

1988-1

REG. No. 080162448

Universidad de Guadalajara

FACULTAD DE CIENCIAS



ELABORACION DE UNA TABLA FOTOGRAMETRICA DE VOLUMENES PARA **Pinus** sp. EN EL BOSQUE-ESCUELA DEL INSTITUTO DE MADERA, CELULOSA Y PAPEL, DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA, EN LA SIERRA DE LA PRIMAVERA, JALISCO, MEXICO.

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN BIOLOGIA
P R E S E N T A
AMIN FALLAD CHAVEZ
GUADALAJARA, JALISCO, ENERO 1989

Elaboración de una tabla fotogramétrica de volúmenes para Pinus sp. en el Bosque-Escuela del Instituto de Madera, Celulosa y Papel de la Universidad de Guadalajara, en la Sierra de La Primavera, Jalisco, México.

Amin Fallad Chávez

RECONOCIMIENTO

Deseo hacer presente mi agradecimiento por la ayuda e interes que manifestaron en la realización del presente trabajo a :

Biol. Gloria A. Abud Quintero

QFB Adolfo Cardenas Ortega

Ing. Claudio V. Chilomer Krenz

Ing. Hugo Equihua López

Ing. Juan Espinoza Arechiga

Ing. Fahgre Fallad Chávez

Biol. Jalil Fallad Chávez

Lic. Munir Fallad Chávez

Sr. Agustín Gallegos y Familia

Biol. Gala Kattain Duchateau

Ing. Raul Macias López

Biol. Martha Navarro Gómez

Ing. Salvador Orozco Mejía

Ing. Jacqueline Reynoso Dueñas

Ing. Aaron Rodriguez Contreras

A los prestadores de servicio social del IMCyP

A TI

Que te esfuerzas por conseguir lo que deseas.

I N D I C E

	Pag.
Reconocimiento	2
Resumen	5
Abstract	7
Introducción	9
Antecedentes	11
Objetivo	13
Método	14
Método de elaboración del mapa forestal	15
a) Selección y preparación de las aerofotografías	
b) Preparación del mapa base	
c) Elaboración de la clave de fotointerpretación forestal	
d) Chequeo preliminar de la vegetación	
e) Fotointerpretación de la vegetación	
f) Verificación de la fotointerpretación	
g) Restitución de la rodalización	
h) Planimetría	
Método de elaboración de la tabla de volúmenes	24
a) Toma de datos dendrométricos	
b) Determinación del tamaño de muestra	
c) Selección de la muestra definitiva	
d) Procesado de valores observados	
e) Validación	

Método de elaboración de los estereogramas patrón	32
a) Selección de los rodales forestales de interés	
b) Ubicación en campo de sitios de muestreo	
c) Toma de datos dendrométricos	
d) Cubicación del arbolado de cada sitio	
e) Armado de los estereogramas patrón	
Material y equipo de trabajo	35
De campo	
De gabinete	
Resultados	37
a) Del mapa forestal	
b) De la tabla de volúmenes	
c) De los estereogramas patrón	
Conclusiones	72
Plan de trabajo	74
Cronograma de actividades	75
Cuadros, figuras, y listas	76
Literatura consultada	78
Apendice	85
a) Mapa base	
b) Mapa forestal	
c) Mapa forestal numerado	

R E S U M E N

Una tabla fotogrametrica de volúmenes es una herramienta que nos permite evaluar por fotointerpretación la calidad y/o cantidad de las características físicas del arbolado de un área determinada, permitiendonos esto un ahorro sustancial de recursos humanos, materiales, y tiempo: así como una adecuada planificación de las actividades de manejo del recurso forestal.

La realización de esta tabla tiene la finalidad de auxiliar en la identificación y selección de áreas en las cuales se realizarán diversos estudios y actividades encaminados a incrementar el conocimiento de nuestro entorno forestal.

Para su elaboración se requiere realizar:

Un mapa forestal, en el cual la zona es dividida en áreas diferentes entre si, a las cuales se les asignan claves de fotointerpretación forestal que describen sus características físicas, este mapa se realiza utilizando material aerofotografico preparado y un mapa base.

Una tabla de volúmenes para Pinus sp. de la zona, realizada con los valores obtenidos por medio del analisis de un muestreo.

Y estereogramas patrón, para los que se seleccionan áreas del mapa forestal. en estas áreas se ubican sitios de muestreo a través de las aerofotos, en cada uno de los cuales se estimará el volumen de Pinus sp. a través de la tabla de volúmenes.

Posteriormente se recortan de las aerofotos áreas correspondientes a una hectárea en la cual se encuentran incluidos los sitios de muestreo, y se montan con sus claves de fotointerpretación forestal, y volumen correspondiente, en regletas deslizables de acrílico que permiten su observación estereoscópica.

A B S T R A C T

A photogrametric volume chart its an instrument useful to evaluate by means of photointerpretation the quality and quantity of the physical characteristics of a determinated area forest (or tree group). Resulting in substancial savings of man power, material and time also resulting in an adequate management of the forestal resources.

The making of the chart has the finality to serv as a way to simplificate the identification and seleccion of areas in which diverse activities and studies will be performed to increase our knowledge of our surrounding forest.

To prepare this chart we require:

A forest map in which the zone is divided in different areas of varying size that have been asignated each codes of forestal photointerpretation that describe its physical characteristics. This map is obtained using aerophotografic material previously prepared and used as a base map.

A pine spieces chart of the zone prepared with the values obtained by a sample analisys.

Pattern stereogram, for which areas of the forestal map are asignated. This areas are traced with the aerophotographs of the sample sites. The pine spieces volume will be determined for each of this sites using the volume chart.

Later, the aerophotos are cutted off the corresponding area of a hectary (2.47 acres) in wich the sample sites are included then the codes of forest photointerpretation and corresponding volume are attaced to the photos, and are glued to acrylic sliding rulers that allows its stereoscopies observation.

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

Los problemas que enfrenta la actividad forestal en México tienen su origen en el enfoque puramente extractivo mercantil a que se ve sometido este recurso desde el pasado.

Además del deterioro ecológico y de la escasa contribución a la economía nacional ha prevalecido la marginación de los dueños y poseedores del recurso, lo que ha motivado la falta de identificación del hombre de campo con el bosque como medio para obtener su sustento y bienestar, presentandose en consecuencia un desinterés por preservarlo y fomentarlo.

Por otra parte el sector forestal, no se había considerado como estratégico o prioritario dentro de la política económica nacional, lo que se manifiesta en un incipiente apoyo en materia de gasto público, financiamiento, estímulos fiscales, y protección arancelaria, lo que ha provocado una competencia desigual con el sector agropecuario, traduciendo esto en un permanente desplazamiento de las áreas con vocación forestal para dedicarlas a la agricultura y a la ganadería. (23).

Ante esta situación el Departamento de Bosques del Instituto de Madera, Celulosa y Papel (IMCyP) de la Universidad de Guadalajara concibió la creación de un área de investigación, experimentación y enseñanza, a la que se denominó Bosque-Escuela en donde se pretende encontrar solución a los diversos problemas que implica la restauración, protección y explotación del recurso forestal mediante la implantación de sistemas silvoagropastoriles y la creación de plantaciones modelo.

El Bosque-Escuela es un área de 672 hectáreas y fue concesionado por decreto del Gobierno del Estado de Jalisco en Julio de 1984 por un período inicial de 25 años, y esta localizado en el suroeste de la Sierra de la Primavera, en el municipio de Tala, Estado de Jalisco.

La Sierra de la Primavera al ser el sitio de recarga de los mantos acuíferos y regulador del clima es de gran importancia para el Valle de Atemajac y las áreas agrícolas y ganaderas que le circunvecinan.

Dentro de las actividades tendientes al manejo del Bosque-Escuela el IMCyP contempla la determinación de existencias volumétricas mediante un inventario forestal, información que permitirá planear actividades y estrategias de manejo acordes a las necesidades de las diferentes áreas del Bosque-Escuela.

A N T E C E D E N T E S :

Desde la década de los años 50 se ha preferido en México el uso de sensores remotos con fines de exploración de los recursos forestales (entre ellos se cuentan la aerofotografía, imágenes de radar y desde satélite), debido a que presentan una gran utilidad al optimizar los recursos humanos y materiales.

De las aerofotografías se obtienen estereogramas patrón, los cuales tienen el objeto de evaluar fotogramétricamente los volúmenes del arbolado en pie, ahorrando sustancialmente tiempo, recursos humanos y materiales debido a que se reducen en gran parte las observaciones de campo, a la vez que permiten su aplicación permanente en una amplia superficie a los bosques representativos identificados en las imágenes del estereograma patrón. (8).

Ya se ha elaborado una clave de fotointerpretación por parte de la Comisión Forestal del Estado de Michoacán (14), y estereogramas patrón para la calificación de volúmenes en pie de bosques en clima templado y frío del área de la meseta Tarasca. (8).

Además se recomienda el uso de estereogramas en base a aerofotografías para la clasificación de las selvas de tipo cálido húmedo en el proyecto de evaluación de la vegetación arbórea de la Amazonia Colombiana. (13).

Estas tablas se han utilizado en México a nivel experimental, actualmente empiezan a constituirse en herramienta de trabajo cotidiano, dentro de los trabajos que desarrolla el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales (INIF).

Con el empleo de las tablas fotogramétricas es posible estimar directamente el volúmen de un sitio o rodal a través de la lectura de variables identificables y medibles en las fotografías aéreas. (4).

O B J E T I V O

Elaborar una tabla fotogrametrica mediante la cual se evaluará el volúmen de Pinus sp. en las diversas áreas, como base en la cuantificación de volúmenes del inventario forestal del Bosque-Escuela.

M E T O D O

Para elaborar una tabla fotogramétrica se requiere contar con:

} Un mapa forestal
} Una tabla de volúmenes
} Estereogramas patrón

El mapa forestal se utiliza en la selección de áreas en las que se ubican sitios de muestreo, con la tabla de volúmenes se asignan los valores correspondientes, y los estereogramas patrón nos permiten su observación estereoscópica.

Escala

METODO DE ELABORACION DEL MAPA FORESTAL.

a) Selección y preparación del material aerofotográfico del área del Bosque-Escuela.

De que año.

Utilizando un estereoscopio de espejos se seleccionan las aerofotos que incluyen áreas considerables del Bosque-Escuela; este material se prepara estableciendo un marco de área útil en cada aerofoto mediante puntos principales, *91 criterios se usan para decir princ. pto* principales trasladados, auxiliares, y de control. (14), (Figs. 1, 2).

b) Preparación del mapa base.

1cm - 500m

Ayudándose en cartas de uso del suelo (escala 1:50,000) del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), de las cuales se obtiene una ampliación del área de estudio a escala de las aerofotos con un pantógrafo. (Fig. 3).

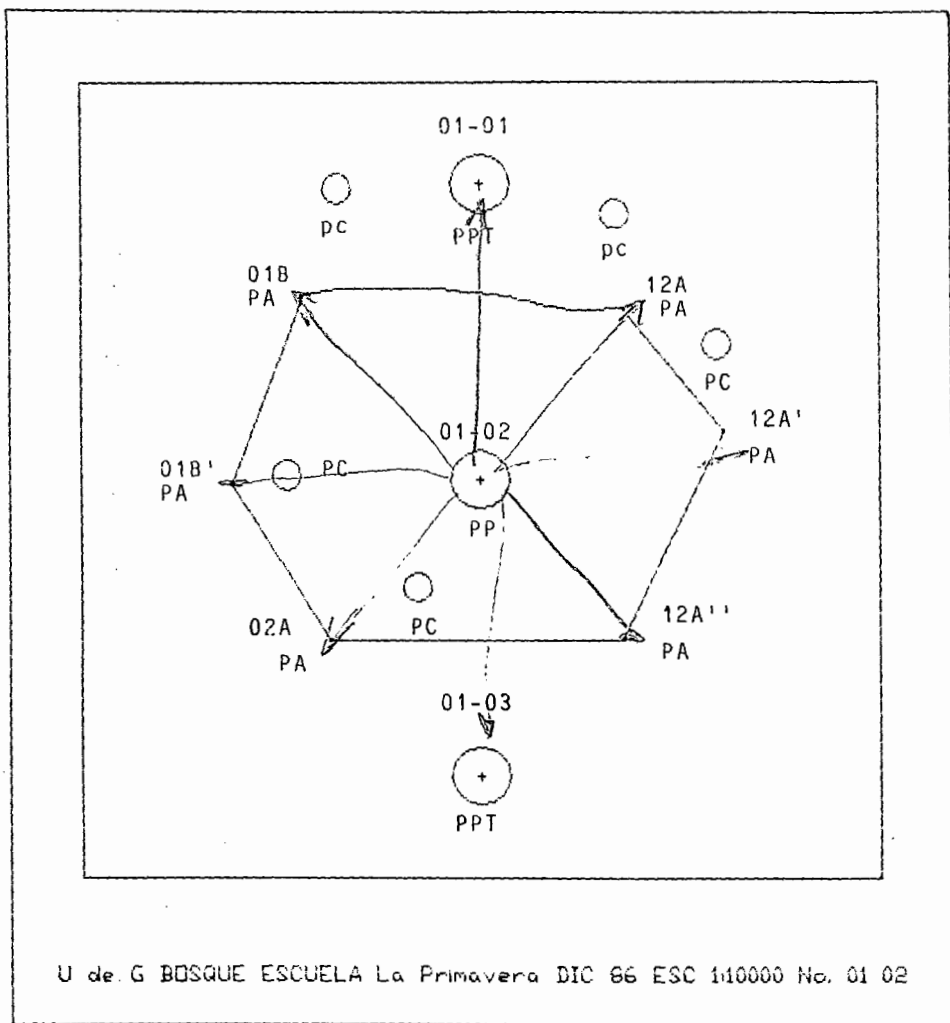
En el mapa base se señalan los límites del predio, arroyos permanentes y de temporal, caminos, puntos principales, principales trasladados, auxiliares, y de control. (6).

c) Elaboración de la clave de fotointerpretación forestal.

Setos de muestreo

A cada uno de los rodales resultantes se le asigna una clave constituida de la siguiente manera :

Existen setos en el área que ya habían usado estas claves, de no ser así, se verifican que cada clave correspondiera al área bajo estudio.



PP = PUNTO PRINCIPAL
 PPT = PUNTO PRINCIPAL TRANSLADADO
 PA = PUNTO AUXILIAR
 PC = PUNTO DE CONTROL

Fig. 1. Marco de área útil .

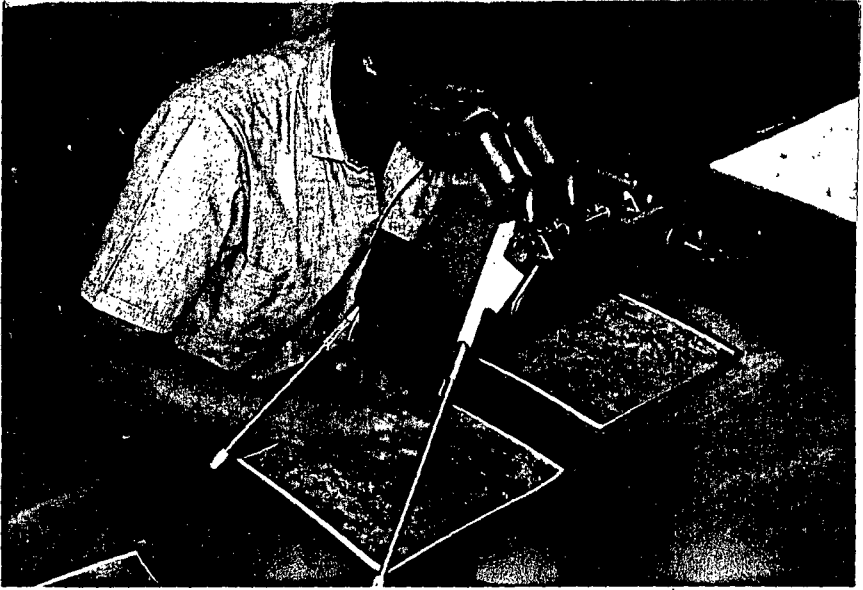


Fig. 2. ESTEREOSCOPIO DE ESPEJOS .



