11.08 *
ICA	M3/Ha.	1.917	2.739	1.220	2.10	2.182	1.716	2.080	2.119 *
P	8	1.174	1.086	1.598	1.42	1.169	1.307	1.135	1.182 *
CC	Años	10 años	10 años	10 años	10 años	10 años	10 años	10 años	10 años
ACA	Ha/año	22.60	34.40	16.8	8.30	78.40	5.3	105.90	271.90
PA	M3	406.393	886.126	188.227	165.129	1604.769	84.715	2,070.768	5,406.127

* Promedio ponderado.



CUADRO GENERAL DE APROVECHAMIENTOS PARA EL GENERO Quercus.

SIMBÓLO	UNIDADES	CLAVE - ESTRATO						T O T A L	
		P III ₅	P III ₄	PIII ₃	PII ₄	PqIV ₅	PqIII ₆		PqIII ₅
SE	Ha.	226	344	168	85	784	53	1 059	2 719
ER	M3 RTA/Ha.	-	-	-	-	44.425	-	19.406	20.372*
ERT	M3 RTA.	-	-	-	-	34,829.200	-	20,550.954	55,380.154
CC	Años.	-	-	-	-	5	-	5	5
IC	%	-	-	-	-	50	-	50	50
VCT	M3 RTA.	-	-	-	-	17,414.60	-	10,275.477	27,690.077
PA	M3 RTA.	-	-	-	-	3,482.920	-	2,055.095	5,538.015

* Promedio ponderado.

VOLUMENES INVENTARIADOS POR SITIO EN EL EJIDO TENANGO,
MUNICIPIO DE OCOSINGO, CHIAPAS.

No.	Vol/sitio M3	No.	Vol/sitio M3	No.	Vol/sitio M3
	Rod.PIII ₅	30	24.140	57	39.290
1	15.515	31	23.326	58	10.200
2	15.502	32	26.394	59	16.209
3	11.536	33	Rod.PIII ₃	60	47.690
4	21.807			61	8.631
5	13.318	33	12.474	62	14.304
6	10.087	34	7.018	63	15.049
7	7.457	35	8.954	64	4.335
8	21.870	36	4.815	65	28.127
9	11.180	37	6.614	66	41.658
10	2.599	38	15.533	67	24.411
11	7.490	39	13.742	68	10.155
12	31.234	40	8.688	69	27.421
13	33.508		Rod.PII ₄	70	19.483
14	23.379	41	18.125	71	18.567
	Rod.PIII ₄	42	5.745	72	35.766
15	24.654	43	10.213	73	32.064
16	20.174	44	13.338	74	57.303
17	20.016	45	24.565	75	14.194
18	32.509		Rod.P _q IV ₅	76	4.614
19	25.019	46	32.838	77	35.594
20	6.731	47	7.109	78	30.623
21	1.137	48	17.392	79	23.299
22	8.471	49	15.917	80	31.982
23	3.267	50	16.526	81	27.834
24	25.318	51	25.672	82	16.856
25	28.520	52	28.294	83	8.022
26	28.201	53	28.516	84	11.034
27	25.912	54	23.985	85	5.751
28	39.023	55	28.264	86	8.721
29	32.531	56	36.546	87	21.718
				88	20.036

No.	Vol/sitio M3	No.	Vol/sitio M3	No.	Vol/sitio M3
89	16.156	120	24.173	153	11.519
90	15.221	121	9.858	154	33.400
91	30.082	122	17.205	155	33.046
92	14.566	123	15.555	156	37.728
93	16.257	124	11.865	157	38.096
	Rod. P _q III ₆	125	12.475	158	21.329
94	19.736	126	16.938	159	32.845
95	22.229	127	21.675	160	30.936
96	17.846	128	33.982	161	6.206
97	10.962	129	26.171	162	17.870
98	11.330	130	16.340	163	27.438
	Rod. P _q III ₅	131	12.783	164	32.162
99	6.185	132	11.164	165	10.116
100	13.226	133	24.937	166	31.933
101	11.930	134	15.065		
102	21.407	135	28.960		
103	12.250	136	21.218		
104	15.610	137	16.586		
105	6.688	138	22.842		
106	7.366	139	36.098		
107	4.691	140	10.675		
108	19.502	141	46.291		
109	16.020	142	22.085		
110	8.446	143	32.783		
111	15.089	144	46.909		
112	27.522	145	22.664		
113	20.788	146	4.030		
114	16.063	147	26.094		
115	22.781	148	23.448		
116	17.425	149	1.876		
117	21.422	150	16.519		
118	19.043	151	12.795		
119	22.939	152	24.168		



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

CUADRO GENERAL DE ESTIMADORES DEL EJIDO TENANGO
MUNICIPIO DE OCOSINGO, CHIAPAS.

Variable o Estimador	Unidades	Total
SE	Ha.	2 759
N	0.1 ha	166
IM	%	0.60*
\bar{M}_V	M3	3 286.512
\bar{M}_V^2		83 477.678
\bar{V}	M3/sitio	19.798
\bar{V}	M3/ha	197.982
S^2		111.578
S		10.563
$S\bar{v}$		0.819
CV	%	53.35
EM	%	4.14
to.05	est	1.645
LSC		21.145
LIC		18.450

* ponderado

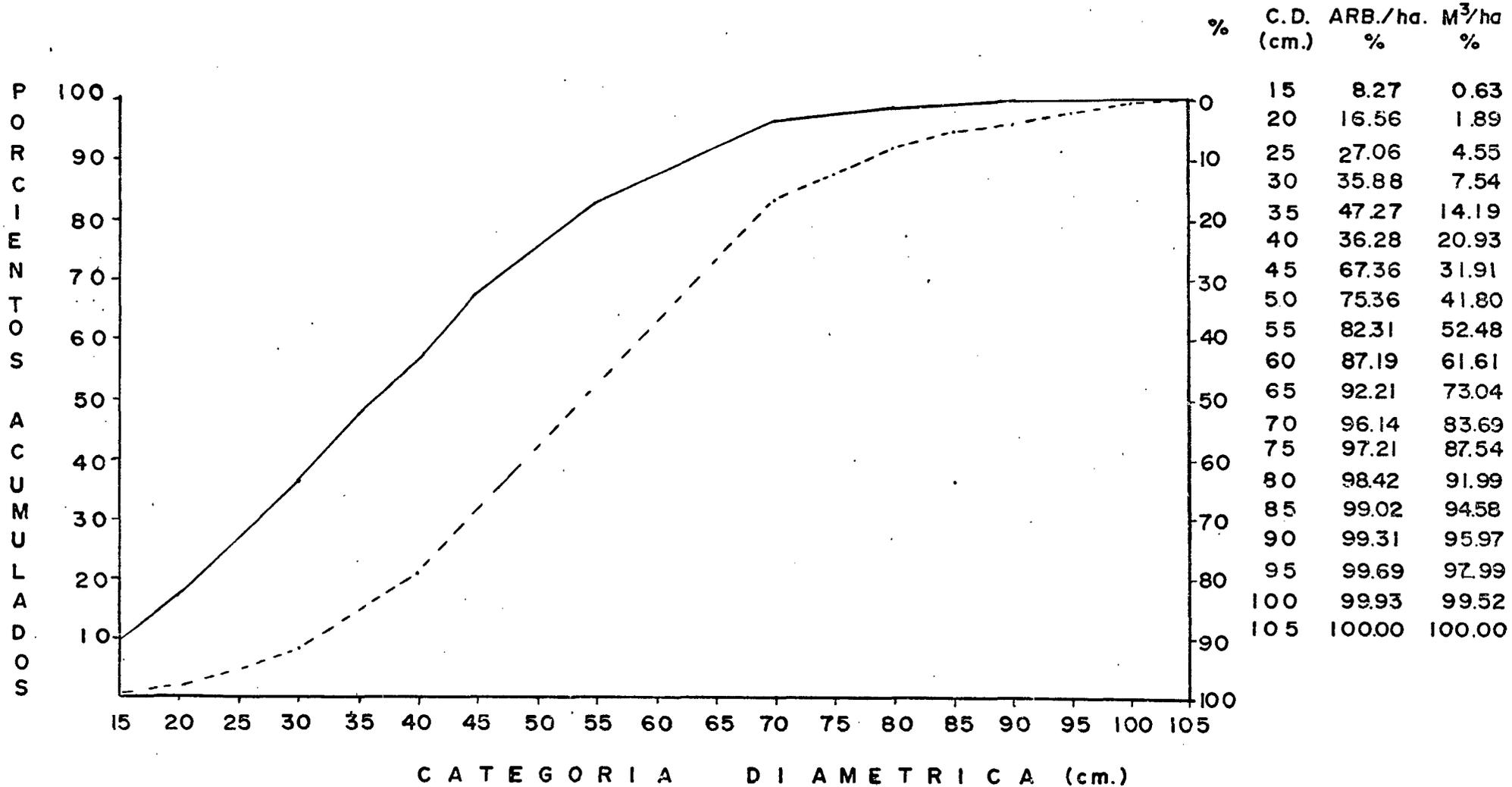
SE	Superficie del estrato.
N	Número de sitios inventariados.
IM	Intensidad de muestreo $\frac{N \times 10}{SE}$
$\sum Vi$	Volumen del sitio i-ésimo
$\sum Vi$	Suma de los volúmenes de los n sitios
$\sum Vi^2$	Cuadrado del volumen del sitio i-ésimo
$\sum Vi^2$	Suma de los cuadrados de los n-sitios
\bar{V}	Volumen medio por sitio $\bar{V} = \frac{\sum Vi}{n}$
S^2	Varianza $S^2 = \frac{\sum Vi^2}{n} - \frac{(\sum Vi)^2}{n}$
<hr style="width: 50%; margin: auto;"/> $n - 1$	
S	Desviación estandar $S = \sqrt{S^2}$
$S\bar{v}$	Error estandar por sitio $S\bar{v} = \frac{S}{\sqrt{n}}$
CV	Coeficiente de variación $CV = \frac{S}{\bar{V}} \times 100$
EM	Error de muestreo $Em = \frac{CV}{\sqrt{n}}$
IV	Intervalo de confianza $Ic \text{ sup.} = \bar{V}_5 + (t.S\bar{v})$ $Ic \text{ inf.} = \bar{V}_5 - (t.S\bar{v})$
ICs	Límite superior del intervalo de confianza
ICi	Límite inferior del intervalo de confianza
t	Valor de tablas de t student



TABLA DE PORCIENTOS ACUMULADOS
 GENERO: PINUS.

CATEGORIA DIAMETRICA (CM.)	ARBOLES POR HA.	PORCIENTO QUE REP.	% ACUMUL. NO. DE ARBOLES	VOLUMEN (M3/ HA.)	PORCIENTO QUE REP.	% ACUMULADO VOLUMEN (M3).
15	7.75	8.27	8.27	1.162	0.63	0.63
20	7.77	8.29	16.56	2.308	1.26	1.89
25	9.85	10.50	27.06	4.851	2.66	4.55
30	8.27	8.82	35.88	6.200	3.39	7.94
35	10.69	11.39	47.27	11.408	6.25	14.19
40	8.46	9.01	56.28	12.306	6.74	20.93
45	10.39	11.08	67.36	19.013	10.88	31.81
50	7.51	8.00	75.36	18.223	9.99	41.80
55	6.52	6.95	82.31	19.468	10.68	52.48
60	4.57	4.88	87.19	16.656	9.13	61.61
65	4.71	5.02	92.21	20.859	11.43	73.04
70	3.69	3.93	96.14	19.411	10.65	83.69
75	1.00	1.07	97.21	7.021	3.85	87.54
80	1.14	1.21	98.42	8.117	4.45	91.99
85	0.57	0.60	99.02	4.739	2.59	94.58
90	0.27	0.29	99.31	2.524	1.39	95.97
95	0.35	0.38	99.69	3.720	2.02	97.99
100	0.23	0.24	99.93	2.803	1.53	99.52
105	0.06	0.07		0.821	0.48	100.00
T O T A L : 93.80	100.		100.	182.410	100.	