Fig. 3. PANTOGRAFO .

En primera instancia se señala la composición florística, observando las relaciones de masa pura, dominancia, y codominancia.

Masa pura	P	81 al 100 %
Dominancia.....	Pq	80 al 61 % - 39 al 20 %
Codominancia	PQ	60 al 40 % - 40 al 60 %

Los elementos en descripción son :

<u>Pinus</u> spp. :	.....	P
<u>Quercus</u> spp. :	.....	Q
Bosque de galería :	.....	G
Bosque tropical caducifolio :	...	T
<u>Clethra</u> sp. :	.....	C
Vegetación secundaria :	.....	V
Pastizal inducido :	.....	I
Area de cultivo :	.....	A
Area erosionada :	.....	E

En segunda instancia se señala la densidad de arbolado , considerada en % de proyección de copa sobre el terreno :

Muy aclarada	I	1 - 20 %
Aclarada	II	21 - 40 %
Media	III ...	41 - 60 %
Semicerrada	IV	61 - 80 %
Cerrada	V	81 - 100 %

En tercera instancia se señalan las diferentes clases de altura :

0 0 - 5 metros.

1 5.1 - 10 metros.

2 10.1 - 15 metros.

3 15.1 - 20 metros.

Y en cuarta y última instancia se señala el porcentaje medio de pendiente :

x 0 - 5 %

y 6 - 15 %

z = ó > 16 %

Tomando en cuenta lo anterior, una clave de fotointerpretación forestal = Pq III 1 y . Indica una dominancia de Pinus sp. sobre Quercus sp. , con densidad media, con alturas de 5.1 a 10 metros, y una pendiente del 6 al 15 %. (14), (Figs. 4, 5, 6, 7).

d) Chequeo preliminar de la vegetación

Recorrido del área registrando la diversidad de rodales que presenta. Esta actividad se realiza con las aerofotos, estereoscopio de bolsillo, binoculares, y una brújula con clinómetro integrado.



Fig. 4. Pinus sp.
(P V 2 z)
Y
PASTIZAL
INDUCIDO
(I x) .

Fig. 5. Quercus sp.
(O I 1 z)
Y
ZONA
EROSIONADA
(E z) .





⊙

Fig. 6. BOSQUE DE
GALERIA .
(G V 3 z) .

Fig. 7. VEGETACION
SECUNDARIA
DOMINANDO A
Quercus sp.
(Vq II 0 z) .



e) Fotointerpretación de la vegetación.

Se relacionan las observaciones realizadas en campo con las imágenes que presentan las aerofotografías, procediéndose a efectuar la rodalización (delimitación de las diversas áreas que presenta el predio), y asignación de la clave de fotointerpretación forestal respectiva a cada uno de dichos rodales.



f) Verificación de la fotointerpretación en campo.

Mediante el chequeo de algunos rodales calificados para en caso necesario corregir la rodalización o asignación de claves.

g) Restitución de la rodalización.

Esto es el dibujo de la rodalización efectuada en las aerofotos en el mapa base por medio de un rectificador aproximado, (restituidor). (Fig. 8).

Y presentación formal del mapa forestal.

h) Planimetría de áreas arboladas.

Una vez terminado el mapa forestal se estima el área de cada uno de los rodales utilizando un digitalizador universal conectado a un computador personal.

AYC

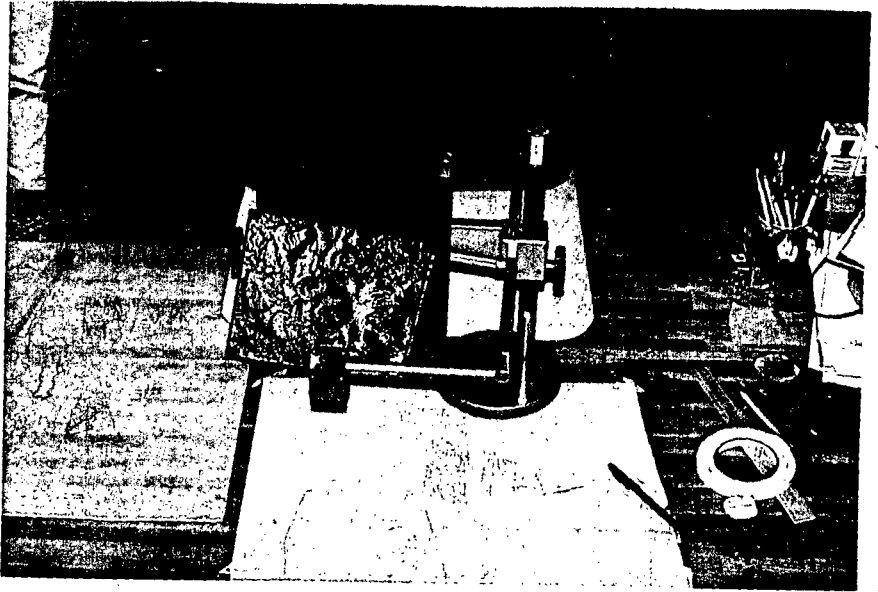


Fig. 8. RESTITUIDOR STEREOSKETCH .

METODO DE ELABORACION DE LA TABLA DE VOLUMENES

La tabla de volúmenes se representa en base al diámetro a la altura del pecho (DAP) y a la altura total (h).

Con esta tabla podemos inferir el volumen aproximado de un ejemplar del género Pinus del Bosque-Escuela *y de Quercus*

Para el DAP se establecen 9 categorías diámetricas (CD).

C D	R A N G O
1 0	7.6 - 12.5 cms. 4.9
1 5	12.6 - 17.5 cms.
2 0	17.6 - 22.5 cms.
2 5	22.6 - 27.5 cms.
3 0	27.6 - 32.5 cms.
3 5	32.6 - 37.5 cms.
4 0	37.6 - 42.5 cms.
4 5	42.6 - 47.5 cms.
5 0	47.6 - 52.5 cms.

Las alturas totales que presentan las unidades muestrales se consideran en tres categorías (Ch).

C h	R A N G O
1	5.1 - 10 metros.
2	10.1 - 15 metros.
3	15.1 - 20 metros.

En la estimación del volúmen de los arboles del género Pinus se considera unicamente el volúmen del fuste principal, ignorandose fustes secundarios y ramas.

Para realizar la estimación del volúmen existen dos métodos de medición : uno directo y el otro indirecto.

El método directo es destructivo al recurso ya que implica la tala, troceo y posterior medición , lo cual no es procedente por considerarse zona de protección al Bosque-Escuela.

Debido a esto se opta por el método indirecto, en el cual estando el arbolado en pie, se estiman los diámetros y alturas con la ayuda de instrumentos. (Fig. 9).

Las fórmulas empleadas en la obtención del volúmen son:

Para el tocón (Vt) la del cilindro :

$$Vt : ((\pi/4) * (Dt^2)) * 0.3$$

Para la troza 1 (VT1), y la troza n (VTn, n = 2,3,4,5), la del paraleloide de Smalian :

$$VT1 : (((\pi/4) * (Dt^2)) + ((\pi/4) * (DAP^2))) / 2 * l$$

Para la punta (Vp) la del cono :

$$Vp : ((\pi/4) * (Dn^2)) / 3 * Lp$$

Y para el volúmen total de la unidad muestral (VT) :

$$VT : Vt + VT1 + VTn + Vp$$

UNIDAD MUESTRAL

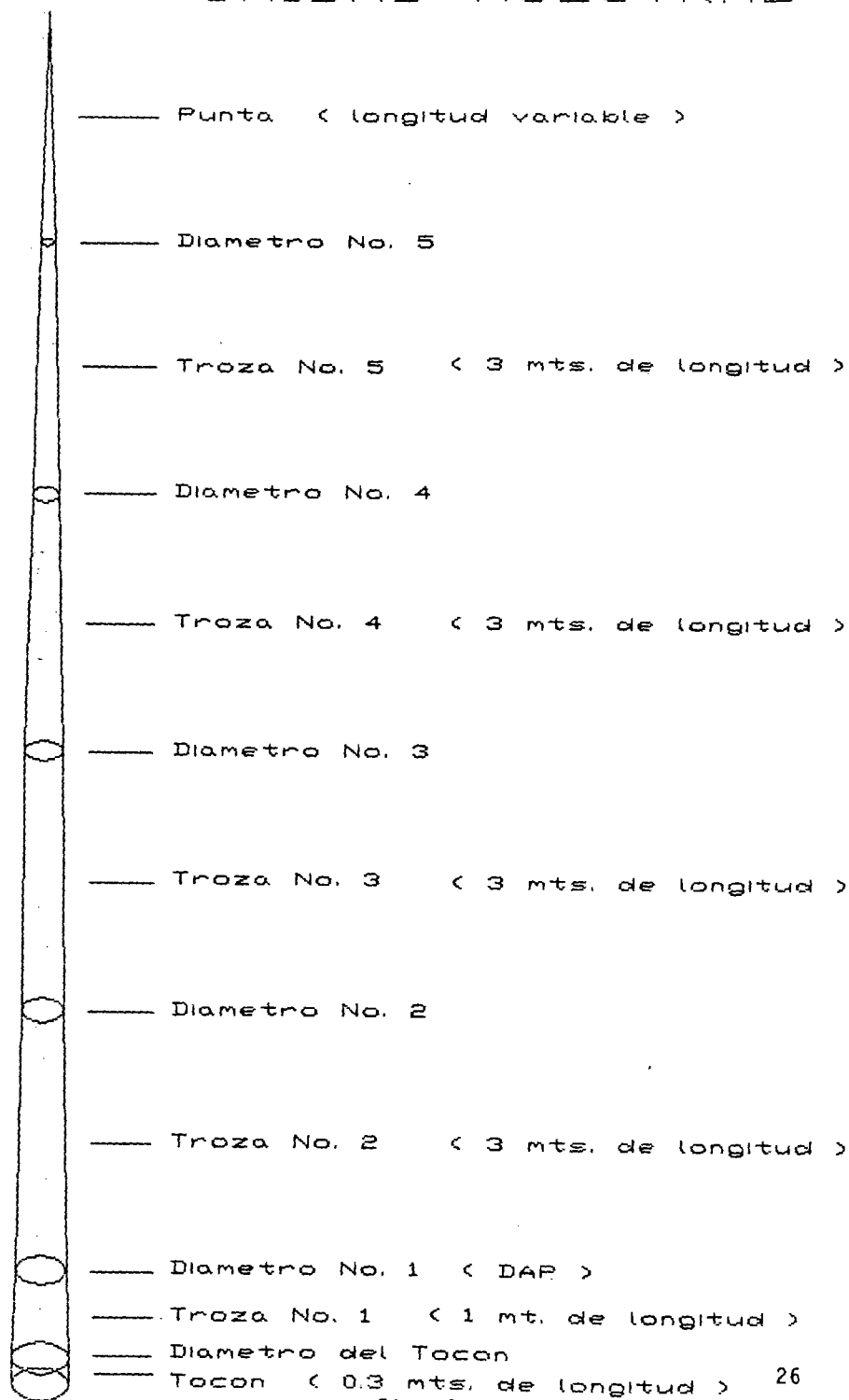


Fig. 9

a) Toma de datos dendrométricos

Para inferir el volúmen representativo de una categoría diamétrica se procede a realizar un muestreo de 4 ó 5 unidades por categoría. — *EXPLORAR*

Este muestreo se realiza tomando unidades distribuidas en la totalidad del área del Bosque-Escuela. (3).

Se seleccionan individuos normales en los que no se observan deformaciones o raquitismo.

En estos se mide con cinta diamétrica el diámetro del tocón y el DAP, y colocandonos a 20 metros de distancia del árbol con la ayuda de una cuerda compensada, procedemos con un relascopeo y un pentaprisma a medir los diámetros a cada tres metros a partir del DAP; esto mientras el diámetro sea mayor a 8 centímetros, considerandose el resto del fuste como punta. (5), (Figs. 10, 11, 12, 13).

b) Determinación del tamaño de muestra.

Para obtenerlo se utiliza la fórmula (3) :

$$N : (t^2 * S^2) / E^2.$$

N : Tamaño de muestra.

t : Percentil en la Distribución t de Student.
al 95 % de probabilidad con $\alpha-1$ grado de libertad.

S : Desviación Estandar.

E : Error de muestreo tolerado (máximo 10 %)



Fig. 10. MEDICION
DEL TOCON
CON CINTA
DIAMETRICA.



Fig. 11. MEDICION
DEL DAP
CON CINTA
DIAMETRICA.



Fig. 12. RELASCOPIO DE BITTERLICH .

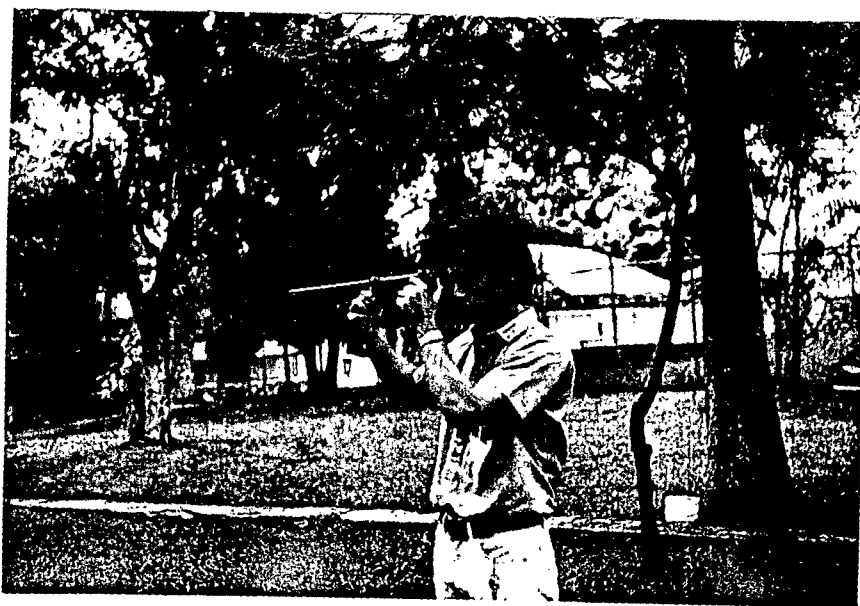


Fig. 13. PENTAPRISMA DE WHEELER .

*El estudio concluye para efectos de un
muestreo con reemplazo*

c) Selección de la muestra definitiva y su posterior cubicación.

Para ello se procede a un muestreo con reemplazo. Esto es, se incluyen las observaciones que se realizan para obtener el tamaño de muestra.

d) Procesado de valores observados.

Se obtiene la correlación existente entre el DAP, la altura, y el volúmen; y las constantes de cada una de estas variables, para con la ecuación de regresión lineal multivariada $z = e^{\wedge}a+bx+cy$ obtener los valores que se asignan a la tabla de volúmenes. (4), (Fig. 14).

e) Validación.

Se obtiene el volúmen de 15 unidades con las fórmulas antes mencionadas, y se compara con el volúmen obtenido para estas mismas unidades con las constantes en la ecuación utilizada.

Después ambos grupos de volúmenes se someten a una prueba de medias (t de Student) para comparar su comportamiento.