EJIDO TENANGO
GRAFICA DE PORCIENTOS ACUMULADOS
GENERO Pinus



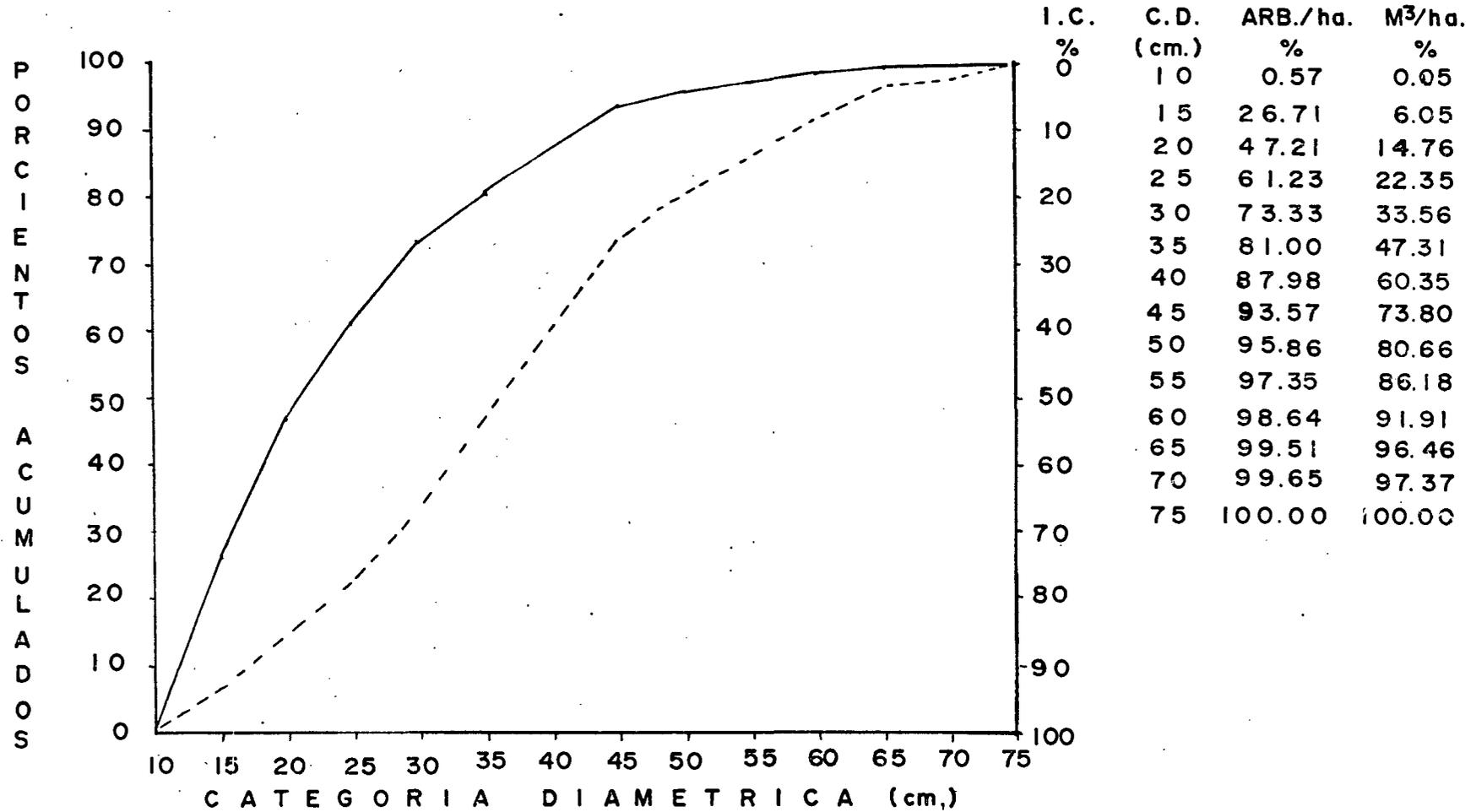
— Arb./ha.
 - - - M³/ha

EJIDO: TENANGO

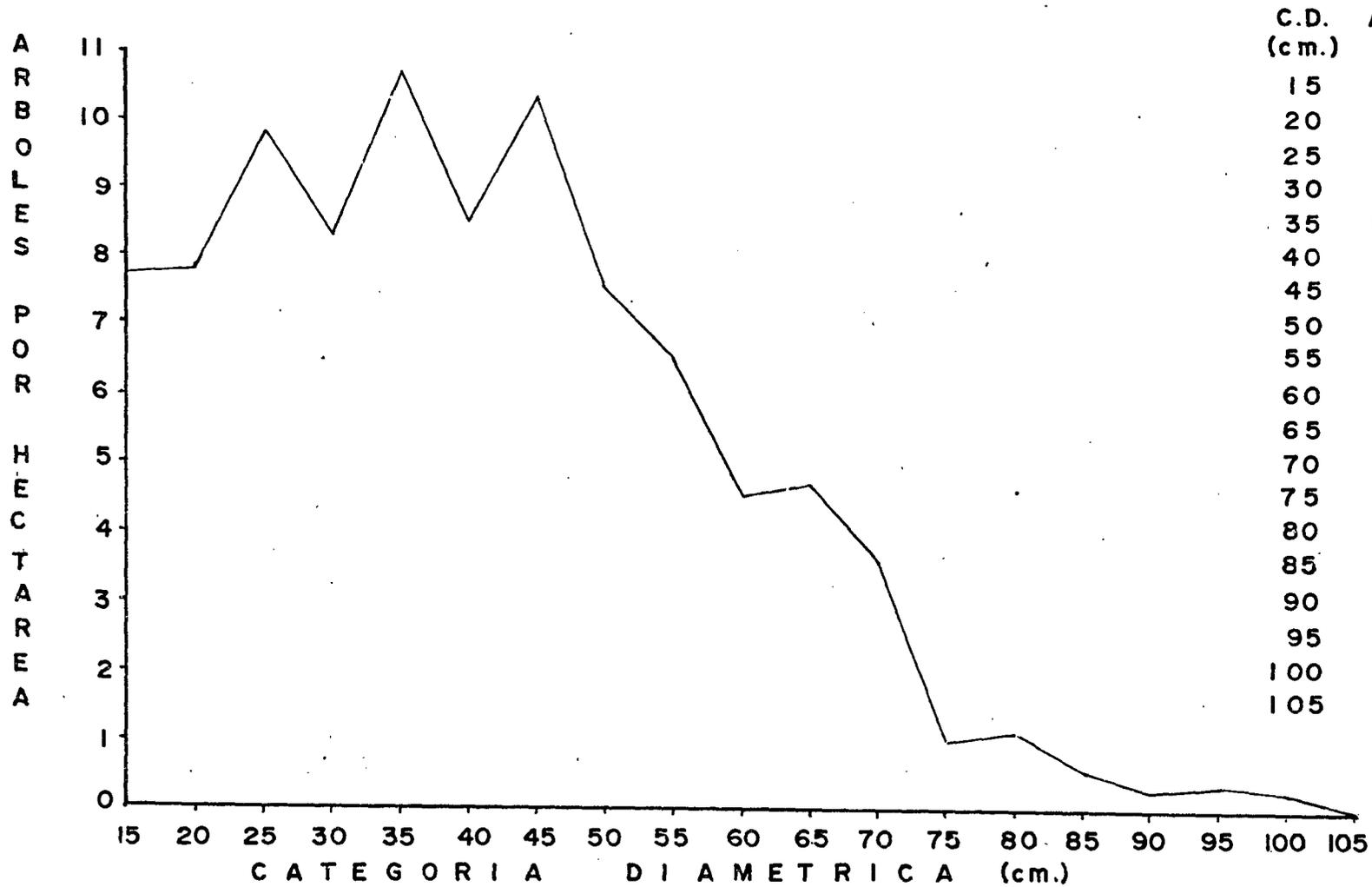
GENERO: Quercus spp.

CAT. DIAM. cm.	ARB/ha.	PORCIENTO QUE REP.	% ACUM. No.ARB.	VOLUMEN M3 RTA/ha.	PORCIENTO QUE REP.	% ACUM. VOL.M3 RTA.
10	0.18	0.57	0.57	0.010	0.05	0.05
15	8.84	26.14	26.71	1.223	6.00	6.05
20	6.93	20.50	47.21	1.773	8.71	14.76
25	4.74	14.02	61.23	1.952	9.59	22.35
30	4.09	12.10	73.33	2.486	12.21	33.56
35	2.59	7.67	81.00	2.189	10.75	47.31
40	2.36	6.98	87.98	2.654	13.04	60.35
45	1.89	5.59	93.57	2.738	13.45	73.80
50	0.77	2.29	95.86	1.398	6.86	80.66
55	0.50	1.49	97.35	1.122	5.52	86.18
60	0.43	1.29	98.64	1.167	5.73	91.91
65	0.29	0.87	99.51	0.926	4.55	96.46
70	0.05	0.14	99.65	0.185	0.91	97.37
75	0.12	0.35	100.00	0.536	2.63	100.00
TOTAL:	33.834	100.00		20.359	100.00	

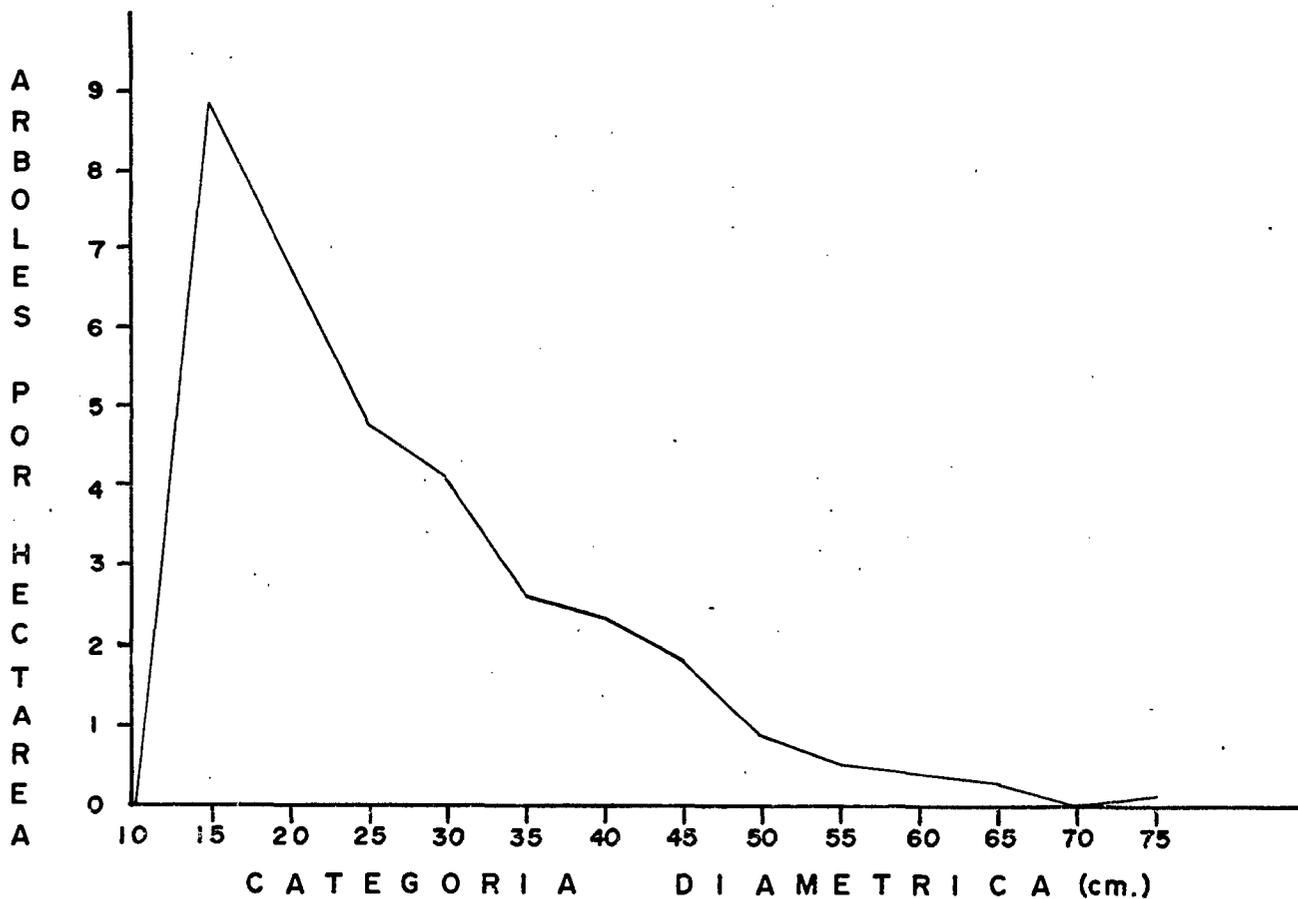
EJIDO TENANGO
GRAFICA DE PORCIENTOS ACUMULADOS
GENERO Quercus