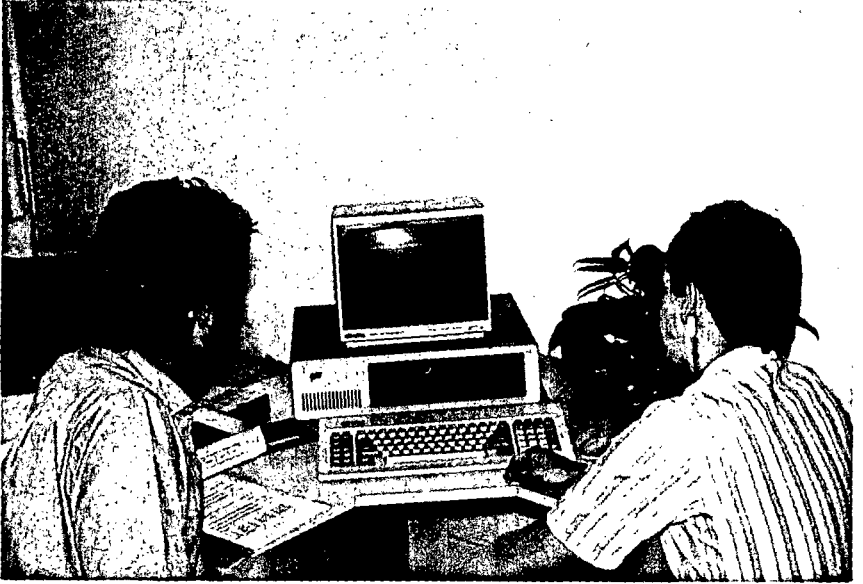


Fig. 14. COMPUTADOR PERSONAL .

En Abierta

METODO DE ELABORACION DE LOS ESTEREOGRAMAS PATRON.

a) Selección de los rodales forestales de interés en las aerofotografías.

Se elige un rodal representativo por cada una de las diferentes claves de fotointerpretación forestal que contengan Pinus sp.

b) Ubicación en campo de sitios de muestreo.

A través de las aerofotografías se ubica un sitio de muestreo en la parte más representativa de cada uno de los rodales seleccionados, mediante un círculo de 1,000 Mts 2, delimitado con una cuerda compensada de 17.84 metros.

c) Toma de datos dendrométricos.

Medición del DAP y altura del arbolado perteneciente al género Pinus en los sitios de muestreo.

d) Cubicación del arbolado de los sitios a través de la tabla de volúmenes, extrapolando resultados a la hectárea.

e) Armado de los estereogramas patrón con recorte de imágenes homólogas selectas.

De las aerofotografías se recortan cuadros de 1 cm 2 y sus respectivos homólogos. Estos cuadros contienen un área correspondiente a una hectárea en la cual se incluyen los sitios de muestreo, y se montan con sus claves y volúmenes respectivos en regletas deslizables de acrílico que permiten su observación estereoscópica. (Figs. 15, 16).

TABLA FOTOGRAFICA
DE VOLUMENES

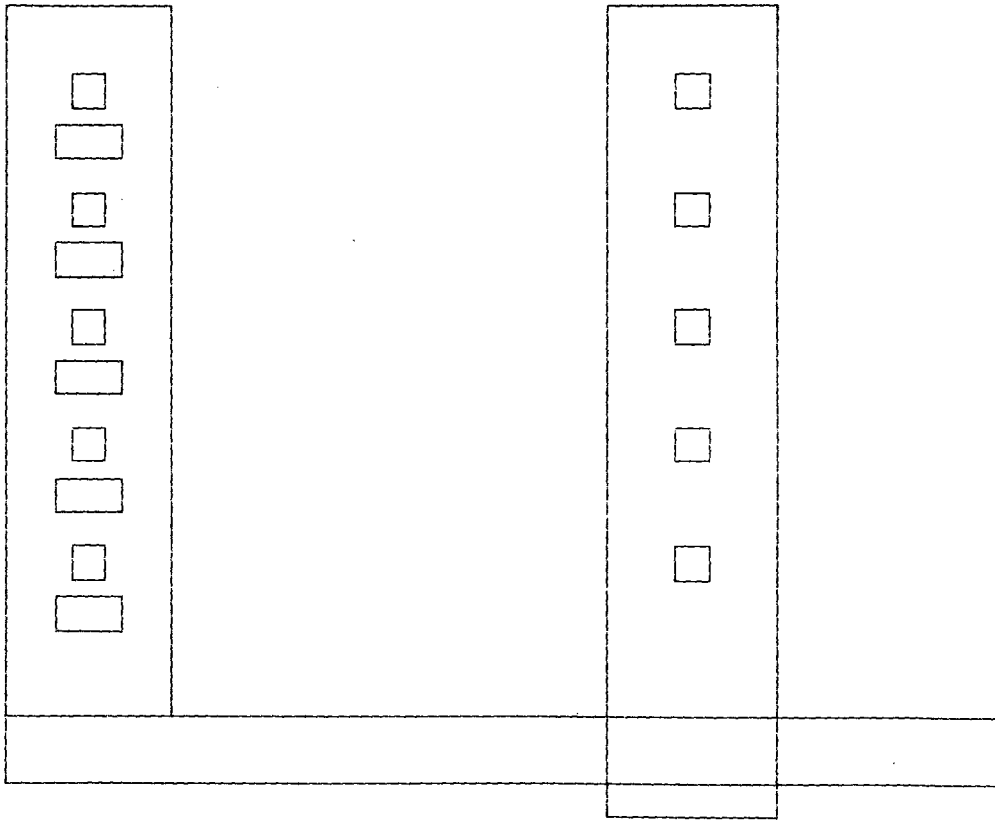
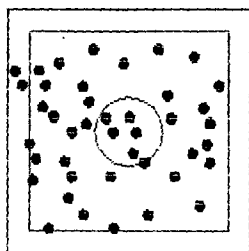


Fig. 15

DETALLE DE LA TABLA
FOTOGRAMETRICA DE VOLUMENES



PQ II 1 y
19.0120 MTS.3/Ha.

E S T E R E O G R A M A
P A T R O N

Fig. 16

M A T E R I A L Y E Q U I P O D E T R A B A J O

De campo :

- a) De precisión: Pentaprisma de Wheeler.
 Relascopio de Bitterlich.
 Cinta diamétrica,
- b) Complementario: Estereoscopio de bolsillo Casella.
 Brújula Brunton.
 Binoculares.
 2 Cuerdas compensadas (17.84 y 20 Mts.).

De gabinete :

- a) De precisión: Estereoscopio de espejos Topcon.
Pantógrafo Kempten (Ott 500).
Restituidor Stereosketch Hilger & Watta.
Computador Personal IBM Compatible
(8.1 MHz. Disco Fijo 20 MB.).
Mouse Logitech
Impresor Paralelo Delta 10 120 CPS.
Computador Personal Televideo (Mod. 1603).
Digitalizador Universal Heyden & Son Gmb H.
(M 2200).
Programas:
Sistema de Diseño Gráfico (Autocad).
Hoja de Cálculo (Lotus 1-2-3).
Procesador de Textos (Textoplan).
Pruebas estadísticas (Epistat).
Medición (Digi).
- b) Complementario: 2 cartas de uso del suelo (escala 1:50,000)
del INEGI, F-13-D-65, y F-13-D-64, Jal.
27 aerofotografías pancromáticas
(escala 1:10,000).

R E S U L T A D O S

R E S U L T A D O S

a) Del mapa forestal.

El Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara, proporciona un listado de las especies características más abundantes en el área del Bosque-Escuela, de los elementos en descripción de la clave de fotointerpretación forestal. (Lista 1).

El Bosque-Escuela es un área de 672 hectáreas, pero al carecer de un lindero físico en la zona norte se considera lindero al próximo inmediato, aumentando por esto a un total de 823 has. el área considerada.

Por carecer de un mapa en el cual se determinen en forma confiable los límites, se realizan recorridos de campo, para con la ayuda de un estereoscopio de bolsillo, señalar los límites del predio en las aerofotos, después se revisan en gabinete con un estereoscopio de espejos, y con la observación de la división predial y la fisiografía se señalan los límites del Bosque-Escuela en cartas del INEGI.

El mapa base se realiza a escala de las aerofotos (1:10,000), que después de una revisión resultan ser de una escala aproximada de 1:12,000.

El material aerofotografico con el que se cuenta son 27
aerofotografías correspondientes a 5 líneas de vuelo :

00-01	01-01	02-01	03-01	04-01
00-02	01-02	02-02	03-02	04-02
00-03	01-03	02-03	03-03	04-03
00-04	01-04	02-04	03-04	04-04
00-05	01-05	02-05	03-05	04-05
		02-06	03-06	

De las cuales se seleccionan 17 aerofotos por contener
mayormente áreas del Bosque-Escuela :

00-01	01-01			
00-02	01-02	02-02	03-02	04-02
	01-03	02-03	03-03	04-03
	01-04	02-04	03-04	04-04
		02-05	03-05	

De estas 17 a 13 se les establece un marco de área útil :

00-01				
00-02	01-02		03-02	
	01-03	02-03	03-03	04-03
	01-04	02-04	03-04	
		02-05	03-05	

Y las 4 restantes sirven en la obtención de la estereoscopia :

01-01, 02-02, 04-02, 04-04.

Se realizan a partir del mapa base 2 mapas: el mapa forestal, y un mapa forestal con la rodalización numerada para auxiliar en la planimetría y localización de los rodales. (véase apéndice).

La planimetría indica un total de 823 hectáreas para 148 rodales, que se califican con 43 claves de fotointerpretación forestal diferentes. (Listas 2, y 3).

Observándose que dominan: en cobertura de área sobre otros elementos *Pinus* sp. en codominancia con *Quercus* sp., las densidades correspondientes a las clases 0 y 5, la altura perteneciente a la clase 2, y la pendiente denominada 2. (Figs. 17 y 18).

Lista 1

ESPECIES REPRESENTATIVAS MAS ABUNDANTES.

Para Pinus sp.

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NOMBRE COMUN
<u>Pinus oocarpa</u> Schiede ...	Pinaceae ...	Pino trompillo.
<u>Pinus michoacana</u> Mtz. ...	Pinaceae ...	Pino real.
<u>Pinus montezumae</u> Lamb. ..	Pinaceae ...	Pino.

Para Quercus sp.

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NOMBRE COMUN
<u>Quercus resinosa</u> Liebm.	Fagaceae	Roble, Roble blanco.
<u>Quercus magnoliifolia</u> Neé	Fagaceae	Encino roble.
<u>Quercus viminea</u> Trel.	Fagaceae	Encino sauce, Saucillo.
<u>Quercus castanea</u> Neé	Fagaceae	Encino roble.
<u>Quercus laeta</u> Liebm.	Fagaceae	Encino colorado.
<u>Quercus obtusata</u> Humb. & Bonpl. ...	Fagaceae	Encino roble.
<u>Quercus praineana</u> Trel.	Fagaceae	Encino colorado.
<u>Agarista mexicana</u> var. <u>pinetorum</u> (Stand B. Williams) Judd	Ericaceae	Palo santo.

Para bosque de galeria

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NOMBRE COMUN
<u>Psidium guajava</u> L.	Myrtaceae	Guayaba.
<u>Phoebe psychotrioides</u> (H.B.K.) Mtz. ...	Lauraceae	
<u>Salix taxifolia</u> H.B.K.	Salicaceae	Sauce.
<u>Lysiloma acapulcense</u> (Kunth) Benth	Leguminosae	Tepehua je.
<u>Chiococca alba</u> (L.) Hitche.	Rubiaceae	Frutillo.
<u>Toxicodendron radicans</u>		
spp. <u>divaricatum</u> (Greene) Gillis	Anacardiaceae	Hiedra, Quemadora.

Para bosque tropical caducifolio

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NOMBRE COMUN
<u>Bursera bipinnata</u> (D.C.) Engl.	Burseraceae	Copal.
<u>Bursera penicillata</u> (Sessé et Moe) Engl.	Burseraceae	Copal.
<u>Eysenhardtia polystachya</u>		
(Ort & Sarg.) Pennel & Safford ex. P.	Leguminosae	Varaduz, Palo dulce.
<u>Eysenhardtia platicarpa</u>		
(Ort & Sarg.) Pennel & Safford ex. P.	Leguminosae	Varaduz, Palo dulce.
<u>Lysiloma acapulcense</u> (Kunth) Benth	Leguminosae	Tepehua je.
<u>Ipomea intropilosa</u> Rose	Convolvulacea	Osote.

Para Clethra sp.

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NOMBRE COMUN
<u>Clethra rosei</u> Britton ...	Clethraceae ...	Flor de tila, Roble

Para vegetación secundaria :

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NOMBRE COMUN
<u>Acacia pennatula</u> (Schlecht & Cham) Benth	Leguminosae	Tepame.
<u>Acacia farnesiana</u> (Linn.) Willd	Leguminosae	Huizache.
<u>Verbesina greenmanii</u> Urb.	Compositae	Capitana, Capitaneja, Tacote.
<u>Verbesina sphaerocephala</u>		
var. <u>sphaerocephala</u> A. Gray	Compositae	Capitana, Capitaneja, Tacote.

Para pastizal inducido :

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NOMBRE COMUN
<u>Paspalum notatum</u> Flugge	Gramineae ...	Zacate burro.
<u>Oplismenus burmannii</u>		
var. <u>burmannii</u> (Retz) Beauv. ...	Gramineae ...	Gusanito.
<u>Pereleima crinitum</u> Presl.	Gramineae	

Lista 2

P L A N I M E T R I A

R O D A L			R O D A L		
#	Clave	Has.	#	Clave	Has.
1	A x	16.010	51	PQ IV 2 z	61.293
2	E z	1.493	52	I x	2.269
3	I x	4.567	53	P V 2 z	26.314
4	Qp IV 1 z	3.333	54	I x	1.152
5	I x	4.440	55	I x	0.877
6	Q II 1 z	2.573	56	I y	4.836
7	Q V 1 z	5.351	57	PQ III 1 z	21.092
8	I x	2.965	58	PQ III 1 z	1.805
9	Q V 3 z	14.223	59	E z	16.867
10	G V 2 x	0.416	60	I x	0.374
11	A x	0.963	61	I y	0.734
12	Q IV 2 z	3.220	62	V O z	0.663
13	Q II 1 z	6.407	63	Q I 1 z	12.369
14	Qp III 2 z	5.410	64	Qp IV 1 z	4.211
15	QP V 2 z	5.956	65	Qp V 2 z	2.464
16	Q II 1 z	7.724	66	Q I 1 z	1.037
17	G V 2 z	1.056	67	Q V 2 z	22.202
18	Qp III 2 z	3.758	68	PQ V 2 z	4.279
19	Qp IV 1 z	5.046	69	Pq IV 3 z	8.034
20	PQ V 2 z	25.583	70	PQ V 2 z	1.113
21	E z	2.667	71	PQ V 2 z	1.109
22	Q II 1 z	1.610	72	Q II 1 z	4.208
23	Qp III 2 z	9.384	73	Q V 2 z	1.397
24	I y	1.828	74	Q V 2 z	5.962
25	Q IV 2 z	5.806	75	Q III 1 z	3.184
26	V O y	2.869	76	I x	1.369
27	E z	1.859	77	PQ III 1 z	3.499
28	I y	2.054	78	Q V 2 z	0.988
29	I x	2.932	79	Q V 2 z	26.492
30	PQ I 1 z	11.120	80	I x	3.372
31	PQ III 1 z	12.874	81	Q II 1 z	8.395
32	PQ I 1 z	8.874	82	I y	5.789
33	E z	1.902	83	E z	13.196
34	I y	0.793	84	Q III 1 z	7.120
35	Qp IV 1 z	2.345	85	E z	3.866
36	Q V 2 z	5.206	86	V O x	2.622
37	E z	1.351	87	G V 2 x	2.451
38	A x	1.117	88	I y	0.832
39	G V 3 x	1.252	89	Q V 2 z	4.068
40	P I 1 z	4.050	90	I x°	1.644
41	PQ IV 2 z	5.073	91	PQ III 1 z	12.895
42	QP V 2 z	1.423	92	PQ II 1 y	5.812
43	I x	1.999	93	I y	1.565
44	E z	2.069	94	P III 1 z	3.432
45	PQ V 2 z	2.596	95	V O y	1.332
46	V O z	30.858	96	PQ I 1 z	3.659
47	Vq II 0 z	7.519	97	V O x	1.929
48	PQ IV 2 z	5.702	98	P I 1 z	1.038
49	I x	2.293	99	PQ III 1 z	1.646
50	Q V 2 x	1.163	100	P I 1 z	1.674

PLANIMETRIA

R O D A L

#	Clave	Has.
101	Qp III 2 z	8.318
102	T II 0 z	36.462
103	QC V 1 z	2.534
104	E z	11.609
105	Q IV 1 z	0.820
106	Qv III 1 z	3.295
107	I x	13.624
108	PQ V 2 z	4.497
109	V 0 x	1.923
110	I x	1.875
111	I y	8.039
112	PQ IV 2 z	0.670
113	PQ IV 2 z	2.112
114	PQ IV 2 z	6.171
115	I y	1.059
116	P II 1 y	2.136
117	G V 1 z	0.247
118	G V 1 z	0.889
119	PQ V 2 z	1.474
120	P II 1 x	3.575
121	I y	1.429
122	PQ III 1 z	1.692
123	PQ II 1 y	4.504
124	PQ II 1 y	7.942
125	I x	5.525
126	P II 1 z	6.944
127	P III 1 y	6.663
128	I x	0.926
129	PQ III 1 z	1.783
130	G III 1 x	4.406
131	V 0 x	1.231
132	E z	1.489
133	PQ V 2 z	2.155
134	I x	3.028
135	PQ I 1 z	4.375
136	PQ IV 2 z	14.109
137	P II 1 z	13.907
138	P III 1 z	6.789
139	PQ I 1 z	2.832
140	PQ IV 2 z	3.910
141	Pq I 1 y	7.579
142	P III 1 y	3.995
143	Pq III 2 z	5.760
144	Pq III 2 z	1.274
145	I y	0.724
146	I y	1.098
147	I y	1.193
148	I y	0.884

Lista 3

R O D A L E S

CLAVE	CANTIDAD	Has.	No.
P I 1 z	(3)	7.404	40-98-100
P II 1 x	(1)	2.386	120
P II 1 y	(1)	1.544	116
P II 1 z	(2)	17.069	126-137
P III 1 y	(2)	6.187	127-142
P III 1 z	(2)	9.450	94-138
P V 2 z	(1)	25.429	53
Pq I 1 y	(1)	8.063	141
Pq III 2 z	(2)	7.396	143-144
Pq IV 3 z	(1)	7.571	69
PQ I 1 z	(5)	29.652	30-32-96-135-139
PQ II 1 y	(3)	13.580	92-123-124
PQ III 1 z	(8)	54.631	31-57-58-77-91-99-122-129
PQ IV 2 z	(8)	91.809	41-48-51-112-113-114-136-140
PQ V 2 z	(8)	43.245	20-45-68-70-71-108-119-133
Qp III 2 z	(4)	26.681	14-18-23-101
Qp IV 1 z	(4)	15.712	4-19-35-64
Qp V 2 z	(3)	10.742	15-42-65
QC V 1 z	(1)	2.690	103
G III 1 x	(1)	3.175	130
G V 3 x	(1)	1.357	39
G V 2 x	(3)	2.934	10-17-87
G V 1 z	(2)	0.824	117 - 118
G V 2 z	(1)	1.103	17
T II 0 z	(1)	34.643	102
V 0 x	(4)	7.810	86-97-109-131
V 0 y	(2)	4.271	26-95
V 0 z	(2)	30.024	46-62
Vq II 0 z	(1)	7.786	47
Vq III 1 z	(1)	3.286	106
I x	(18)	62.194	3-5-8-29-43-49-52-54-55-60 76-80-90-107-110-125-128-134
I y	(15)	34.302	24-28-34-56-61-82-88-93-111 115-121-145-146-147-148
A x	(3)	18.680	1-11-38
E z	(11)	58.601	2-21-27-33-37-44-59-83-85 104-132
Q I 1 z	(2)	14.286	63-66
Q II 1 z	(6)	32.642	6-13-16-22-72-81
Q III 1 z	(2)	10.095	75-84
Q IV 1 z	(1)	0.976	105
Q IV 2 z	(2)	9.436	12-25
Q V 2 x	(1)	1.333	50
Q V 1 z	(1)	5.744	7
Q V 2 z	(7)	58.810	36-67-73-74-78-79-89
Q V 3 z	(1)	14.846	9

AREA

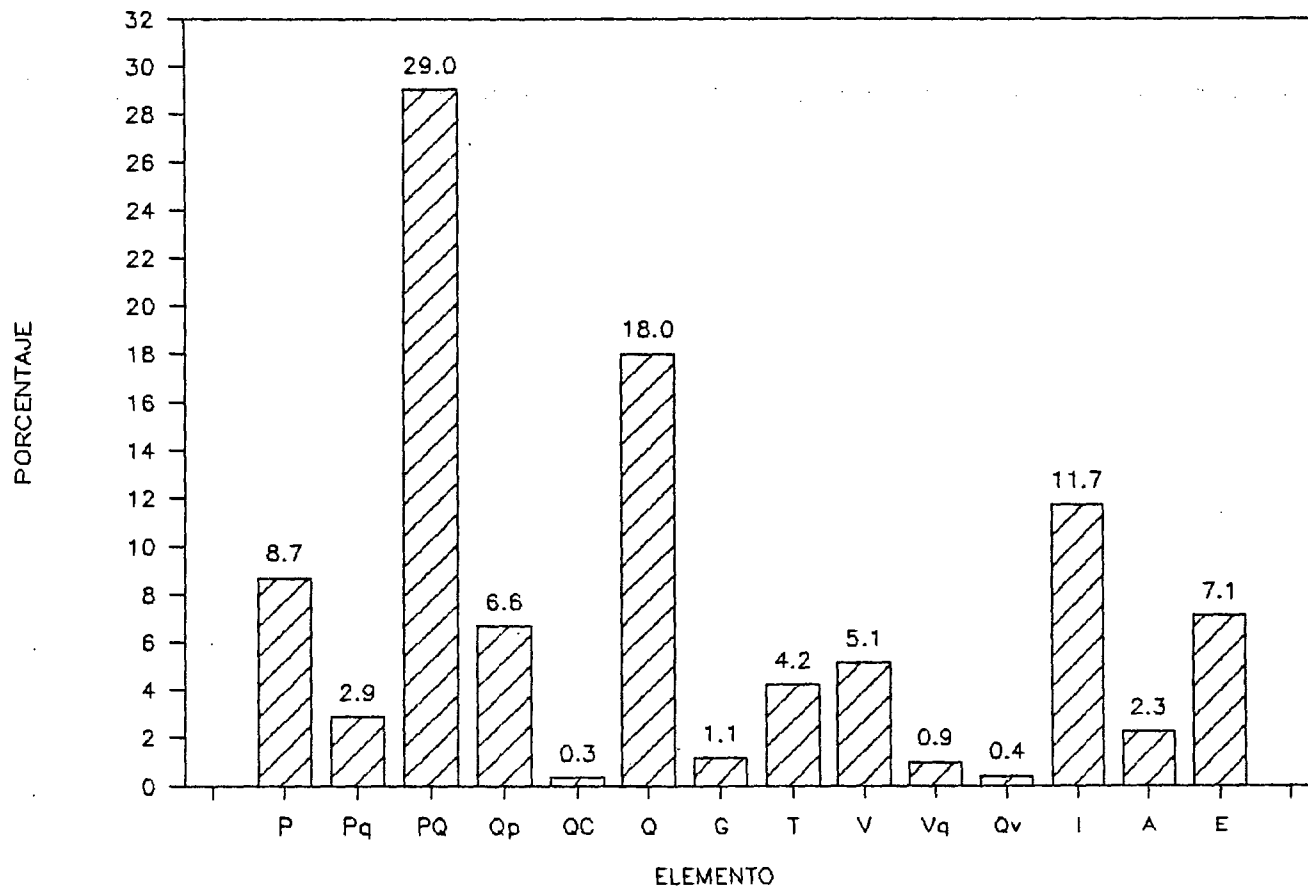


Fig. 17

AREA

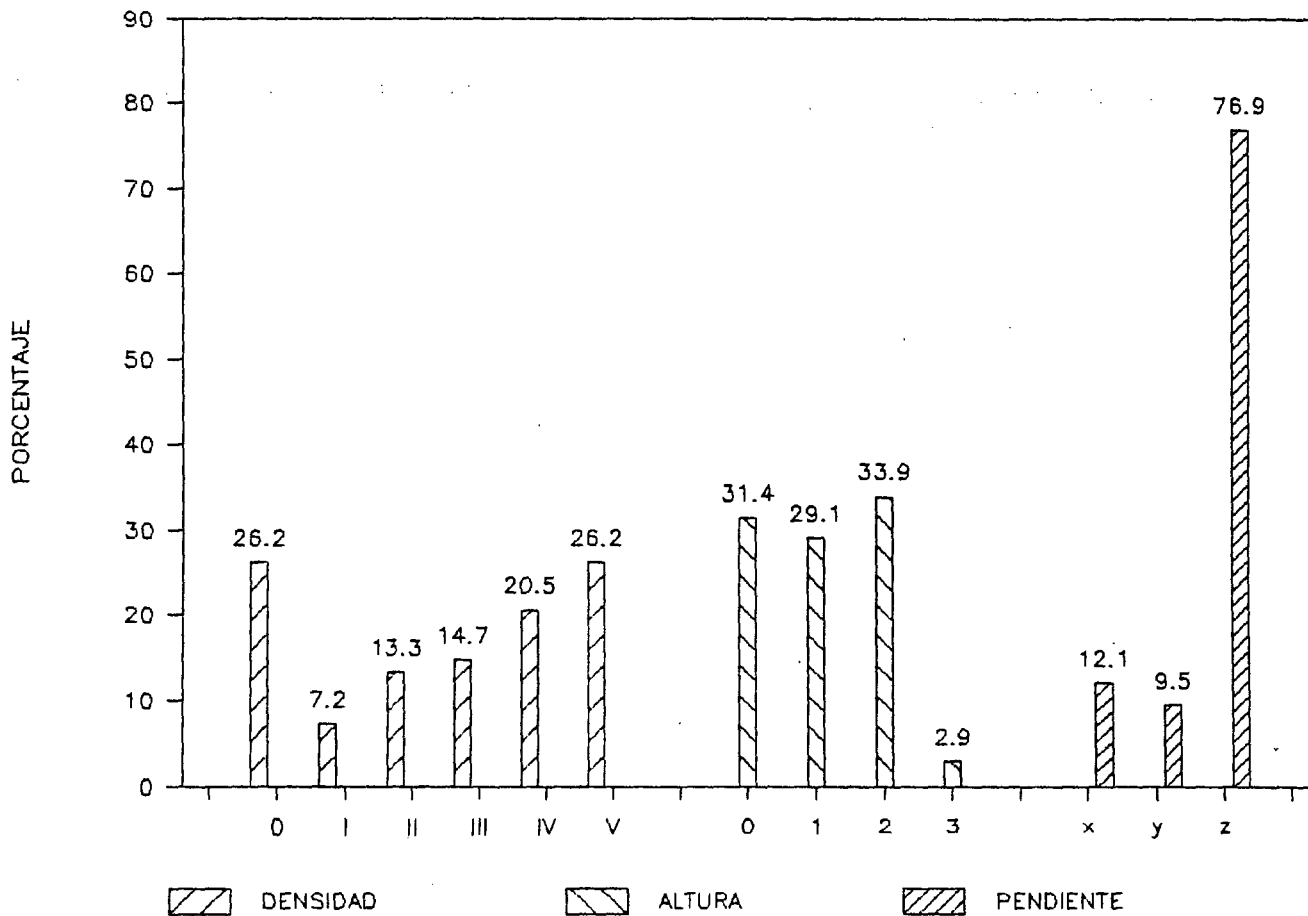


Fig. 18

b) Tabla de volúmenes.

Las mediciones realizadas a las unidades muestrales para el muestreo y el muestreo con reemplazo se aprecian en el cuadro 1.

Con estas mediciones se procede a la estimación del volumen de las unidades. (Cuadro 2).

Después con los volúmenes de las unidades del muestreo (Cuadro 3), se determina el tamaño de muestra; donde los posibles errores de muestreo son :

CD	E	CD	E	CD	E
10	0.008	25	0.055	40	0.100
15	0.045	30	0.070	45	0.040
20	0.050	35	0.090	50	0.100

Los tamaños de muestra dependiendo de la desviación estandar de los volúmenes por cada categoría diamétrica van de 4 a 15 unidades. (Cuadro 4).

Procediéndose posteriormente con un muestreo con reemplazo, en el cual se incluyen las observaciones realizadas para el muestreo, y se calculan los volúmenes.

Con la regresión implementada en el programa Lotus 1-2-3, de los logaritmos naturales del DAP, altura, y volumen de la muestra, se obtiene una correlación de 0.98285, considerada como altamente significativa. (17).

Además se obtiene la constante 0.4250 (a) para el volumen (Vol), y los coeficientes 1.9542 (b) para el DAP, y 0.75017 (c) para la altura (h). Con estos valores en la ecuación de regresión lineal multivariada donde $Vol = e^a + b(DAP) + c(h)$, se obtienen los valores que se asignan a la tabla de volúmenes. (4), (Cuadro 5), (Fig. 19).

Para conocer la confianza que podemos depositar en la tabla de volúmenes se procede a la medición de 15 unidades muestrales, (Cuadro 6). A las cuales se les estima el volumen por el método indirecto (Vol Ob.); el cual se compara con el volumen esperado para estas mismas unidades por medio de las constantes en la ecuación de regresión utilizada (Vol Es.). (Cuadro 7).

Las diferencias entre los volúmenes observados y esperados muestran una distribución normal con una clara tendencia hacia el 0. (Fig. 20).

Después se procede con una prueba t de Student para pequeñas muestras; donde :

$$t_d = \frac{\bar{X} - 0}{\sqrt{\frac{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}{n-1}}}$$

Partiendo de una hipótesis nula (H₀), donde se considera que la diferencia de las medias de los volúmenes observado y esperado es casi 0, por ser la probabilidad de acierto (f(t)) mayor que 0.05 o del 5 %. Donde :

$$f(t) = \left(\frac{1}{\xi \pi} \right) \left[\frac{\Gamma \left(\frac{\xi + 1}{2} \right)}{\Gamma \left(\frac{\xi}{2} \right)} \right] \left(1 + \frac{t^2}{\xi} \right)^{- (\xi + 1) / 2}$$

Obteniéndose mediante el programa Epistat una f (t) de 0.760534, y una t_d de 0.31079773, además :

	Vol Ob.	Vol Es.
\bar{X}	0.488664	0.478460
S	0.475886	0.421169

Donde se observa que las medias no son significativamente diferentes, y se asume una distribución normal por ser las desviaciones estandar (S) menores que las medias (\bar{X}).

Por lo tanto la hipótesis de que los volúmenes observados y esperados no difieren significativamente es acertada, por lo tanto es posible inferir valores confiables a partir de la tabla de volúmenes. (30).

La distribución del total de unidades muestrales se aprecia en el cuadro 8.

Cuadro 1

D E N D R O M E T R I A .