**EJIDO TENANGO
DISTRIBUCION DIAMETRICA
CURVA DE LICOURT
GENERO Quercus**

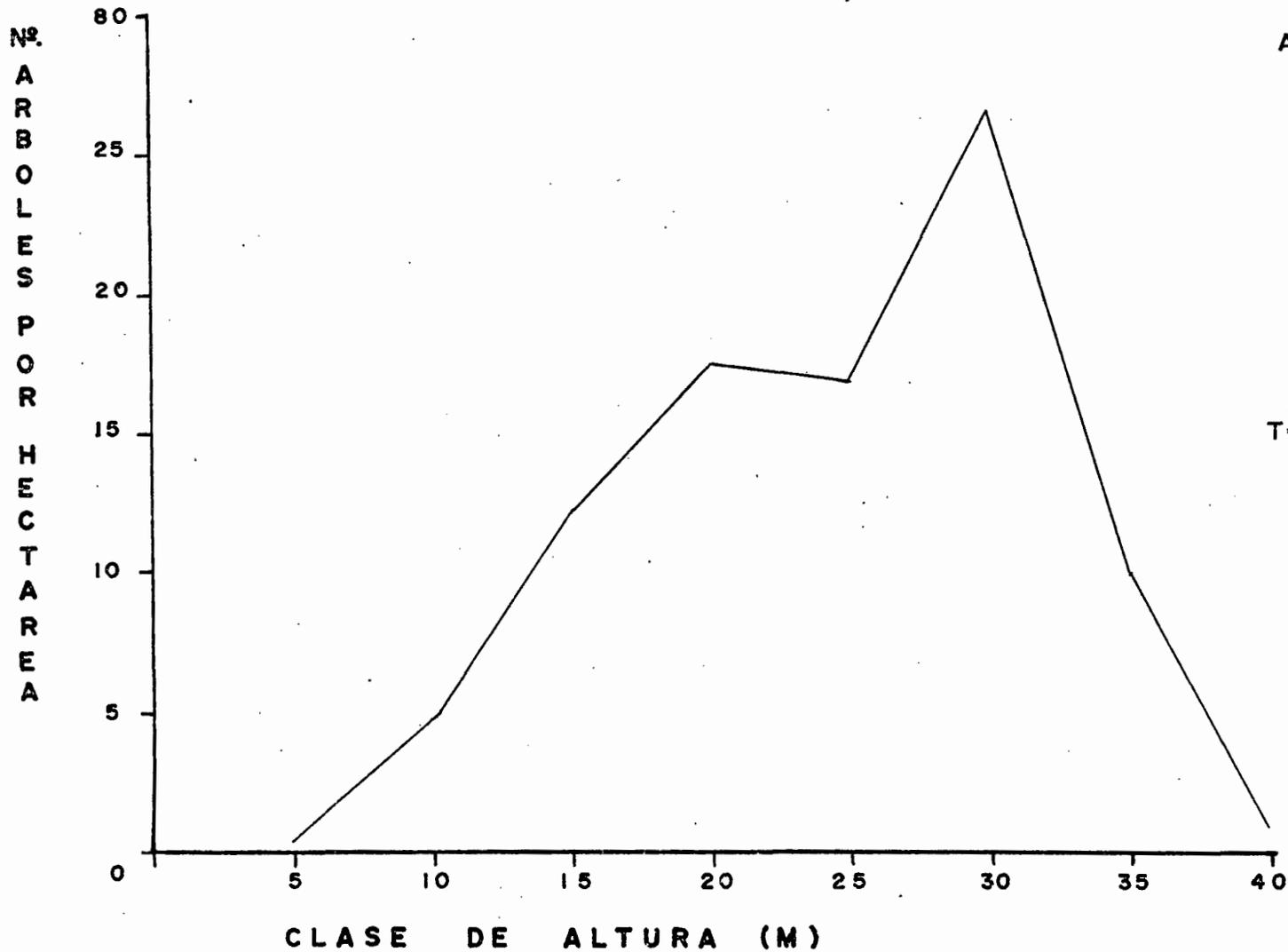


EJIDO TENANGO
DISTRIBUCION DIAMETRICA
CURVA DE LICOURT
GENERO Quercus



C.D. (cm.)	ARB./ha.	%
10	0.18	0.57
15	8.84	26.14
20	6.93	20.50
25	4.74	14.02
30	4.09	12.10
35	2.59	7.67
40	2.36	6.98
45	1.89	5.59
50	0.77	2.29
55	0.50	1.49
60	0.43	1.29
65	0.29	0.87
70	0.05	0.14
75	0.12	0.35

**EJIDO TENANGO
DISTRIBUCION DE ALTURA
GENERO Pinus**

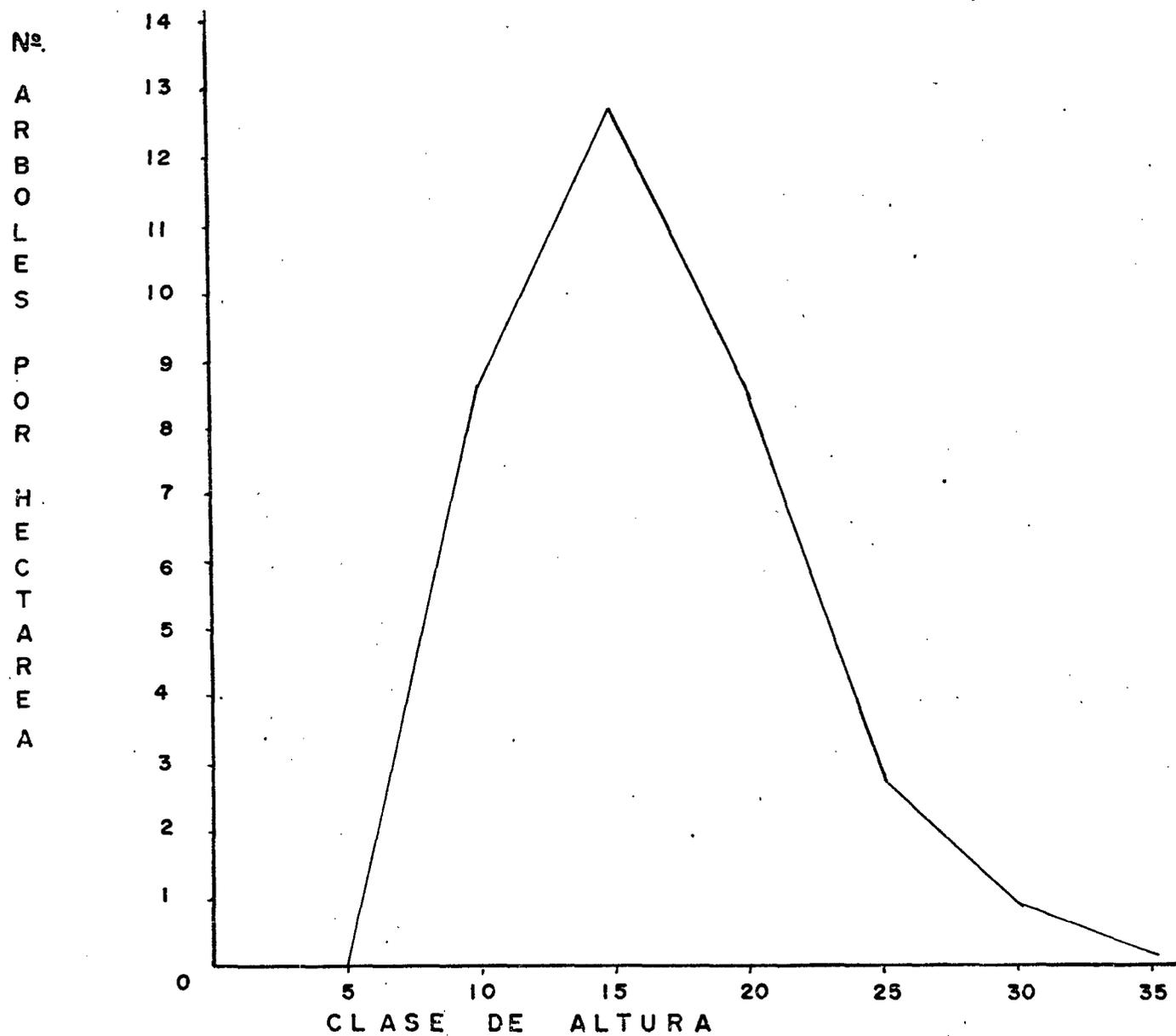


CLASE DE ALTURA	Nº. ARBOLES POR HECTAREA
5	0.29
10	4.65
15	12.33
20	17.50
25	16.91
30	26.70
35	10.18
40	1.01

TOTAL : 89.57



EJIDO TENANGO
DISTRIBUCION DE ALTURA
GENERO Quercus



CLASE DE ALTURA	Nº. ARBOLES POR HECTAREA
5	0.11
10	8.57
15	2.66
20	8.54
25	2.72
30	0.85
35	0.11
TOTAL	23.56

UNIDAD DE ADMINISTRACION FORESTAL No. 17

"ALTOS DE CHIAPAS"

SECTOR DE CALCULO PARA LA OBTENCION DEL ICA Y PI
 Ficus leuifolia Ec. 1,12

CAT	TARIFA	DIFERENC.	VOL./CADA	INCREM.	INCREM.	INCREM.	INCREM.	NUMERO	VOL.	INCREM.	RODAL P. I		RODAL P. II		RODAL P. III		RODAL P. III			
											DE ARB/	VOL.	DE ARB/	VOL.	DE ARB/	VOL.	DE ARB/	VOL.		
DIAM. Cc	VOL. M3	VOL. M3	CH. EN DIAM. M3	ANUAL EN DIAM. SC. Cc	ANUAL EN DIAM. CC. Cc	ANUAL EN VOL/ARB. M3	VOL. M3	HA.	TOTAL/HA. M3	INCREM. POR HA. TOTAL	NO. DE ARB. POR HA.	VOL. TOTAL POR HA. M3	INCREM. POR HA. TOTAL	NO. DE ARB. POR HA.	VOLUMEN TOTAL/HA. M3	INCREM. POR HA. TOTAL	NUM. ARB. POR HA.	VOL. TOTAL POR HA. M3	INCREM. POR HA. TOTAL	
10	D. 063	D. 096		0.389	0.430															
15	D. 59	D. 116	D. 074	0.364	0.465	0.009	5.460	2	9.318	D. 029	20.250	2.109	D. 119	1.0	0.816	D. 035	7.39			
20	D. 72	D. 140	D. 074	0.353	0.383	0.013	4.262	4	6.810	D. 026	7.170	2.187	D. 093	8.0	2.420	D. 104	8.49	2.569	0.066	
25	D. 85	D. 159	D. 074	0.322	0.360	0.016	3.167	10	3.060	D. 030	20.217	5.119	D. 153	5.0	3.036	D. 096	8.22	5.59	0.110	
30	D. 165	D. 211	D. 058	0.304	0.140	0.019	2.483	10	7.650	D. 030	7.608	5.820	D. 124	14.0	10.710	D. 266	6.63	11.94	0.111	
35	D. 208	D. 284	D. 070	0.287	0.323	0.022	2.023	14	13.204	D. 038	9.782	10.623	D. 153	14.0	2.344	D. 088	9.77	7.232	0.129	
40	D. 270	D. 411	D. 063	0.271	0.303	0.024	1.700	18	26.460	D. 030	9.327	13.720	D. 233	8.0	11.600	D. 100	6.72	6.954	0.200	
45	D. 321	D. 518	D. 096	0.253	0.281	0.026	1.353	12	23.052	D. 032	10.552	20.462	D. 276	8.0	7.684	D. 104	9.32	9.863	0.162	
50	D. 372	D. 589	D. 110	0.244	0.249	0.029	1.589	7	4.818	D. 058	7.823	19.081	D. 126	9.0	19.512	D. 232	7.19	11.882	0.247	
55	D. 423	D. 661	D. 123	0.227	0.254	0.031	1.023	12	36.336	D. 037	4.180	12.505	D. 28	10.0	30.280	D. 310	5.47	8.363	0.169	
60	D. 489	D. 734	D. 139	0.214	0.239	0.033	0.894				4.130	15.233	D. 36	2.0	7.378	D. 066	4.24	5.644	0.133	
65	D. 542	D. 810	D. 154	0.203	0.226	0.034	0.768	4	17.692	D. 036	5.217	23.074	D. 77	2.0	8.346	D. 068	4.65	7.211	0.154	
70	D. 593	D. 886	D. 169	0.191	0.213	0.035	0.666	2	10.466	D. 070	1.956	10.233	D. 068	2.0	10.466	D. 010	5.20	7.366	0.158	
75	D. 647	D. 963	D. 185	0.180	0.201	0.037	0.604				1.086	5.553	D. 040				7.75	0.68	0.154	
80	D. 700	D. 1044	D. 200	0.170	0.036	0.036	0.536				1.104	3.237	D. 049	2.0	14.68	D. 076	1.36	9.574	0.057	
85	D. 753	D. 1125	D. 216	0.160	0.179	0.038	0.467				1.086	3.827	D. 041				0.54	4.349	0.049	
90	D. 807	D. 1207	D. 233	0.151	0.169	0.039	0.422				0.217	1.007	D. 008				0.54	4.286	0.021	
95	D. 860	D. 1291	D. 249	0.142	0.159	0.039	0.377				0.859	9.089	D. 033				0.27	2.824	0.010	
100	D. 914	D. 1375	D. 266	0.134	0.150	0.039	0.331				0.653	7.661	D. 025				0.13	2.577	0.005	
105	D. 968	D. 1460	D. 283	0.127	0.142	0.040	0.294				0.217	2.848	D. 008							
110	D. 1056										2.30	96.129	85.559	7.46	31.260	7.16	87.69	103.22	2.080	
SUMAS:								88	47.726					INC. RODAL I = 1.69			INC. RODAL II = 1.301		INC. RODAL III = 1.35	

" ALTOS DE CHIAPAS "

SECUELA DE CALCULO PARA LA OBTENCION DEL ICA y PI

Pinus rocaypa

Ec. 1.10

RODAL P II

P II

P III

CAT. DIAM.	TARIEA VOL. (M3)	DIFERENC. EN VOL.	VOL./Cm. DE DIAM.	INC./ARO D.S.C.	INC./ARO D.C.C.	I.C.A./ARB. M3	Z INC.	No. ARB. POR HA.	VOL. TOTAL POR HA.	INC. POR HA. TOTAL	No. ARB. POR HA.	VOL. TOTAL HA. M3	INCREMENT. POR HA. TOTAL	No. ARB./HA. POR HA.	VOL. TOTAL HA. M3	INCR. POR HA. TOTAL	
		M3	M3	Cm.	Cm.	M3			M3	M3		M3	M3		M3	M3	M3
10	0.054	0.086	-	0.362	0.398	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15	0.140	0.156	0.0222	0.342	0.376	0.008	5.714	5.0	0.700	0.040	0.58	0.070	0.004	8.0	1.120	0.064	
20	0.276	0.292	0.0328	0.323	0.355	0.011	3.985	7.8	2.152	0.085	5.8	1.800	0.068	18.0	3.588	0.168	
25	0.468	0.290	0.0442	0.306	0.336	0.001	0.213	12.1	5.552	0.012	8.2	3.837	0.008	20.0	9.860	0.020	
30	0.718	0.314	0.0584	0.289	0.317	0.017	2.367	5.7	4.092	0.096	9.4	6.749	0.159	19.0	13.642	0.323	
35	1.032	0.382	0.0696	0.274	0.301	0.020	1.937	15.0	15.480	0.300	14.7	15.170	0.294	11.0	11.352	0.220	
40	1.414	0.451	0.0833	0.259	0.284	0.023	1.626	7.8	11.029	0.179	11.7	16.543	0.259	5.0	7.070	0.117	
45	1.865	0.525	0.0976	0.245	0.269	0.026	1.394	14.2	26.483	0.359	13.5	25.177	0.351	6.0	11.190	0.155	
50	2.390	0.601	0.1126	0.231	0.254	0.028	1.171	7.8	18.642	0.218	10.5	25.095	0.294	8.0	7.170	0.086	
55	2.991	0.679	0.1280	0.219	0.240	0.030	1.003	7.8	23.329	0.234	14.7	43.957	0.441	1.0	2.991	0.040	
60	3.670	0.761	0.1440	0.207	0.227	0.032	0.871	2.1	7.707	0.067	11.1	40.737	0.355	1.0	3.670	0.052	
65	4.431	0.844	0.1605	0.196	0.215	0.034	0.770	4.2	18.610	0.142	7.0	31.017	0.238	-	-	-	
70	5.275	0.930	0.1774	0.185	0.203	0.035	0.663	3.5	18.462	0.122	5.2	27.430	0.182	1.0	5.275	0.085	
75	6.203	1.017	0.1947	0.175	0.192	0.037	0.596	-	-	-	1.1	6.825	0.040	-	-	-	
80	7.222	1.107	0.2124	0.166	0.182	0.038	0.526	0.7	5.055	0.026	1.1	7.944	0.041	-	-	-	
85	8.329	1.199	0.2306	0.157	0.172	0.039	0.468	0.7	5.830	0.027	-	-	-	-	-	-	
90	9.528	1.293	0.2492	0.148	0.162	0.040	0.419	-	-	1.917	114.5	252.161	2.739	88.0	76.428	1.222	
95	10.821	1.388	0.2681	0.140	0.154	0.041	0.378	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
100	12.209	-	-	0.132	0.145	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
SUMAS:								94.4	163.233								
								INC. RODAL Z = 1.086								INC. RODAL Z = 1.589	
								INC. RODAL Z = 1.174									

FACTOR DE CONVERSION

EJIDO TENANGO.

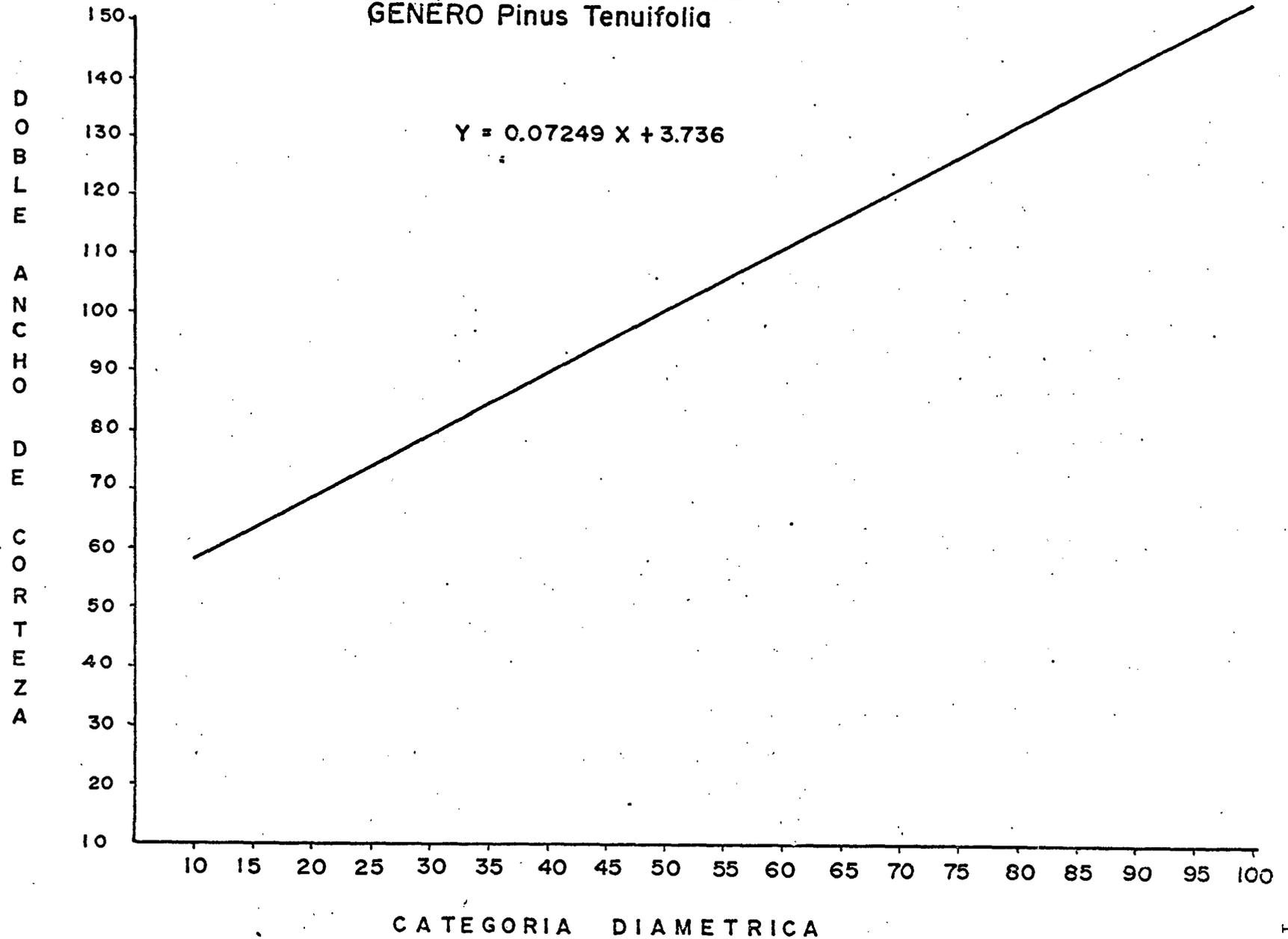
Pinus oocarpa

D.N.C.C.	D.A.C.C.	D.N.S.C.	F.C.C.
10	2.92	7.08	
15	3.38	11.62	
20	3.84	16.16	
25	4.32	20.68	
30	4.78	25.22	
35	5.24	29.76	
40	5.70	34.30	
45	6.16	38.84	
50	6.62	43.38	1.10
55	7.08	47.92	
60	7.54	52.46	
65	8.06	57.00	
70	8.46	61.54	
75	8.94	66.06	
80	9.40	70.60	
85	9.86	75.14	
90	10.32	79.69	
95	10.78	84.22	
100	11.24	88.76	