PREMUESTRO Y MUESTRO CON REEMPLAZO

UM	CD	h	Dt	DAP	D2	D3	D4	D5	Lp
1	10	6.3	0.137	0.108	0.000	0.000	0.000	0.000	5.0
2	10	6.4	0.136	0.112	0.000	0.000	0.000	0.000	5.1
3	10	8.5	0.145	0.117	0.000	0.000	0.000	0.000	7.2
4	10	9.3	0.140	0.115	0.000	0.000	0.000	0.000	8.0
5	15	10.0	0.177	0.156	0.145	0.134	0.000	0.000	2.7
6	15	10.0	0.190	0.160	0.145	0.090	0.000	0.000	2.7
7	15	6.6	0.166	0.144	0.000	0.000	0.000	0.000	5.3
8	15	7.4	0.193	0.158	0.096	0.000	0.000	0.000	3.1
9	20	13.7	0.250	0.212	0.170	0.135	0.102	0.000	3.4
10	20	8.8	0.240	0.216	0.121	0.000	0.000	0.000	4.5
11	20	9.7	0.234	0.192	0.140	0.000	0.000	0.000	5.4
12	20	9.3	0.263	0.211	0.144	0.000	0.000	0.000	5.0
13	25	10.0	0.278	0.242	0.155	0.122	0.000	0.000	2.7
14	25	13.5	0.310	0.273	0.172	0.157	0.105	0.000	3.2
15	25	8.6	0.297	0.265	0.180	0.000	0.000	0.000	4.3
16	25	13.0	0.323	0.261	0.176	0.156	0.000	0.000	5.7
17	30	12.0	0.348	0.310	0.195	0.118	0.000	0.000	4.7
18	30	8.8	0.356	0.285	0.266	0.118	0.000	0.000	1.5
19	30	12.3	0.361	0.320	0.262	0.186	0.000	0.000	5.0
20	30	12.4	0.349	0.299	0.275	0.158	0.000	0.000	5.1

D E N D R O M E T R I A .

PREMUESTRO Y MUESTRO CON REEMPLAZO

UM	CD	h	Dt	DAP	D2	D3	D4	D5	Lp
21	35	12.8	0.408	0.350	0.246	0.208	0.141	0.000	2.5
22	35	12.0	0.415	0.330	0.312	0.225	0.095	0.000	1.7
23	35	14.0	0.395	0.355	0.333	0.235	0.138	0.000	3.7
24	35	15.0	0.378	0.339	0.198	0.183	0.134	0.000	4.7
25	35	13.0	0.389	0.350	0.307	0.243	0.112	0.000	2.7
26	40	14.7	0.473	0.397	0.333	0.269	0.112	0.000	4.4
27	40	16.5	0.480	0.425	0.380	0.319	0.181	0.129	3.2
28	40	12.2	0.477	0.407	0.316	0.192	0.000	0.000	4.9
29	40	12.9	0.474	0.403	0.325	0.139	0.000	0.000	5.6
30	40	12.0	0.422	0.394	0.267	0.097	0.000	0.000	4.7
31	40	12.3	0.419	0.398	0.336	0.179	0.000	0.000	5.0
32	40	12.8	0.467	0.394	0.291	0.172	0.082	0.000	2.5
33	40	11.1	0.449	0.403	0.268	0.180	0.000	0.000	3.8
34	40	13.6	0.438	0.406	0.312	0.224	0.000	0.000	6.3
35	40	10.6	0.435	0.398	0.207	0.159	0.000	0.000	3.3
36	40	19.6	0.452	0.421	0.383	0.259	0.225	0.163	6.3
37	40	11.0	0.521	0.424	0.369	0.185	0.000	0.000	3.7
38	40	13.2	0.471	0.431	0.367	0.284	0.110	0.000	2.9
39	40	12.8	0.456	0.392	0.262	0.209	0.000	0.000	5.5
40	40	10.1	0.475	0.421	0.303	0.255	0.000	0.000	2.8

D E N D R O M E T R I A .

PREMUESTREO Y MUESTREO CON REEMPLAZO

UM	CD	h	Dt	DAP	D2	D3	D4	D5	Lp
41	45	14.5	0.502	0.460	0.370	0.179	0.132	0.000	4.2
42	45	14.2	0.536	0.446	0.317	0.261	0.154	0.000	0.9
43	45	11.7	0.502	0.432	0.318	0.274	0.000	0.000	4.4
44	45	14.5	0.458	0.433	0.377	0.253	0.132	0.000	4.2
45	50	15.6	0.523	0.480	0.395	0.309	0.237	0.126	2.3
46	50	12.5	0.607	0.505	0.495	0.188	0.126	0.000	2.2
47	50	18.6	0.610	0.517	0.385	0.300	0.222	0.105	5.3
48	50	14.5	0.599	0.525	0.488	0.349	0.187	0.000	4.2
49	50	16.0	0.548	0.492	0.411	0.375	0.265	0.127	2.7
50	50	18.2	0.522	0.494	0.439	0.346	0.236	0.132	4.9
51	50	14.3	0.565	0.497	0.470	0.221	0.181	0.000	4.0
52	50	16.5	0.532	0.498	0.398	0.234	0.139	0.000	3.2
53	50	10.7	0.559	0.493	0.300	0.144	0.000	0.000	3.4

Cuadro 2

V O L U M E N D E L A S U N I D A D E S

UM	CD	Vol	UM	CD	Vol	UM	CD	Vol
1	10	0.0316	19	30	0.4905	37	40	0.8472
2	10	0.0332	20	30	0.4578	38	40	0.9620
3	10	0.0443	21	35	0.5779	39	40	0.6481
4	10	0.0452	22	35	0.6425	40	40	0.7607
5	15	0.1412	23	35	0.7282	41	45	0.9284
6	15	0.1277	24	35	0.4848	42	45	0.9237
7	15	0.0542	25	35	0.6723	43	45	0.8646
8	15	0.0809	26	40	0.8491	44	45	0.9516
9	20	0.2424	27	40	1.1081	45	50	1.2817
10	20	0.1439	28	40	0.7291	46	50	1.3205
11	20	0.1431	29	40	0.6962	47	50	1.3510
12	20	0.1649	30	40	0.5463	48	50	1.6093
13	25	0.2252	31	40	0.7048	49	50	1.4900
14	25	0.3274	32	40	0.6624	50	50	1.4519
15	25	0.2403	33	40	0.6214	51	50	1.2970
16	25	0.3105	34	40	0.7506	52	50	1.1085
17	30	0.3501	35	40	0.5203	53	50	0.8330
18	30	0.3958	36	40	1.0746			

PREMUESTREO

Cuadro 3

Categoría Diamétrica	UM	U. Muestrales Numero:					
10	4	1	2	3	4		
15	4	5	6	7	8		
20	4	9	10	11	12		
25	4	13	14	15	16		
30	4	17	18	19	20		
35	5	21	22	23	24	25	
40	4	26	27	28	29		
45	4	41	42	43	44		
50	5	45	46	47	48	49	

MUESTREO CON REEMPLAZO

Cuadro 4

Categoría Diamétrica	UM	U. Muestrales Numero:					
10	4	1	2	3	4		
15	4	5	6	7	8		
20	4	9	10	11	12		
25	4	13	14	15	16		
30	4	17	18	19	20		
35	5	21	22	23	24	25	
40	15	26	27	28	29	30	
		31	32	33	34	35	
		36	37	38	39	40	
45	4	41	42	43	44		
50	9	45	46	47	48	49	
		50	51	52	53		

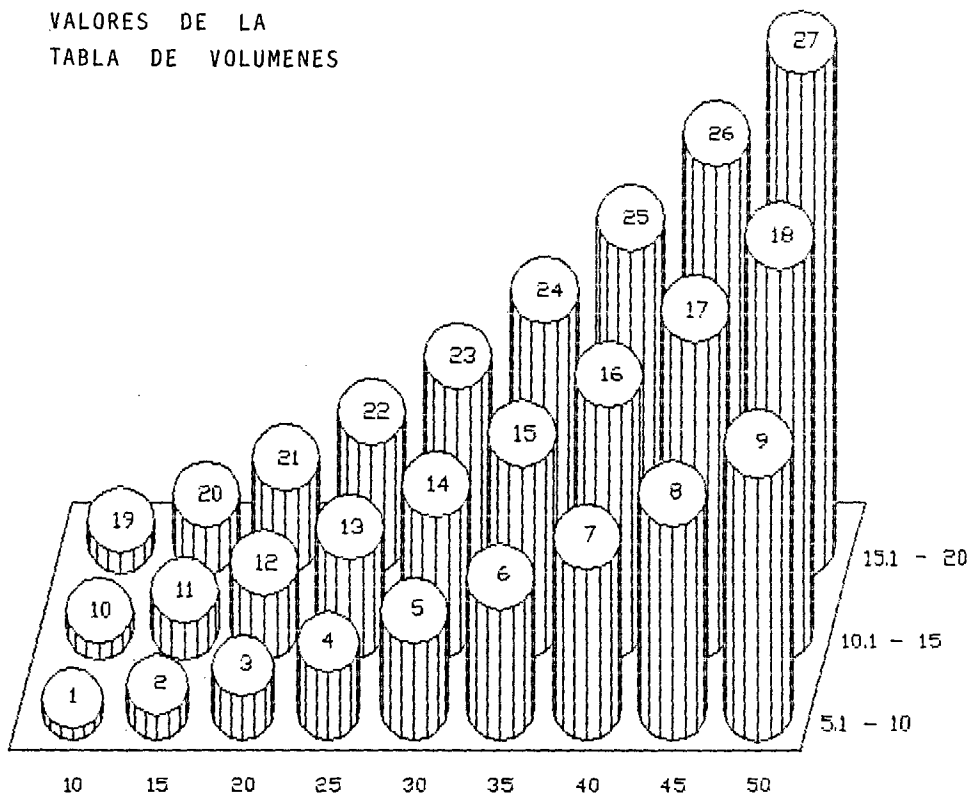
TABLA DE VOLUMENES

Categorías Diamétricas (cms.)

		10	15	20	25	30	35	40	45	50
A l t u r a (Mts.)	5.1 - 10.0	0.0329	0.0727	0.1276	0.1974	0.2819	0.3810	0.4946	0.6226	0.7649
	10.1 - 15.0	0.0483	0.1067	0.1872	0.2896	0.4135	0.5589	0.7255	0.9133	1.1221
	15.1 - 20.0	0.0622	0.1374	0.2410	0.3727	0.5322	0.7193	0.9338	1.1755	1.4442

Cuadro 5

GRAFICA REALIZADA CON LOS VALORES DE LA TABLA DE VOLUMENES



1 = 0.0329	10 = 0.0483	19 = 0.0622
2 = 0.0727	11 = 0.1067	20 = 0.1374
3 = 0.1276	12 = 0.1872	21 = 0.2410
4 = 0.1974	13 = 0.2896	22 = 0.3727
5 = 0.2819	14 = 0.4135	23 = 0.5322
6 = 0.3810	15 = 0.5589	24 = 0.7193
7 = 0.4946	16 = 0.7255	25 = 0.9338
8 = 0.6226	17 = 0.9133	26 = 1.1755
9 = 0.7649	18 = 1.1221	27 = 1.4442

Fig. 19

Cuadro 6

V A L I D A C I O N

UM	CD	h	Dt	DAP	D2	D3	D4	D5	Lp
1	10	7.9	0.139	0.125	0.000	0.000	0.000	0.000	6.6
2	15	9.2	0.170	0.146	0.106	0.000	0.000	0.000	4.9
3	15	8.0	0.160	0.130	0.083	0.000	0.000	0.000	3.7
4	15	7.6	0.164	0.145	0.099	0.000	0.000	0.000	3.3
5	20	9.5	0.239	0.191	0.129	0.000	0.000	0.000	5.2
6	20	12.0	0.216	0.184	0.122	0.106	0.000	0.000	4.7
7	25	11.6	0.263	0.240	0.197	0.157	0.000	0.000	4.3
8	25	13.5	0.318	0.266	0.184	0.137	0.000	0.000	5.2
9	30	11.6	0.313	0.276	0.182	0.111	0.000	0.000	4.3
10	40	12.7	0.489	0.413	0.339	0.250	0.000	0.000	5.4
11	40	13.5	0.440	0.415	0.195	0.133	0.000	0.000	6.2
12	40	14.3	0.449	0.394	0.331	0.264	0.167	0.000	4.0
13	45	16.2	0.517	0.445	0.357	0.276	0.211	0.162	2.9
14	45	15.5	0.527	0.436	0.375	0.221	0.195	0.113	2.2
15	45	17.0	0.489	0.462	0.410	0.372	0.339	0.208	3.7

Cuadro 7

V A L I D A C I O N

UM	DAP	h	Vol Ob.	Vol Es.	Dif Vol
1	0.125	7.9	0.0452	0.0530	-0.0078
2	0.146	9.2	0.0792	0.0804	-0.0012
3	0.130	8.0	0.0574	0.0577	-0.0003
4	0.145	7.6	0.0699	0.0688	0.0011
5	0.191	9.5	0.1354	0.1393	-0.0039
6	0.184	12.0	0.1446	0.1545	-0.0099
7	0.240	11.6	0.2821	0.2528	0.0293
8	0.266	13.5	0.3021	0.3463	-0.0442
9	0.276	11.6	0.2876	0.3322	-0.0446
10	0.413	12.7	0.8509	0.7815	0.0694
11	0.415	13.5	0.5313	0.8260	-0.2947
12	0.394	14.3	0.8549	0.7792	0.0757
13	0.445	16.2	1.0998	1.0854	0.0144
14	0.436	15.5	1.0262	1.0089	0.0173
15	0.462	17.0	1.5630	1.2109	0.3521
TOTAL			7.3296	7.1769	0.1527

DIF. ENTRE VOL. OBS. Y VOL. ESP.

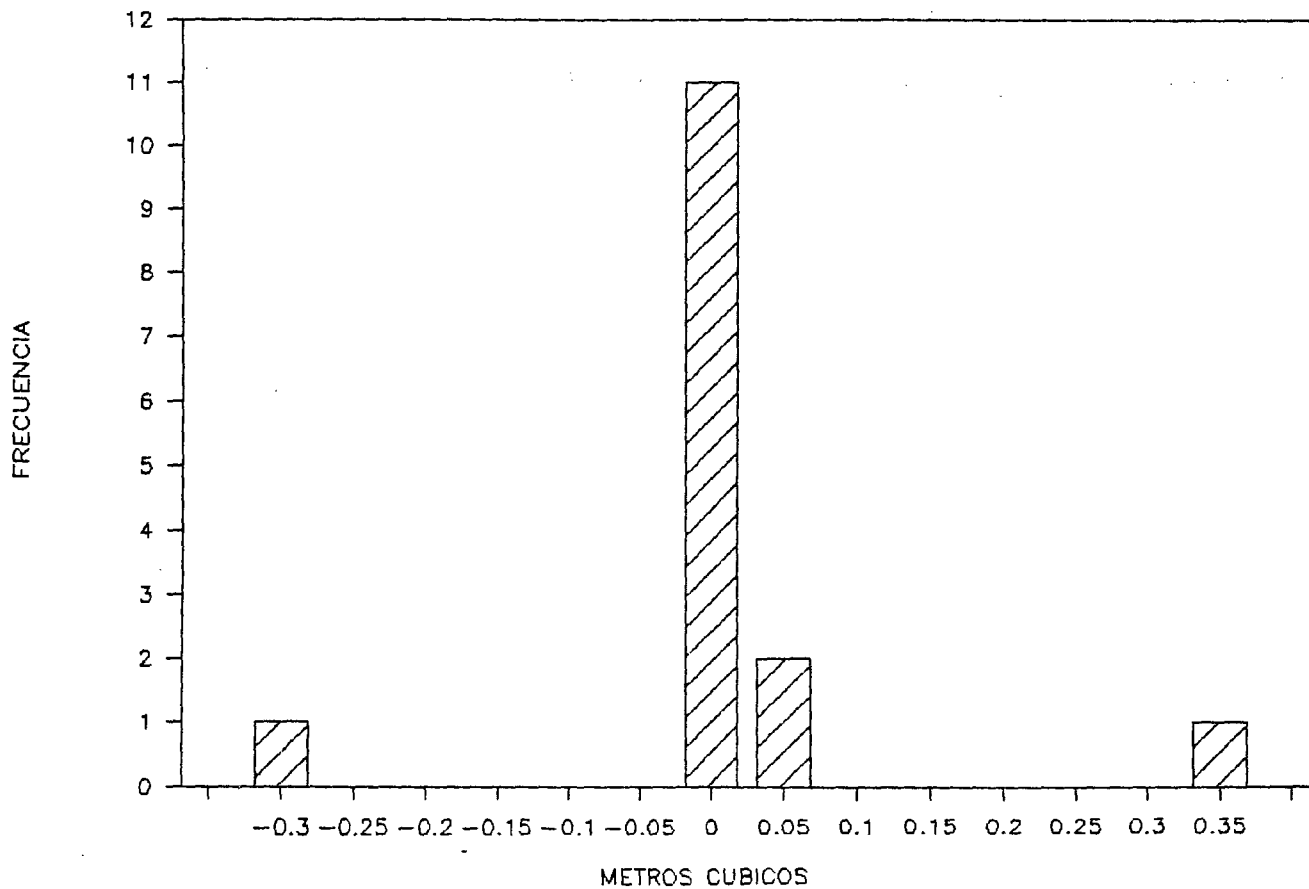


Fig. 20

Cuadro 8

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

CD	MUESTRA TOTAL		TABLA de VOL.		VALIDACION	
	# Obs.	%	# Obs.	%	# Obs.	%
10	5	7.35	4	5.88	1	1.47
15	7	10.29	4	5.88	3	4.41
20	6	8.82	4	5.88	2	2.94
25	6	8.82	4	5.88	2	2.94
30	5	7.35	4	5.88	1	1.47
35	5	7.35	5	7.35	0	0
40	18	26.47	15	22.06	3	4.41
45	7	10.29	4	5.88	3	4.41
50	9	13.24	9	13.24	0	0
Total	68	99.98	53	77.93	15	22.05

c) Estereogramas patrón.

Resultan un total de 18 diferentes claves de fotointerpretación forestal conteniendo *Pinus sp.*; por cada una de ellas se selecciona un rodal tipo, (véase mapa forestal numerado en el apéndice), en el cual se ubica un sitio de muestreo circular de 1,000 Mts. 2, estos se señalan en campo mediante una estaca en el centro, de la cual para en caso de pérdida se determina el azimut y distancia con respecto a un árbol, el cual es marcado con un anillo de descortezamiento leve (espejeado) a 2 metros aproximadamente del suelo.

Después se miden los *Pinus sp.* contenidos en el sitio, y se establece su volúmen a través de la tabla de volúmenes, este volúmen se extrapola a la hectárea. (Lista 4), (Cuadro 9).

Después se duplican 10 aerofotografías para los estereogramas patrón:

00-01, 01-01, 00-02, 01-02, 01-03, 02-03, 03-03, 02-04, 03-04, y 03-05.

Y se procede a recortar cuadros de 1 cm. 2, en los que se encuentra contenida el área correspondiente a una hectárea, en donde se ubica el sitio de muestreo, y su respectivo homólogo.

Posteriormente se montan con sus etiquetas correspondientes, en la cuales se incluyen la clave de interpretación forestal y el volumen por hectárea.

Los estereogramas patrón nos permiten la observación estereoscópica de los sitios de muestreo utilizando un estereoscopio de espejos, o de bolsillo; y su utilización como modelos para evaluar masas arboladas de zonas afines.

Lista 4

S I T I O S D E M U E S T R E O

SITIO 1					SITIO 3				
Qp IV 1 z					Qp III 2 z				
DAP	h	CD	Ch	Vol.	DAP	h	CD	Ch	Vol.
0.114	5.5	10	1	0.0329	0.150	7.2	15	1	0.0727
0.124	6.9	10	1	0.0329	0.132	10.0	15	1	0.0727
0.158	9.0	15	1	0.0727	0.237	7.5	25	1	0.1974
0.158	8.2	15	1	0.0727	0.288	12.2	30	2	0.4135
0.258	8.3	25	1	0.1974	0.331	12.5	35	2	0.5589
0.267	10.5	25	2	0.2896	0.419	11.5	40	2	0.7255
0.287	10.0	30	1	0.2819					
0.300	9.2	30	1	0.2819					
0.315	8.3	30	1	0.2819					
0.338	15.4	35	3	0.7193					
SITIO 2					SITIO 4				
Qp V 2 z					PQ V 2 z				
DAP	h	CD	Ch	Vol.	DAP	h	CD	Ch	Vol.
0.159	10.0	15	1	0.0727	0.121	7.0	10	1	0.0329
0.158	10.0	15	1	0.0727	0.123	6.9	10	1	0.0329
0.158	12.0	15	2	0.1067	0.113	6.5	10	1	0.0329
0.167	12.0	15	2	0.1067	0.102	8.9	10	1	0.0329
0.127	12.5	15	2	0.1067	0.095	10.7	10	2	0.0483
0.187	10.0	20	1	0.1276	0.135	9.0	15	1	0.0727
0.176	10.0	20	1	0.1276	0.151	8.6	15	1	0.0727
0.183	10.0	20	1	0.1276	0.164	10.0	15	1	0.0727
0.212	11.5	20	2	0.1872	0.153	11.6	15	2	0.1067
0.198	13.0	20	2	0.1872	0.129	11.8	15	2	0.1067
0.210	13.5	20	2	0.1872	0.139	11.5	15	2	0.1067
0.214	12.0	20	2	0.1872	0.175	12.8	15	2	0.1067
0.218	12.0	20	2	0.1872	0.189	12.6	20	2	0.1872
0.209	13.0	20	2	0.1872	0.199	12.5	20	2	0.1872
0.183	13.0	20	2	0.1872	0.180	12.6	20	2	0.1872
0.231	10.0	25	1	0.1974	0.199	13.0	20	2	0.1872
0.257	13.5	25	2	0.2896	0.188	13.2	20	2	0.1872
0.251	14.0	25	2	0.2896	0.204	14.2	20	2	0.1872
0.267	11.5	25	2	0.2896	0.195	14.0	20	2	0.1872
0.318	14.0	30	2	0.4135	0.179	12.4	20	2	0.1872
0.278	13.0	30	2	0.4135	0.187	13.1	20	2	0.1872
0.308	15.0	30	2	0.4135	0.209	12.9	20	2	0.1872
0.348	13.7	35	2	0.5589	0.215	15.3	20	3	0.2410
0.372	14.5	35	2	0.5589	0.215	15.4	20	3	0.2410
					0.239	11.5	25	2	0.2896
					0.256	14.9	25	2	0.2896
					0.268	12.3	25	2	0.2896
					0.226	12.5	25	2	0.2896
					0.230	13.6	25	2	0.2896
					0.265	16.5	25	3	0.3727
					0.235	15.7	25	3	0.3727
					0.277	13.2	30	2	0.4135

S I T I O S D E M U E S T R E O

S I T I O 5

P Q I V 2 z

DAP	h	CD	Ch	Vol.	DAP	h	CD	Ch	Vol.
0.171	9.1	15	1	0.0727	0.277	11.9	30	2	0.4135
0.197	11.3	20	2	0.1872	0.344	12.4	35	2	0.5589
0.271	10.2	25	2	0.2896	0.366	12.2	35	2	0.5589
0.264	12.3	25	2	0.2896	0.345	11.0	35	2	0.5589
0.241	12.0	25	2	0.2896	0.383	13.7	40	2	0.7255
0.314	14.1	30	2	0.4135					

S I T I O 6

P V 2 z

DAP	h	CD	Ch	Vol.	DAP	h	CD	Ch	Vol.
0.106	7.1	10	1	0.0329	0.203	11.6	20	2	0.1872
0.082	6.8	10	1	0.0329	0.200	10.5	20	2	0.1872
0.123	9.8	10	1	0.0329	0.181	15.8	20	3	0.2410
0.119	9.7	10	1	0.0329	0.200	16.2	20	3	0.2410
0.098	8.9	10	1	0.0329	0.271	6.2	25	1	0.1974
0.116	9.1	10	1	0.0329	0.250	9.1	25	1	0.1974
0.102	6.4	10	1	0.0329	0.246	13.0	25	2	0.2896
0.112	10.2	10	2	0.0483	0.274	13.2	25	2	0.2896
0.145	9.2	15	1	0.0727	0.266	11.4	25	2	0.2896
0.131	8.6	15	1	0.0727	0.235	13.3	25	2	0.2896
0.155	9.8	15	1	0.0727	0.232	12.3	25	2	0.2896
0.159	8.5	15	1	0.0727	0.233	12.1	25	2	0.2896
0.163	9.6	15	1	0.0727	0.264	14.1	25	2	0.2896
0.157	11.3	15	2	0.1067	0.248	14.9	25	2	0.2896
0.145	12.5	15	2	0.1067	0.237	13.4	25	2	0.2896
0.164	12.1	15	2	0.1067	0.294	9.5	30	1	0.2819
0.173	12.0	15	2	0.1067	0.283	14.1	30	2	0.4135
0.126	10.4	15	2	0.1067	0.293	12.4	30	2	0.4135
0.172	14.2	15	2	0.1067	0.315	12.4	30	2	0.4135
0.174	14.1	15	2	0.1067	0.294	13.2	30	2	0.4135
0.171	12.2	15	2	0.1067	0.294	14.5	30	2	0.4135
0.184	9.9	20	1	0.1276	0.305	12.7	30	2	0.4135
0.179	12.5	20	2	0.1872	0.299	14.2	30	2	0.4135
0.212	13.0	20	2	0.1872	0.291	17.1	30	3	0.5322
0.200	14.0	20	2	0.1872	0.321	16.8	30	3	0.5322
0.192	11.8	20	2	0.1872	0.337	14.1	35	2	0.5589
0.211	14.3	20	2	0.1872	0.374	15.6	35	3	0.7193
0.206	11.6	20	2	0.1872	0.333	17.5	35	3	0.7193
0.189	11.5	20	2	0.1872	0.377	13.8	40	2	0.7255
0.193	10.2	20	2	0.1872	0.414	17.0	40	3	0.9338
0.186	11.6	20	2	0.1872	0.397	16.2	40	3	0.9338

S I T I O S D E M U E S T R E O

SITIO 7

PQ III 1 z

DAP	h	CD	Ch	Vol.
0.097	5.4	10	1	0.0329
0.216	7.0	10	1	0.0329
0.116	11.5	10	2	0.0483
0.129	7.2	15	1	0.0727
0.145	8.3	15	1	0.0727
0.179	6.0	20	1	0.1276
0.211	8.6	20	1	0.1276
0.279	8.6	20	1	0.1276
0.187	10.4	20	2	0.1872
0.210	11.9	20	2	0.1872
0.219	11.3	20	2	0.1872
0.233	9.8	25	1	0.1974
0.238	11.6	25	2	0.2896
0.242	10.9	25	2	0.2896
0.255	11.6	25	2	0.2896
0.287	9.3	30	1	0.2819
0.306	8.6	30	1	0.2819
0.278	7.8	30	1	0.2819
0.276	9.0	30	1	0.2819
0.295	11.8	30	2	0.4135
0.294	13.6	30	2	0.4135
0.342	11.0	35	2	0.5589
0.338	12.7	35	2	0.5589
0.392	11.9	40	2	0.7255

SITIO 8

Pq IV 3 z

DAP	h	CD	Ch	Vol.
0.212	10.9	20	2	0.1872
0.205	17.5	20	3	0.2410
0.253	14.2	25	2	0.2896
0.256	15.4	25	3	0.3727
0.278	12.4	30	2	0.4135
0.308	14.3	30	2	0.4135
0.317	13.8	30	2	0.4135
0.293	14.8	30	2	0.4135
0.297	14.4	30	2	0.4135
0.313	12.6	30	2	0.4135
0.296	13.4	30	2	0.4135
0.286	15.5	30	3	0.5322
0.358	18.3	35	3	0.7193
0.335	16.8	35	3	0.7193
0.370	19.1	35	3	0.7193
0.369	16.8	35	3	0.7193
0.386	17.1	40	3	0.9338
0.397	16.4	40	3	0.9338
0.383	17.4	40	3	0.9338
0.434	15.0	45	2	0.9133

SITIO 9

P I 1 z

DAP	h	CD	Ch	Vol.
0.328	9.5	35	1	0.3810
0.348	8.4	35	1	0.3810

S I T I O S D E M U E S T R E O

SITIO 10

P I I I y

DAP	h	CD	Ch	Vol.
0.114	5.1	10	1	0.0329
0.101	5.7	10	1	0.0329
0.098	5.1	10	1	0.0329
0.124	6.1	10	1	0.0329
0.112	5.5	10	1	0.0329
0.125	7.1	10	1	0.0329
0.110	6.2	10	1	0.0329
0.118	6.0	10	1	0.0329
0.120	5.5	10	1	0.0329
0.010	5.6	10	1	0.0329
0.093	5.1	10	1	0.0329
0.118	7.1	10	1	0.0329
0.091	5.1	10	1	0.0329
0.105	6.3	10	1	0.0329
0.083	5.3	10	1	0.0329
0.155	6.8	15	1	0.0727
0.146	8.0	15	1	0.0727
0.146	7.4	15	1	0.0727
0.136	7.2	15	1	0.0727
0.153	6.6	15	1	0.0727
0.154	5.4	15	1	0.0727
0.153	7.7	15	1	0.0727
0.152	8.1	15	1	0.0727
0.205	7.1	20	1	0.1276
0.179	6.0	20	1	0.1276
0.221	7.6	20	1	0.1276
0.198	6.9	20	1	0.1276
0.184	7.1	20	1	0.1276
0.186	7.3	20	1	0.1276
0.254	7.1	25	1	0.1974
0.283	9.5	30	1	0.2819

SITIO 12

PQ II y

DAP	h	CD	Ch	Vol.
0.203	8.1	20	1	0.1276
0.268	10.0	25	1	0.1974
0.308	9.5	30	1	0.2819
0.361	9.5	35	1	0.3810
0.437	12.4	45	2	0.9133

SITIO 11

P I I I x

DAP	h	CD	Ch	Vol.
0.122	5.8	10	1	0.0329
0.140	6.1	15	1	0.0727
0.150	7.3	15	1	0.0727
0.214	7.6	20	1	0.1276
0.195	9.7	20	1	0.1276
0.224	7.5	20	1	0.1276
0.231	8.5	25	1	0.1974
0.227	8.6	25	1	0.1974
0.235	8.8	25	1	0.1974
0.296	8.8	30	1	0.2819
0.278	8.1	30	1	0.2819
0.291	10.3	30	2	0.4135
0.349	8.8	35	1	0.3810

SITIO 13

P I I I z

DAP	h	CD	Ch	Vol.
0.165	7.6	15	1	0.0727
0.203	6.9	20	1	0.1276
0.188	6.3	20	1	0.1276
0.185	6.0	20	1	0.1276
0.189	6.5	20	1	0.1276
0.240	5.8	25	1	0.1974
0.234	8.0	25	1	0.1974
0.267	9.0	25	1	0.1974
0.226	5.4	25	1	0.1974
0.234	10.7	25	2	0.2896
0.308	9.4	30	1	0.2819
0.338	10.0	35	1	0.3810
0.398	7.0	40	1	0.4946