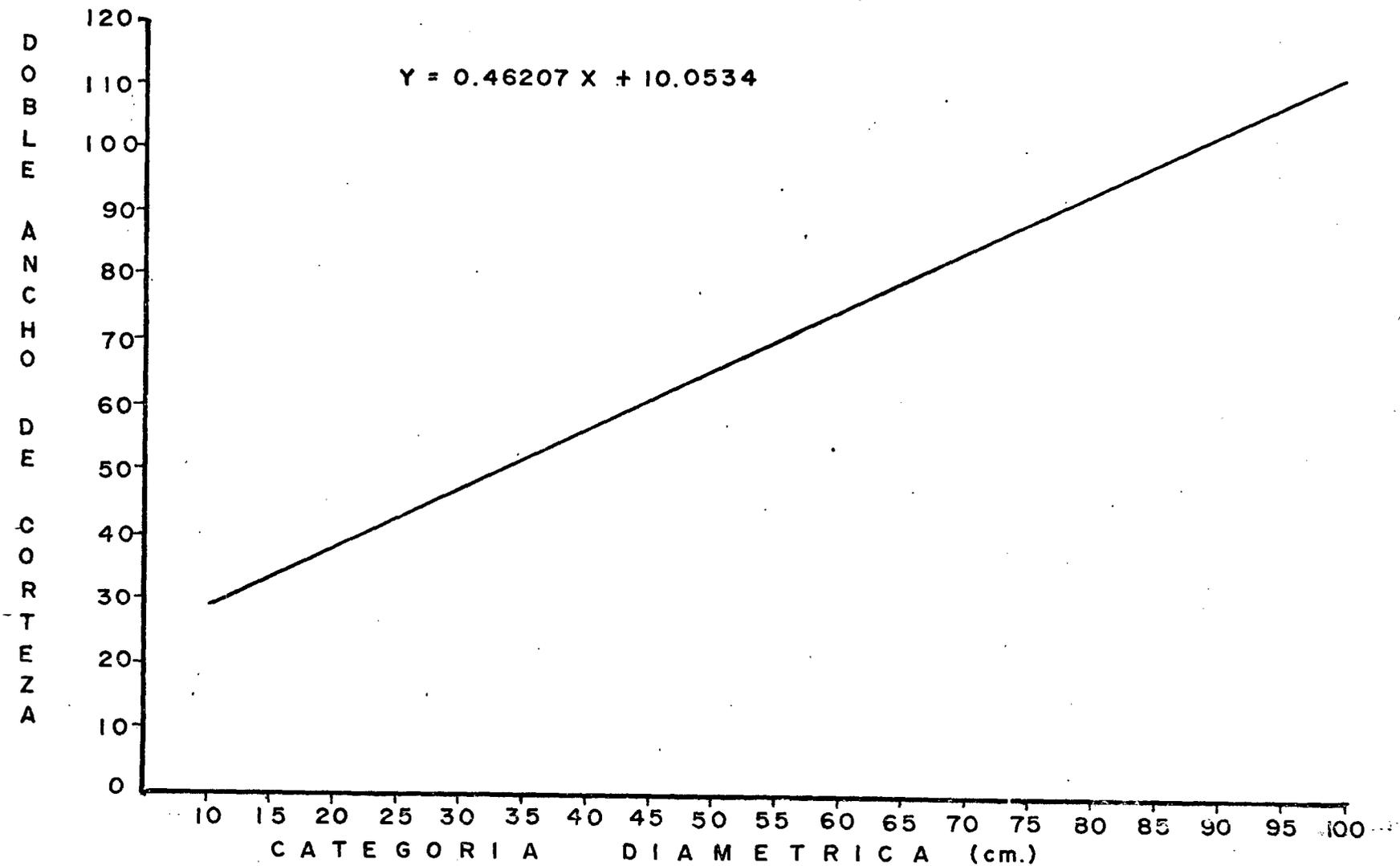
Pinus tenuifolia

D.N.C.C.	D.A.C.C.	D.N.S.C.	F.C.C.
10	4.80	5.20	
15	5.34	9.66	
20	5.88	14.12	
25	6.42	18.58	
30	6.96	23.04	
35	7.50	27.50	
40	8.02	31.98	
45	8.56	36.44	
50	9.10	40.90	1.12
55	9.64	45.36	
60	10.18	49.82	
65	10.70	54.30	
70	11.24	58.76	
75	11.78	63.22	
80	12.32	67.68	
85	12.86	72.14	
90	13.38	76.62	
95	13.92	81.08	
100	14.46	85.54	

EJIDO TENANGO
DOBLE ANCHO DE CORTEZA
GENERO Pinus Tenuifolia



EJIDO TENANGO
DOBLE ANCHO DE CORTEZA
GENERO Pinus
Especie Oocarpa



TARIFA UTILIZADA PARA EL CALCULO DEL VOLUMEN PARA EL

GENERO: Pinus

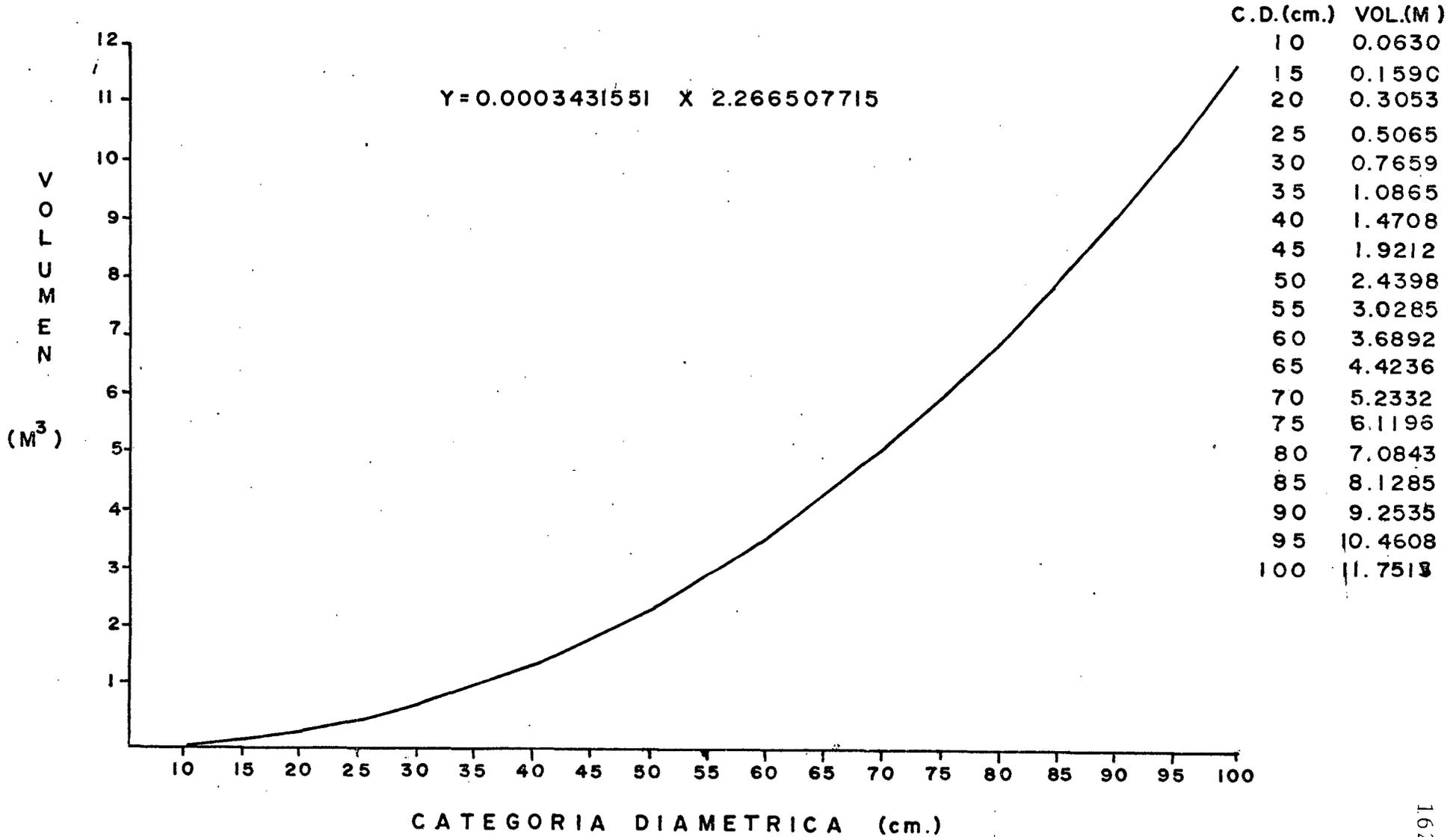
P. tenuifolia

D.N.	VOLUMEN AJUSTADO
10	0.0542
15	0.1407
20	0.2769
25	0.4680
30	0.7187
35	1.0329
40	1.4142
45	1.8657
50	2.3906
55	2.9914
60	3.6709
65	4.4315
70	5.2756
75	6.2052
80	7.2227
85	8.3298
90	9.5287
95	10.8212
100	12.2090

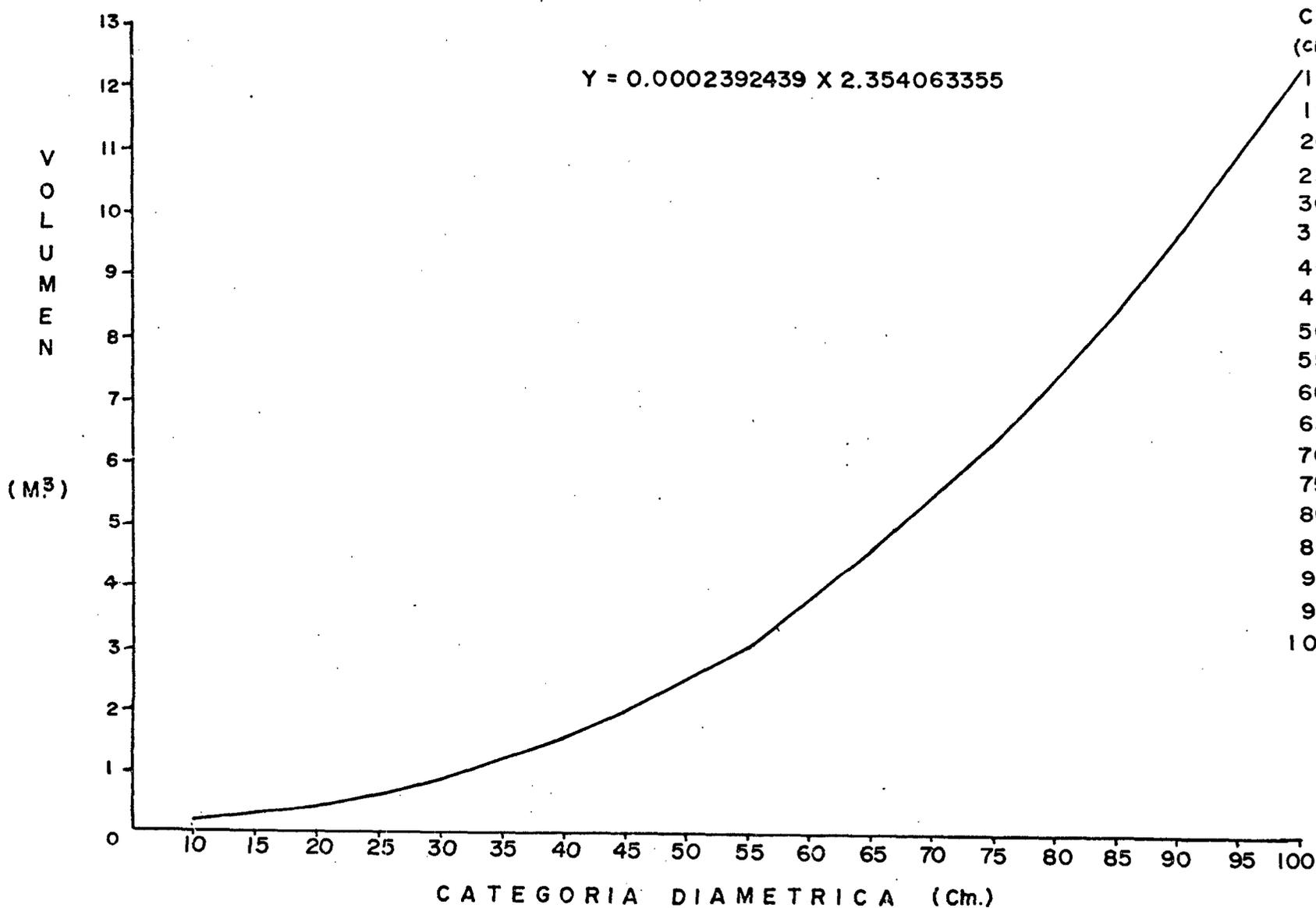
P. oocarpa

D.N.	VOLUMEN AJUSTADO
10	0.0634
15	0.1590
20	0.3053
25	0.5065
30	0.7659
35	1.0865
40	1.4708
45	1.9212
50	2.4398
55	3.0285
60	3.6892
65	4.4236
70	5.2332
75	6.1196
80	7.0843
85	8.1285
90	9.2535
95	10.4608
100	11.7513

EJIDO TENANGO
 TARIFA DE VOLUMEN
 GENERO Pinus Tenuifolia



EJIDO TENANGO
 TARIFA DE VOLUMEN
 GENERO Pinus Oocarpa



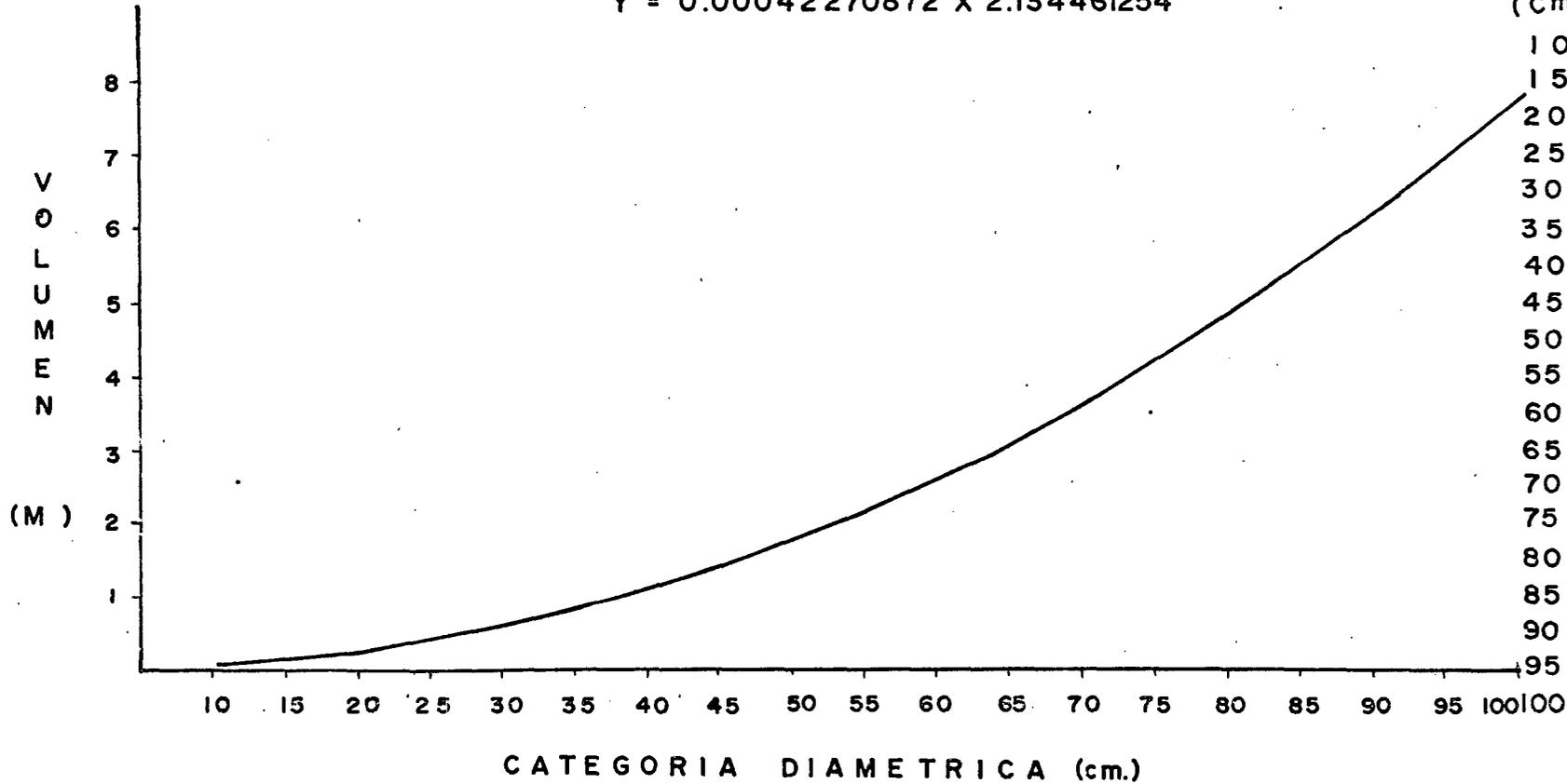
C.D (cm)	VOL. (cm)
10	0.0542
15	0.1407
20	0.2769
25	0.4680
30	0.7187
35	1.0329
40	1.4142
45	1.8657
50	2.3906
55	2.9914
60	3.6709
65	4.4315
70	5.2756
75	6.2052
80	7.2227
85	8.3298
90	9.5287
95	10.8212
100	12.2090

EJIDO TENANGO.
TARIFA UTILIZADA PARA EL CALCULO DEL VOLUMEN PARA
EL GENERO: Quercus.

D.N.	VOLUMEN AJUSTADO.
10	0.0582
15	0.1383
20	0.2556
25	0.4115
30	0.6073
35	0.8439
40	1.1222
45	1.4429
50	1.8068
55	2.2144
60	2.6663
65	3.1631
70	3.7051
75	4.2930
80	4.9270
85	5.6076
90	6.3352
95	7.1101
100	7.9328

EJIDO TENANGO
 TARIFA DE VOLUMEN
 GENERO Quercus

$Y = 0.00042270872 X 2.134461254$





ESPECIE 614 PINUS OCCARPA

VOLUMEN TOTAL

MODELO VT=EXP (CO+CI+LOG(D))+C2*LOG(HT)

DONDE VT=VOLUMEN TOTAL D=DIAMÉTRO NORMAL HT=ALTURA TOTAL

CO= -9.58018810 CI= 1.84942350 C2= .97782281

DN / HT*	5	10	15	20	25	30	35	40
1.	.0235551108	.0464117732	.0689931133	0.091401534	1.113647974	0.1358325	1.1579881548	1.180024437
1.	.0498811832	.0982401533	.1460416833	.1934831816	.2406600422	.2876277879	.3344205334	.3810647537
2.	0.084918328	1.672459811	2.486330119	3.293891513	4.097040417	.4896601537	.5693214856	.6487291634
3.	.128300139	2.526877037	3.756371632	4.975549315	6.190101432	.7393814934	.8601718538	.9801466935
3.	.179789371	3.540158739	5.262201174	6.972311835	.8672366237	1.036484416	1.205104917	1.373190338
3.	.239046138	4.707491936	6.998771636	9.272347635	1.153321838	1.378401538	1.60264632	1.826180504
4.	.306018424	6.026808317	8.959081533	1.186974432	1.476391715	1.764523412	2.051581037	2.337735437
4.	.380483131	7.493592315	1.113971636	1.475851228	1.835113311	2.193967036	2.550892753	2.906685539
5.	.462339147	9.105738572	1.35361347	1.793366418	2.230647831	2.66596831	3.099681234	3.532018936
5.	.5514581235	1.086094532	1.614058141	2.139051412	2.650611531	3.179851636	3.697173037	4.212846132
6.	.647739953	1.275718034	1.896947137	2.512515142	3.125140236	3.735031531	4.34267017	4.948373213
6.	.7510871239	1.479260116	2.199021131	2.913389436	3.623751377	4.33096812	5.035547439	5.737894238
7.	.861417434	1.696550833	2.522050137	3.341347571	4.156061377	4.9671519	5.775233682	6.580753904
7.	.978652145	1.927441536	2.865281734	3.796088327	4.721081675	5.643160378	6.556121832	7.476362812
8.	1.102220212	2.171797431	3.22803103	4.277333511	5.320271778	6.358568777	7.393011031	8.424172827
8.	1.233851435	2.429476403	3.611591437	4.734831832	5.951517439	7.11299873	8.270171468	9.423683136
9.	1.371091435	2.700367132	4.014283636	5.318338303	6.615106214	7.906091335	9.192229125	10.4744233
9.	1.515286638	2.984743338	4.436431316	6.077631319	7.310772218	8.7371272	10.15899248	11.575945271
10.	1.666069111	3.281101838	4.877401538	6.462351839	8.038255334	9.606981141	11.192229125	12.72784735
10.	1.833349391	3.59161779	5.338321733	7.072761734	8.797301838	10.51411032	12.22461915	13.92973817
11.	1.98721636	3.913001636	5.818151639	7.708211839	9.587691239	11.45881338	13.3021939	15.18126136
11.	2.1574113	4.24959113	6.316681439	8.368680538	10.40921131	12.44061911	14.46451715	16.4820413
12.	2.33471833	4.5972411	6.833064015	9.054001011	11.26156526	13.45941015	15.64901930	17.83171733

TABLA B ₃		ZONA 2		PARA CUBICACION DEL GRUPO BOTANICO 2 Y ALGUNAS ESPECIES DEL 5 (Ver opéndice III-I)						168 OBSERVACIONES	
CLASE DIAMETRICA (cm)	A L T U R A S										
	5m	10m	15m	20m	25m	30m	35m	40m	45m		
10	0.02103	0.04224	0.06352	0.08483	0.10618	0.12755	0.14855	0.17036	0.19179		
15	0.04500	0.09036	0.13587	0.18147	0.22714	0.27286	0.31863	0.36443	0.41027		
20	0.07718	0.15499	0.23305	0.31126	0.38959	0.46801	0.54651	0.62508	0.70370		
25	0.11729	0.23554	0.35416	0.47301	0.59205	0.71122	0.83052	0.94991	1.06940		
30	0.16510	0.33156	0.49854	0.66585	0.83341	1.00117	1.16909	1.33716	1.50535		
35	0.22045	0.44271	0.66566	0.88906	1.11279	1.33679	1.56101	1.78542	2.00999		
40	0.28318	0.56870	0.85505	1.14206	1.42946	1.71721	2.00524	2.29351	2.58200		
45	0.35319	0.70927	1.06646	1.42437	1.78282	2.14169	2.50092	2.86045	3.22025		
50	0.43035	0.86423	1.29546	1.72556	2.17232	2.60959	3.04730	3.48538	3.92379		
55	0.51458	1.03338	1.55379	2.07525	2.59749	3.12035	3.64373	4.16755	4.69176		
60	0.60575	1.21655	1.82521	2.44310	3.05791	3.67345	4.28960	4.90627	5.52340		
65	0.70391	1.41360	2.12548	2.83881	3.55319	4.26843	4.98438	5.70093	6.41802		
70	0.80886	1.62437	2.44241	3.26209	4.08300	4.90489	5.72755	6.55099	7.37500		
75	0.92060	1.84876	2.77980	3.71271	4.64702	5.58244	6.51878	7.45592	8.39376		
80	1.03905	2.08664	3.13747	4.15042	5.24494	6.30072	7.35755	8.41527	9.47377		
85	1.16417	2.33750	3.51527	4.69501	5.87651	7.05942	8.24350	9.42859	10.61455		
90	1.29550	2.60244	3.91304	5.22627	6.54146	7.85822	9.17629	10.49547	11.81564		
95	1.43420	2.88018	4.33064	5.78401	7.23557	8.65685	10.15558	11.61555	13.07660		
100	1.57902	3.17101	4.76753	6.36807	7.97060	9.57504	11.18106	12.78845	14.39704		
105	1.73032	3.47486	5.22480	6.97826	8.73435	10.49252	12.25244	14.01385	15.77657		
110	1.88807	3.79164	5.70112	7.61444	9.53061	11.44908	13.36944	15.29143	17.21485		
115	2.05222	4.12129	6.15678	8.27644	10.35521	12.44447	14.53179	16.42088	18.71152		
120	2.22274	4.46373	6.71167	8.96414	11.21997	13.47849	15.73924	18.00192	20.26627		
125	2.39959	4.81890	7.24570	9.67738	12.11270	14.55092	16.99156	19.43427	21.87879		
130	2.58275	5.18672	7.79876	10.41605	13.03726	15.66159	18.29652	20.91768	23.54878		