S I T I O S D E M U E S T R E O

SITIO 14

P I I I I y

DAP	h	CD	Ch	Vol.
0.080	6.7	10	1	0.0329
0.123	8.4	10	1	0.0329
0.077	5.8	10	1	0.0329
0.160	6.9	15	1	0.0727
0.171	8.4	15	1	0.0727
0.150	6.5	15	1	0.0727
0.140	8.1	15	1	0.0727
0.154	8.6	15	1	0.0727
0.170	10.2	15	2	0.1067
0.177	8.3	20	1	0.1276
0.208	11.5	20	1	0.1276
0.182	7.9	20	1	0.1276
0.214	5.7	20	1	0.1276
0.211	9.5	20	1	0.1276
0.203	8.1	20	1	0.1276
0.193	8.8	20	1	0.1276
0.195	9.2	20	1	0.1276
0.180	7.5	20	1	0.1276
0.203	10.5	20	2	0.1872
0.202	10.4	20	2	0.1872
0.201	11.2	20	2	0.1872
0.255	9.8	25	1	0.1974
0.232	9.1	25	1	0.1974
0.242	10.1	25	1	0.1974
0.257	9.1	25	1	0.1974
0.275	9.8	25	1	0.1974
0.227	11.8	25	2	0.2896
0.251	12.3	25	2	0.2896
0.246	11.4	25	2	0.2896
0.243	11.7	25	2	0.2896
0.227	10.5	25	2	0.2896
0.255	12.4	25	2	0.2896
0.348	11.1	35	2	0.5589

SITIO 15

PQ I I I z

DAP	h	CD	Ch	Vol.
0.112	5.7	10	1	0.0329
0.082	5.3	10	1	0.0329
0.108	5.6	10	1	0.0329
0.144	6.3	15	1	0.0727
0.156	6.3	15	1	0.0727
0.184	6.6	20	1	0.1276
0.199	7.9	20	1	0.1276
0.187	9.8	20	1	0.1276
0.294	9.0	30	1	0.2819

S I T I O S D E M U E S T R E O

SITIO 16

P I I I 1 z

DAP	h	CD	Ch	Vol.
0.106	6.5	10	1	0.0329
0.089	5.6	10	1	0.0329
0.107	5.3	10	1	0.0329
0.106	5.1	10	1	0.0329
0.120	7.1	10	1	0.0329
0.123	6.0	10	1	0.0329
0.141	8.7	15	1	0.0727
0.174	9.2	15	1	0.0727
0.155	8.3	15	1	0.0727
0.149	7.8	15	1	0.0727
0.172	6.7	15	1	0.0727
0.167	8.6	15	1	0.0727
0.140	7.6	15	1	0.0727
0.150	5.3	15	1	0.0727
0.151	6.5	15	1	0.0727
0.156	10.3	15	2	0.1067
0.178	6.2	20	1	0.1276
0.176	6.2	20	1	0.1276
0.183	6.5	20	1	0.1276
0.179	6.4	20	1	0.1276
0.199	8.1	20	1	0.1276
0.214	8.6	20	1	0.1276
0.176	9.7	20	1	0.1276
0.201	8.7	20	1	0.1276
0.196	9.4	20	1	0.1276
0.179	8.0	20	1	0.1276
0.223	10.1	20	2	0.1872
0.200	10.3	20	2	0.1872
0.178	10.3	20	2	0.1872
0.238	8.3	25	1	0.1974
0.246	9.5	25	1	0.1974
0.231	6.9	25	1	0.1974
0.274	9.5	25	1	0.1974
0.234	9.7	25	1	0.1974
0.253	11.1	25	2	0.2896
0.291	9.6	30	1	0.2819
0.305	10.4	30	2	0.4135
0.334	7.8	35	1	0.3810

SITIO 17

Pq I 1 y

DAP	h	CD	Ch	Vol.
0.162	5.9	15	1	0.0727
0.173	6.0	15	1	0.0727
0.171	5.1	15	1	0.0727
0.191	6.5	20	1	0.1276
0.214	7.8	20	1	0.1276
0.226	6.3	25	1	0.1974
0.239	8.1	25	1	0.1974
0.319	7.9	30	1	0.2819
0.309	8.5	30	1	0.2819

SITIO 18

Pq I I I 2 z

DAP	h	CD	Ch	Vol.
0.105	6.1	10	1	0.0329
0.174	8.3	15	1	0.0727
2.700	12.0	20	2	0.1872
0.220	12.6	20	2	0.1872
0.236	12.5	25	2	0.2896
0.259	14.4	25	2	0.2896
0.319	14.6	30	2	0.4135
0.320	10.9	30	2	0.4135
0.305	12.2	30	2	0.4135
0.291	13.6	30	2	0.4135
0.278	15.3	30	3	0.5322
0.362	14.1	35	2	0.5589
0.328	14.8	35	2	0.5589

Cuadro 9

INFORMACION DE LOS SITIOS DE MUESTREO

No.	#RODAL	CLAVE	U	Mo	Vol/Sit.	Vol/Ha.
9	100	P I 1 z	2	35-1	0.7619	7.6193
11	120	P II 1 x	13	20-1,25-1	2.5117	25.1170
10	116	P II 1 y	31	10-1	2.3210	23.2101
13	126	P II 1 z	13	20-1,25-1	2.8198	28.1977
14	127	P III 1 y	33	20-1	5.5628	55.6277
16	138	P III 1 z	38	20-1	5.1498	51.4982
6	53	P V 2 z	62	20-2	15.9978	159.9782
17	141	Pq I 1 y	9	15-1	1.4320	14.3201
18	143	Pq III 2 z	13	30-2	4.3633	43.6328
8	69	Pq IV 3 z	20	30-2	11.1093	111.0934
15	135	PQ I 1 z	9	10-1,20-1	0.9091	9.0905
12	124	PQ II 1 y	5	0	1.9012	19.0120
7	57	PQ III 1 z	24	30-1	6.0681	60.6809
5	51	PQ IV 2 z	11	25-2,35-2	4.3578	43.5780
4	20	PQ V 2 z	32	20-2	5.7861	57.8612
3	18	Qp III 2 z	6	15-1	2.0407	20.4070
1	4	Qp IV 1 z	10	30-1	2.2633	22.6328
2	15	Qp V 2 z	24	20-2	5.5832	55.8320

C O N C L U S I O N E S .

La tabla fotogramétrica se presenta como una opción para efectuar inventarios forestales a bajo costo y en poco tiempo, por su sencillez y facilidad de elaboración.

El uso de las tablas fotogramétricas requiere de experiencia y conocimiento para poder apreciar y relacionar las imágenes que se presentan en los estereogramas patrón.

Por medio de ella conocemos que :

El 29 % del área del Bosque-Escuela, se presenta como un bosque mixto de Pinus sp. y Quercus sp..

Y un 76.9 % con alto grado de pendiente, lo cual favorece la erosión, ya sea en forma de cárcava o laminar.

Se identifican lugares con buenas condiciones para desarrollar plantaciones por su baja pendiente, y su exposición.

Existe muy poco renuevo y brinzal, la mayor parte del arbolado presenta deformaciones, raquitismo, y degeneración genética.

Aun así se identifican rodales en los cuales se precisan labores silviculturales, entre las que destacan aclareo, selección de árboles padres, corta de arbolado muerto, y corta de arbolado dominado; pero por sobre todo permitir y auxiliar en la recuperación del área forestal.

Se presentan pocos rodales con Pinus sp. en proporción considerable con alta densidad de arbolado, aquellos que reciben claves como : P V 2 z , y Pq IV 3 z presentan volúmenes tales que podrían considerarse como costeables para realizar su aprovechamiento.

Incluso los que reciben las claves P III 1 y , P III 1 z , Pq III 2 z , PQ IV 2 z , PQ IV 2 z , PQ V 2 z , y Qp V 2 z , también contienen volúmenes considerables, esto sin considerar que la calidad del arbolado es muy baja, tanto por su pequeña talla como por la irregular conformación del fuste.

P L A N D E T R A B A J O .

CLAVE	ACTIVIDAD
01	Revisión bibliográfica.
02	Elaboración del anteproyecto.
03	Selección y preparación del material aerofotográfico.
04	Preparación del mapa base.
05	Elaboración de la clave de fotointerpretación forestal.
06	Chequeo preliminar de la vegetación.
07	Fotointerpretación de la vegetación.
08	Verificación de la fotointerpretación.
09	Restitución de la rodalización, y presentación del mapa forestal.
10	Planimetría.
11	Fase de toma de datos.
12	Determinación del tamaño de muestra.
13	Selección de la muestra definitiva.
14	Procesado de valores observados.
15	Validación.
16	Presentación de la tabla de volúmenes.
17	Selección de los rodales forestales de interés.
18	Ubicación en campo de sitios de muestreo.
19	Toma de datos dendrométricos.
20	Cubicación del arbolado de cada sitio de muestreo.
21	Armado de los estereogramas patrón.
22	Presentación de la memoria del proyecto.

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

CLAVE:	JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPT.				OCT.				NOV.				DIC.							
DE	semana				semana				semana				semana				semana				semana											
ACTS.	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
01	*	*	*	*																												
02		*	*	*																												
03			*	*																												
04			*	*	*	*																										
05					*	*	*																									
06						*	*																									
07						*	*	*	*																							
08							*	*																								
09							*	*	*	*																						
10									*																							
11										*	*	*	*																			
12													*																			
13													*	*	*	*																
14														*	*																	
15														*	*	*	*															
16																	*															
17																	*	*														
18																	*	*														
19																	*	*	*	*												
20																						*										
21																						*	*									
22																						*	*	*	*							

C U A D R O S , F I G U R A S , Y L I S T A S .

F I G U R A

#		Pag.
1	Marco de Área Útil	16
2	Estereoscopio de espejos	17
3	Pantógrafo	17
4	Pinus sp. y pastizal inducido	20
5	Quercus sp. y área erosionada	20
6	Bosque de galería	21
7	Vegetación secundaria	21
8	Restituidor	23
9	Unidad muestral	26
10	Tocón	28
11	DAP	28
12	Relascopio	29
13	Pentaprisma	29
14	Computador personal	31
15	Tabla fotogramétrica de volúmenes	33
16	Estereograma patrón	34
17	Porcentaje de área de elementos	47
18	Porcentaje de área según densidad, altura, y pendiente	48
19	Gráfica de la tabla de volúmenes	58
20	Diferencias entre volúmenes observados y volúmenes esperados	61

C U A D R O

#		Pag.
1	Dendrometría	52
2	Volúmen de las unidades	55
3	Premuestreo	55
4	Muestreo con reemplazo	56
5	Tabla de volúmenes	57
6	Validación	59
7	Validación (diferencias)	60
8	Distribución	62
9	Información de los sitios	71

L I S T A

#		Pag.
1	Especies representativas	41
2	Planimetría	44
3	Rodales	46
4	Sitios de muestreo	65

L I T E R A T U R A C O N S U L T A D A .

- 1) ALDER, Denis. Predicción del Rendimiento. Tr.: Noel Ogaya; Publicación No. 22; 2 Vols.; Roma (Italia): Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Dirección de Recursos Forestales, Departamento de Montes, 1981. Estimación del Volúmen Forestal y Predicción del rendimiento, Vol.II. 194 pp.
- 2) BOREL, Francois. Fotogrametría. México: Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía "Manuel del Castillo Negrete". 1979. 66 pp.
- 3) CABALLERO, D. M.. Estadística Practica para Dasonomos. Publicación No. 26; Coyoacan, D. F., México: Secretaria de Agricultura y Ganaderia, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Octubre de 1973. 195 pp.
- 4) CABALLERO, D. M.. Analisis de un Caso Practico Relativo a la Elaboración de Tablas de Volúmenes de Aplicación Directa a Rodales. Publicación No. 26; Coyoacan, D. F., México: Secretaria de Agriculturay Ganaderia, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Mayo de 1976. 53 pp.
- 5) CAILLIEZ, Francis. Estimación del Volúmen. Tr.: Noel Ogaya; 2 Vols.; Roma (Italia): Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Dirección de Recursos forestales, Departamento de Montes, 1981. Estimación del Volúmen Forestal y Predicción del Rendimiento, Vol. I.

- 6) DEAGOSTINI, R. Daniel. Cartografía. Bogota (Colombia): Ministerio de Obras Públicas y Transporte, Centro Interamericano de Fotointerpretación, 1970. 126 pp.
- 7) DEAGOSTINI, R. Daniel. Introducción a la Fotogrametría. 2da. ed. rev. y corr.; Bogota (Colombia): Ministerio de Obras Públicas y Transporte, Centro Interamericano de Fotointerpretación, 1984. 267 pp.
- 8) ESPINOZA A. Juan. "Uso de los Sensores Remotos en la Evaluación de los Recursos Forestales", Entrevista Personal. Investigador del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), de la Secretaria de Agricultura y Recursos Hidraulicos (SARH), y Profesor de Dasometria en la Facultad de Agricultura la Universidad de Guadalajara. Jalisco, México: 1988.
- 9) FREESE, Frank. Muestreo Forestal Elemental. Boletín de Agricultura No. 232; México/Buenos Aires (Argentina): Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de America, Agencia para el Desarrollo Internacional, Centro Regional de Ayuda Tecnica, Estación Forestal del Sur, Servicio Forestal, 1969. 96 pp.
- 10) GOBIERNO DEL ESTADO, DEPARTAMENTO DE ECONOMIA. Estrategia de Desarrollo. Programa Forestal; 2da. ed. rev. y amp.; Jalisco, México: Gobierno del Estado, Departamento de Economía, 1976. 87 pp.

- 11) HUSCH, B. Estudios de Silvicultura y Productos Forestales. Planificación de un Inventario Forestal; Publicación No. 17; Roma (Italia): Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Dirección de Recursos Forestales, Departamento de Montes, 1971. 135 pp.
- 12) LANLY, Jean-Paul. Los Recursos Forestales Tropicales. Proyecto No. FP/1301-78-04; Publicación No. 30; Roma (Italia): Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Dirección de Recursos Forestales, Departamento de Montes; y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Sistema Mundial de Vigilancia del Medio Ambiente, 1982. 113 pp.
- 13) MOLINA, Luis C. y MOLINA, Isabel de. Aplicación de los Sensores Remotos en la Clasificación y Levantamiento de los Bosques Húmedos Tropicales; Lima (Perú): Junta del Acuerdo de Cartagena, 1981. Anexo 1. 316 pp.
- 14) MONCAYO, R. Francisco. Inventarios Forestales. Formulación de una Clave de Fotointerpretación para los Bosques de Coníferas en Michoacán; Boletín No. 16; México: Comisión Forestal del Estado de Michoacán, Febrero de 1964. 113 pp.

- 15) MONCAYO, R. Francisco. Panorámica de la Aplicación de la Fotografía Aerea en Inventarios Forestales y en Estudios de la Vegetación en México. Publicación No. 31; México: Secretaría de Agricultura y Ganadería, Subsecretaría Forestal y de la Fauna, Dirección General del Inventario Nacional Forestal, Julio de 1975. Vol.11. 36 pp.
- 16) NARZIKULOV, V. A. Problemas para los seminarios del curso "Métodos Matemáticos en la Economía y Planeación Económica". Universidad de la Amistad de los Pueblos, Moscú, 1982. 48 pp.
- 17) PADUA, Jorge. Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS): Oferta y condiciones para su utilización e interpretación de resultados. México: El Colegio de México, Centro de Estudios Sociológicos. 104 pp.
- 18) PAINE, P. David. Aerial Photography and Image Interpretation for Resource Management. Corvallis, Oregon (U.S.A.): John Wiley & Sons., 1981. 571 pp.
- 19) SAYN-WITTGENSTEIN, L.. Recognition of Tree Species on Aerial Photographs. Information Report FMR-X-118; Ottawa, Ontario (Canada): Forest Management Institute, Canadian Forestry Service, Department of the Environment, 1978. 90 pp.