Modelo: $Vol = Exp [-9.79893158 + 1.87545256 \text{ Log}(DN) + 1.00591418 \text{ Log}(HT)]$	NIVEL F
Donde: Vol = Volumen DN = diámetro normal HT = altura total Log = logaritmo natural	66749.56994
<i>Pinus tenuifolia</i>	COEFICIENTE DE DETERMINACION MULTIPLE:
Febrero de 1974	R ² = 0.99331831



MINISTERIO DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

TABLA G		ZONA 2		PARA CUBICACION DEL GRUPO BOTANICO 8 (Ver apéndice III-1)						193 OBSERVACIONES	
CLASE DIAMETRICA (cm)	A L T U R A S										
	5m	10m	15m	20m	25m	30m	35m	40m	45m		
10	0.02151	0.04214	0.06179	0.08107	0.10008	0.11887	0.13745	0.15556	0.17429		
15	0.04765	0.09175	0.13452	0.17649	0.21786	0.25877	0.29930	0.33950	0.37942		
20	0.08282	0.15933	0.23361	0.30649	0.37834	0.44939	0.51977	0.58958	0.65891		
25	0.12708	0.24446	0.35844	0.47027	0.58052	0.68953	0.79751	0.90464	1.01101		
30	0.18030	0.34684	0.50855	0.66721	0.82362	0.97828	1.13150	1.28348	1.43440		
35	0.24235	0.46620	0.68356	0.89681	1.10706	1.31494	1.52088	1.72517	1.92802		
40	0.31312	0.62333	0.88316	1.15868	1.43032	1.69850	1.96457	2.22891	2.49099		
45	0.39250	0.75505	1.10708	1.45245	1.79296	2.12965	2.46318	2.79403	3.12257		
50	0.48043	0.92419	1.35509	1.77783	2.19463	2.60673	3.01458	3.41995	3.82209		
55	0.57683	1.10963	1.62658	2.13455	2.63497	3.12976	3.61992	4.10615	4.58897		
60	0.68163	1.31122	1.92257	2.52235	3.11369	3.69837	4.27758	4.85216	5.42270		
65	0.79477	1.52887	2.24169	2.94103	3.63051	4.31225	4.96760	5.65755	6.32279		
70	0.91620	1.76246	2.58418	3.35037	4.18520	4.97110	5.74964	6.52194	7.28882		
75	1.04567	2.01189	2.94992	3.87020	4.77753	5.67464	6.56337	7.44497	8.32039		
80	1.18372	2.27709	3.33876	4.38035	5.40727	6.42264	7.42851	8.42632	9.41713		
85	1.32573	2.55756	3.75058	4.52065	6.07424	7.21485	8.34479	9.46566	10.57870		
90	1.48385	2.85443	4.18528	5.45096	6.77625	8.05106	9.31156	10.56276	11.80476		
95	1.64604	3.16643	4.64274	6.05114	7.51513	8.93106	10.32572	11.71729	13.09507		
100	1.81626	3.49388	5.12286	6.72105	8.25671	9.85466	11.39803	12.92903	14.44929		
105	1.99445	3.83673	5.62556	7.38057	9.11086	10.82169	12.51650	14.15774	15.86718		
110	2.18065	4.19491	6.15074	8.06959	9.96141	11.63195	13.68499	15.52310	17.34847		
115	2.37483	4.56637	6.65232	8.78800	10.84823	12.88530	14.90331	16.90514	18.89293		
120	2.57688	4.95704	7.26821	9.53567	11.77119	13.98158	16.17128	18.34343	20.50034		
125	2.78681	5.36086	7.86033	10.31253	12.73017	15.12064	17.46873	19.83783	22.17047		
130	3.00460	5.77984	8.47463	11.11646	13.72505	16.30233	18.85545	21.38818	23.50311		

Modelo: $Vol = Exp [-9.75761673 + 1.91856550 \text{ Log } (DN) + 0.94385612 \text{ Log } (HT)]$

Donde: Vol = Volumen
DN = diámetro normal
HT = altura total
Log = logaritmo natural

Quercus

NIVEL "F"

37205.35211

COEFICIENTE DE
DETERMINACION
MULTIPLE:

$R^2 = 0.98895121$

Febrero de 1974



ESCUELA DE AGRICULTURA

PARA LA FOTOINTERPRETACION

1

AREAS ARBOLADAS

CLAVE	GENERO
P	Pinus
A	Abies
CU	Cupressus
J	Juniperos
Q	Quercus
AR	Arbutus
0	Otras latifoliadas
R	Replado

3

ALTURA (M)

CLAVE.	ALTURA
1	DE 6 A 10 M.
2	DE 11 A 15 M.
3	DE 16 A 20 M.
4	DE 21 A 25 M.
5	DE 26 A 30 M.
6	DE 31 A > M.

2

ESPESURA

CLAVE	%	DESCRIPCION
I	< 20	MUY ALCARADA
II	21-40	ACLARADA
III	41-60	MEDIA
IV	61-80	SEMICERRADA
V	> 81	CERRADA

4

AREAS NO ARBOLADAS USOS DEL SUELO

CLAVE	DESCRIPCION
F1	AGRICULTURA EN SUELOS FORESTALES.
F2	PASTIZALES SIN CULTIVO.
F3	CAHPARRAL SIN CONIFERAS
F4	ROQUERIAS O ARENALES
F5	SUELOS EROSIONADOS
F6	LAGOS, PRESAS, ABREVADEROS
F7	AGROPECUARIOS

EJEMPLOS:

P III 3

P = DOMINANTE PINO 100%
 III = ESPESURA MEDIA
 3 = ALTURA DE 16 A 20 M

P_q II 5

P = DOMINANCIA DE PINO 75%
 q = DOMINADO DEL ENCINO 25%
 II = ESPESURA ACLARADA
 5 = ALTURA DE 26 A 30 M.

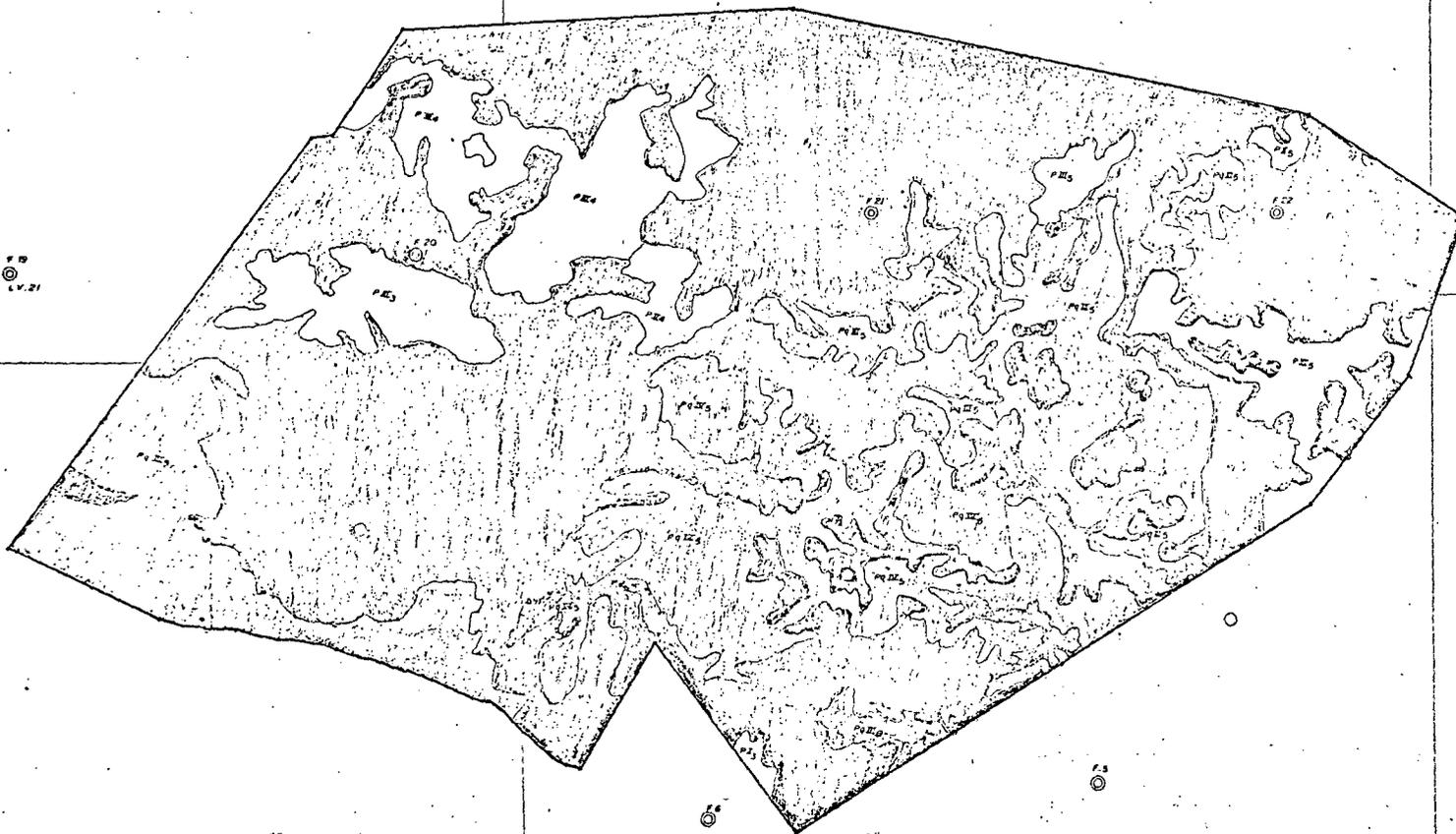
PQ IV 3

P = CODOMINANCIA 50%
 Q = CODOMINANCIA 50%
 IV = ESPESURA SEMICERRADA
 3 = ALTURA 16 A 20 M.



ESCUELA DE AGRICULTURA
 BIBLIOTECA

SE CALIFICARA HASTA LOS DOS GENEROS MAS FRECUENTES.



ESCALA APROXIMADA 1:20,000

CLAVE DE SIGNIFICACIONES
DE LOS SIMBOLOS UTILIZADOS

TIPO DE LINEA	TIPO DE LINEA	TIPO DE LINEA	TIPO DE LINEA
1. Línea de propiedad	2. Línea de división	3. Línea de camino	4. Línea de riego
5. Línea de drenaje	6. Línea de canal	7. Línea de acequia	8. Línea de drenaje
9. Línea de drenaje	10. Línea de drenaje	11. Línea de drenaje	12. Línea de drenaje
13. Línea de drenaje	14. Línea de drenaje	15. Línea de drenaje	16. Línea de drenaje
17. Línea de drenaje	18. Línea de drenaje	19. Línea de drenaje	20. Línea de drenaje
21. Línea de drenaje	22. Línea de drenaje	23. Línea de drenaje	24. Línea de drenaje
25. Línea de drenaje	26. Línea de drenaje	27. Línea de drenaje	28. Línea de drenaje
29. Línea de drenaje	30. Línea de drenaje	31. Línea de drenaje	32. Línea de drenaje
33. Línea de drenaje	34. Línea de drenaje	35. Línea de drenaje	36. Línea de drenaje
37. Línea de drenaje	38. Línea de drenaje	39. Línea de drenaje	40. Línea de drenaje
41. Línea de drenaje	42. Línea de drenaje	43. Línea de drenaje	44. Línea de drenaje
45. Línea de drenaje	46. Línea de drenaje	47. Línea de drenaje	48. Línea de drenaje
49. Línea de drenaje	50. Línea de drenaje	51. Línea de drenaje	52. Línea de drenaje
53. Línea de drenaje	54. Línea de drenaje	55. Línea de drenaje	56. Línea de drenaje
57. Línea de drenaje	58. Línea de drenaje	59. Línea de drenaje	60. Línea de drenaje
61. Línea de drenaje	62. Línea de drenaje	63. Línea de drenaje	64. Línea de drenaje
65. Línea de drenaje	66. Línea de drenaje	67. Línea de drenaje	68. Línea de drenaje
69. Línea de drenaje	70. Línea de drenaje	71. Línea de drenaje	72. Línea de drenaje
73. Línea de drenaje	74. Línea de drenaje	75. Línea de drenaje	76. Línea de drenaje
77. Línea de drenaje	78. Línea de drenaje	79. Línea de drenaje	80. Línea de drenaje
81. Línea de drenaje	82. Línea de drenaje	83. Línea de drenaje	84. Línea de drenaje
85. Línea de drenaje	86. Línea de drenaje	87. Línea de drenaje	88. Línea de drenaje
89. Línea de drenaje	90. Línea de drenaje	91. Línea de drenaje	92. Línea de drenaje
93. Línea de drenaje	94. Línea de drenaje	95. Línea de drenaje	96. Línea de drenaje
97. Línea de drenaje	98. Línea de drenaje	99. Línea de drenaje	100. Línea de drenaje

17
©
L.V. 22

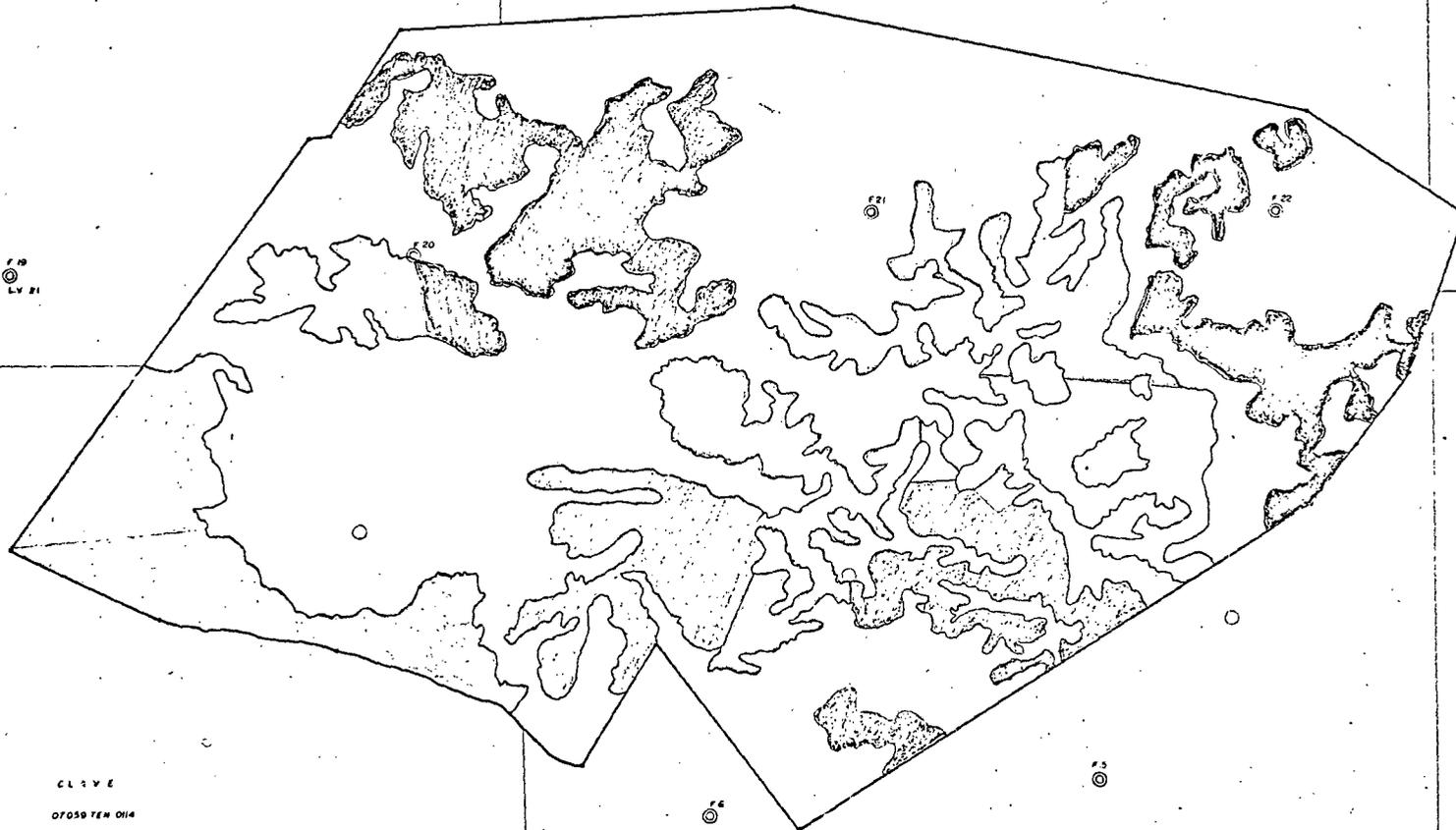
123
©
L.V. 21

SERVICIO TÉCNICO FORESTAL DE EMPRESAS S.A.
UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN FORESTAL AT 2
ALTOS DE CHIRAPES

PLANO FORESTAL
DEL GRAN TERNALCO
MUNICIPIO DE CHIRAPES
ESTADO DE CHIAPAS

1974

DISEÑADO POR: JUAN PABLO...



HOMBRE CLAVE
 LADO TENANGO OFOSO TEN OIA

F7
 LV. 22

AREAS DE CORTA ANUAL

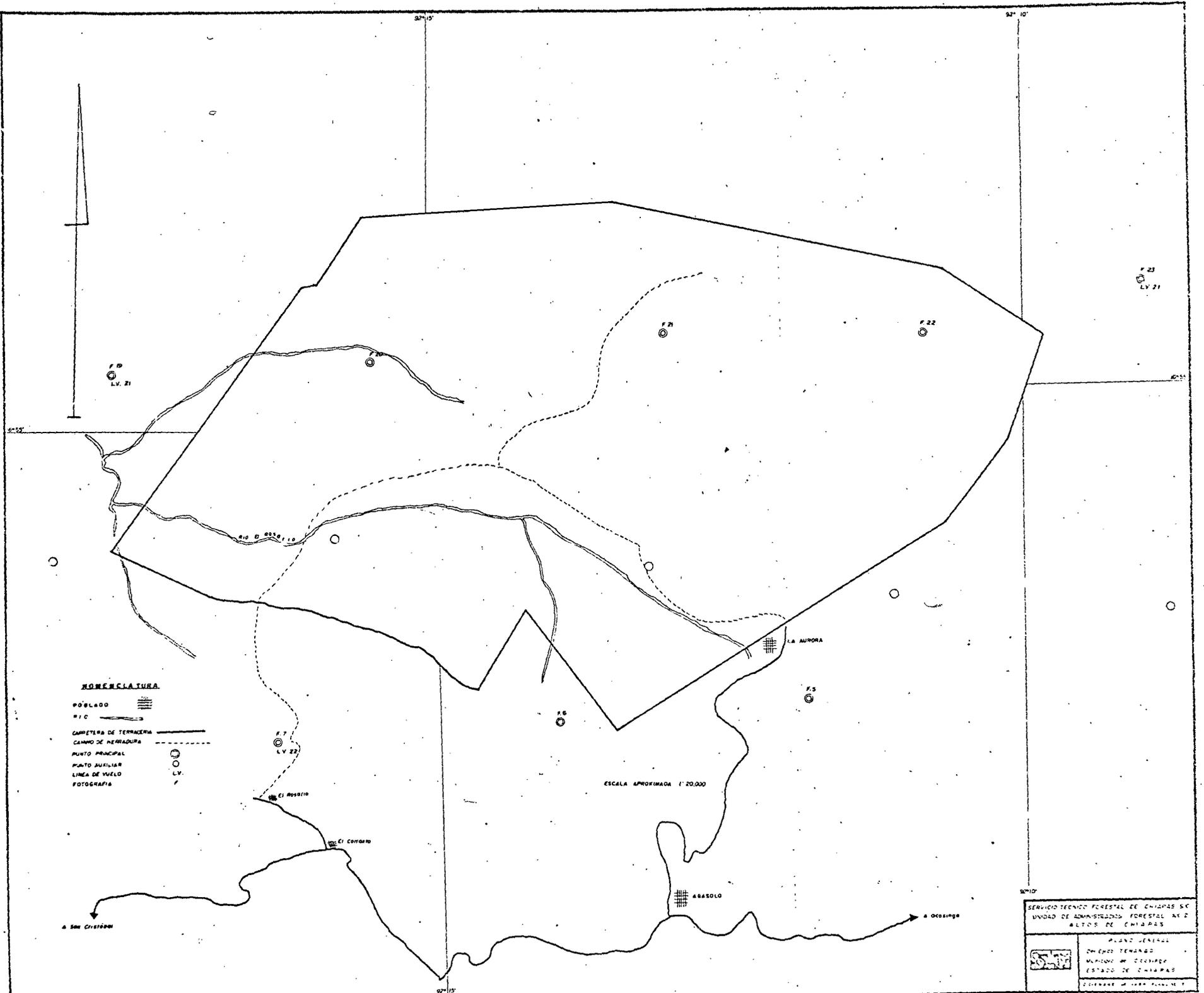
- AREA DE CORTA 1
- AREA DE CORTA 2
- AREA DE CORTA 3
- AREA DE CORTA 4
- AREA DE CORTA 5
- AREA DE CORTA 6
- AREA DE CORTA 7
- AREA DE CORTA 8
- AREA DE CORTA 9
- AREA DE CORTA 10

ESCALA APROXIMADA 1:20,000

SERVICIO TECNICO FORESTAL DE CHIAPAS S.C.
 UNIDAD DE ADMINISTRACION FORESTAL NEZ
 ALTOS DE CHIAPAS

PLANO AERIAL N° 1
 AREAS DE CORTA
 DEL MUNICIPIO DE TENANGO
 MUNICIPIO DE TENANGO
 ESTADO DE CHIAPAS

DICIEMBRE DE 1988 PLANO N° 2



NOVENCLATURA

- POBLADO 
- R.I.C. 
- CAMINERA DE TERRACERA 
- CAMINO DE HERRADURA 
- PUNTO PRINCIPAL 
- PUNTO AUXILIAR 
- LINEA DE VUELO 
- FOTOGRAFIA 

ESCALA APROXIMADA 1:20,000

SERVICIO TECNICO FORESTAL DE CHIAPAS S.C.	
UNIDAD DE ADMINISTRACION FORESTAL No. 2	
ALTOS DE CHIAPAS	
PLAN GENERAL	
	DR. ENRIQUE TENIENGO
MUNICIPIO DE ZUCUCHI	
ESTADO DE CHIAPAS	
ZUCUCHI, 12 DE ABRIL DE 1964	