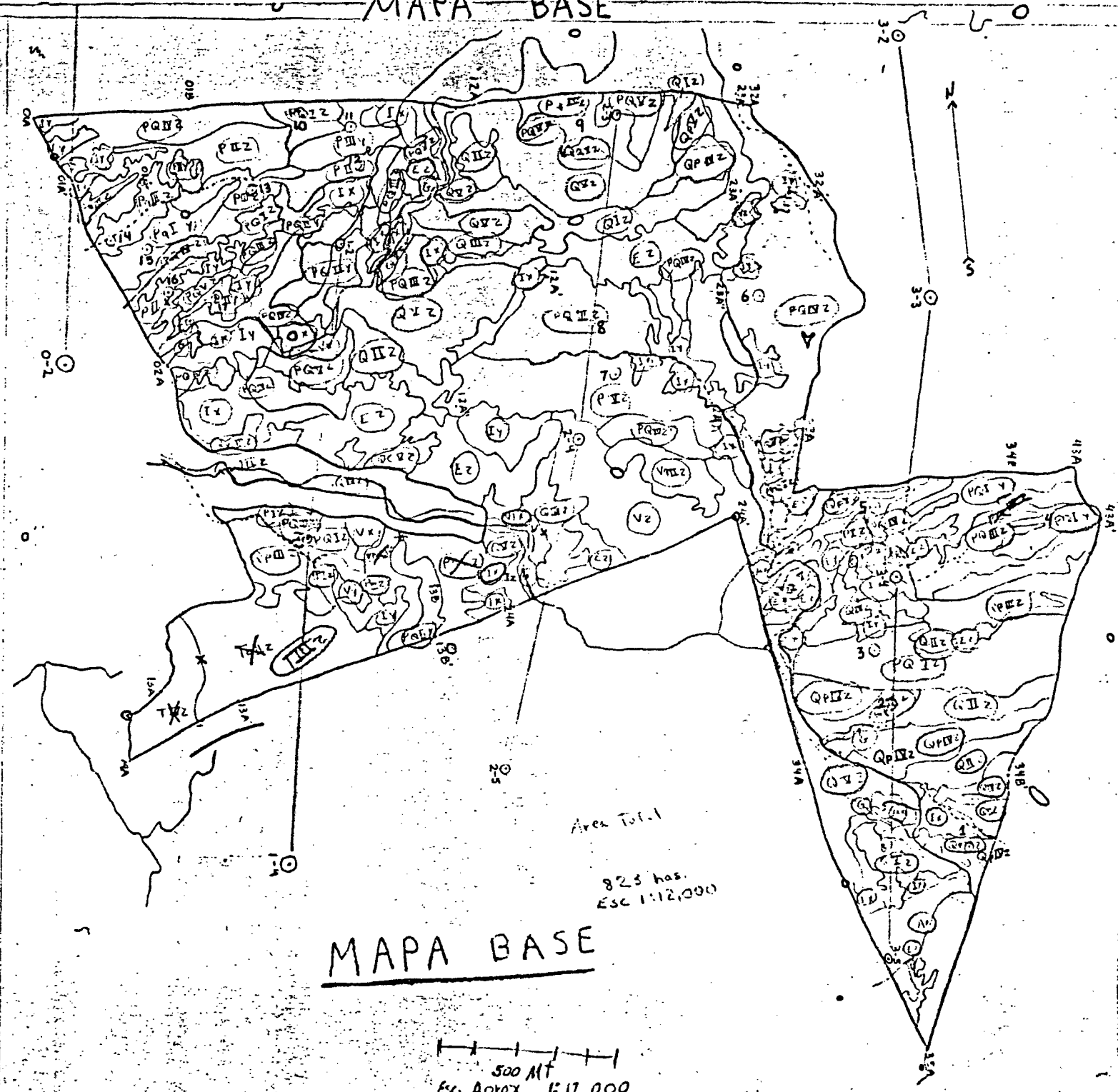
- 20) SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS, SUBSECRETARIA FORESTAL Y DE LA FAUNA, DIRECCION GENERAL DEL INVENTARIO FORESTAL. Estadísticas del Recurso Forestal de la República Mexicana. Publicación No. 45; México: Secretaria de Agricultura y Recursos Hidraulicos, Subsecretaria Forestal y de la Fauna, Dirección General del Inventario Forestal, Septiembre de 1978. 32 pp.
- 21) SECRETARIA DE AGRICULTURA Y GANADERIA, DIRECCION GENERAL DEL INVENTARIO NACIONAL FORESTAL. Inventario Forestal del Estado de Nayarit. Publicación No. 9; México: Secretaria de Agricultura y Ganaderia, Dirección General del Inventario Nacional Forestal, Diciembre de 1968, 59 pp.
- 22) SECRETARIA DE AGRICULTURA Y GANADERIA, SUBSECRETARIA FORESTAL Y DE LA FAUNA, DIRECCION GENERAL DEL INVENTARIO NACIONAL FORESTAL. Procedimientos Básicos para Inventarios Forestales con Fines de Aprovechamientos Maderables. Publicación No. 37; México: Secretaria de Agricultura y Ganaderia, Subsecretaria Forestal y de la Fauna, Octubre de 1976. 21 pp.
- 23) SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. Programa Nacional de Bosques y Selvas 1985-1988 (Síntesis); México: Secretaria de Agricultura y Recursos Hidraulicos, 1984. 12 pp.

- 24) SECRETARIA DE AGRICULTURA Y GANADERIA, DIRECCION GENERAL DEL INVENTARIO NACIONAL FORESTAL. Una Metodología para la Medición y el Cálculo del Incremento en Bosques de Coníferas. Publicación No. 17; México: Secretaria de Agricultura y Ganaderia, Dirección General del Inventario Nacional Forestal, Mayo de 1970. 34 pp.
- 25) SPIEGEL, Murray R. Estadística. Teoría y 875 Problemas Resueltos. Trs. José Luis Gómez Espadas y Alberto Losada Villasante; México: Mc Graw-Hill Book Co., U. S. A., 1961. 351 pp.
- 26) SPIEGEL, Murray R. Probabilidad y Estadística. Teoría y 760 Problemas Resueltos. Tr. Jairo Osuna Suarez; México: Mc Graw-Hill Book Co., U.S.A. 1982. 367 pp.
- 27) VERDUZCO, G. José. Protección Forestal. México: Patena, A.C., 1976. 369 pp.
- 28) VILLA SALAS, Avelino B.. Edo. de México. Epidometría. Apuntes para la Catedra. Profesor de la Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo. México: Abril de 1968. 33 pp.
- 29) VILLA SALAS, Avelino B.. Información Técnica. Generalidades sobre las Técnicas de Muestreo en Inventarios Forestales; Publicación No.2; México: Secretaria de Agricultura y Ganaderia, Dirección General del Inventario Nacional Forestal, Agosto de 1971. 4 pp.

30) YA LUN CHOW. Analisis Estadistico, 2a. edición:
Interamericana, 295 pp.

A P P E N D I C E

MAPA BASE

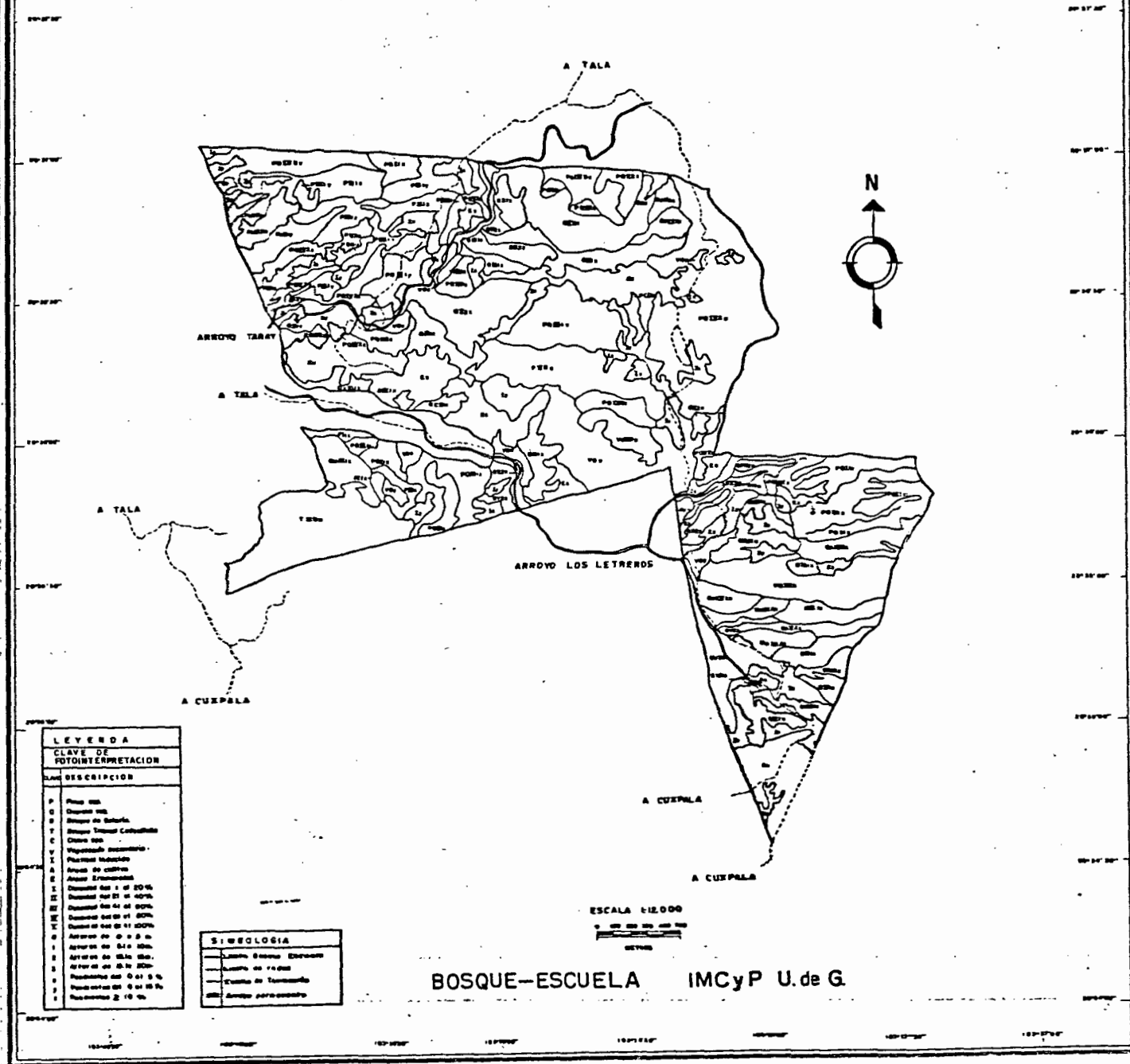


MAPA BASE

500 MT
Esc. Aprox 1:12,000

Area Total
825 has.
ESC 1:12,000

MAPA FORESTAL



LEYENDA

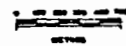
CLAVE DE FOTointERPRETACION

Sim.	DESCRIPCION
P	Piso 100
Q	Quinta 100
R	Rio de Santa
S	Rio de Santa
T	Tronco de Cereales
U	Urbano
V	Vigilante permanente
W	Plantas medicinales
X	Arroyo de cañon
Y	Arroyo Estacionado
Z	Distancia del 1 al 20%
AA	Distancia del 21 al 40%
AB	Distancia del 41 al 60%
AC	Distancia del 61 al 80%
AD	Distancia del 81 al 100%
AE	Arroyo de 0 a 2 m
AF	Arroyo de 2 a 4 m
AG	Arroyo de 4 a 6 m
AH	Arroyo de 6 a 8 m
AI	Arroyo de 8 a 10 m
AJ	Arroyo de 10 a 15 m
AK	Arroyo de 15 a 20 m

SIMBOLOGIA

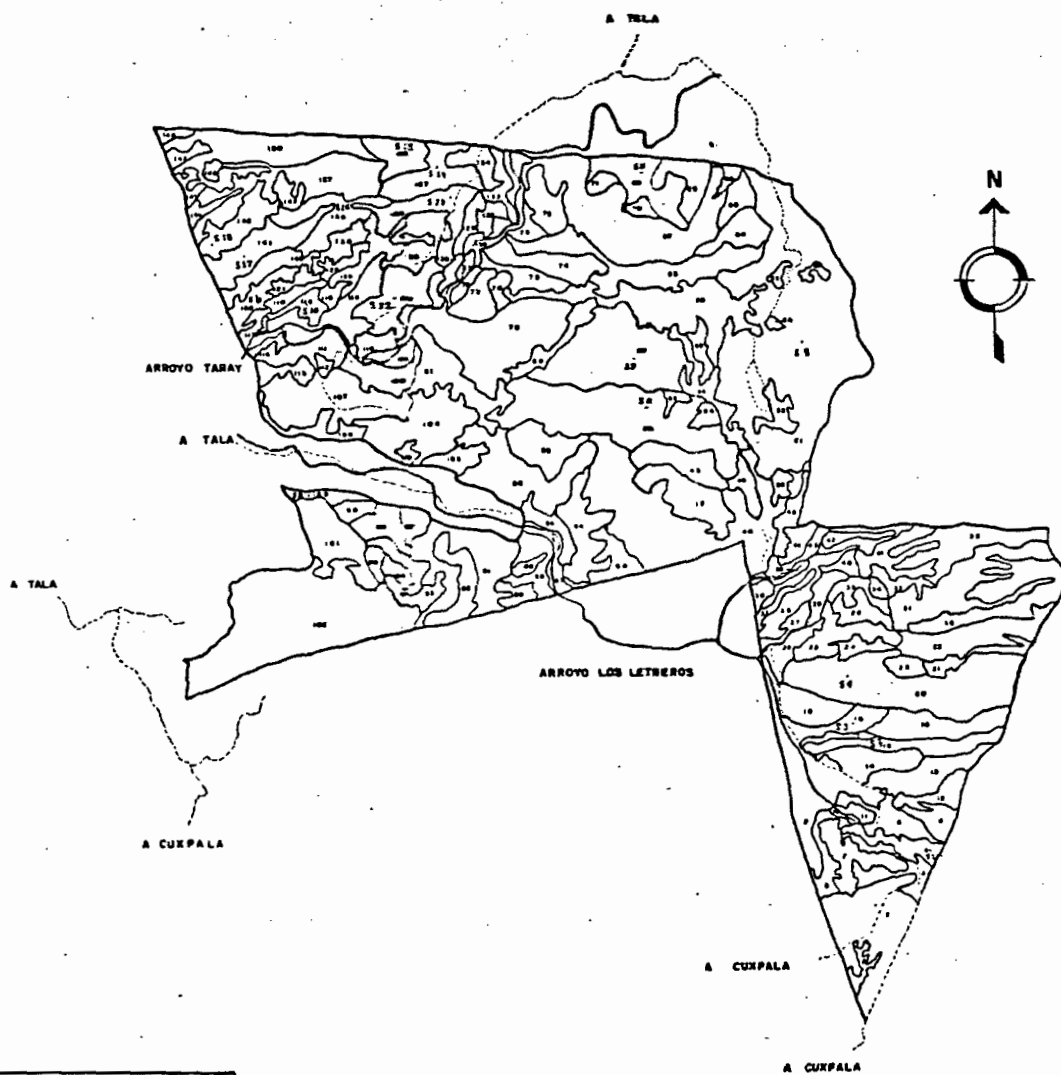
—	Carretera
—	Carretera de Termino
—	Arroyo permanente

ESCALA 1:10000



BOSQUE-ESCUELA IMCyP U. de G.

MAPA FORESTAL



SIMBOLOGIA	
	Número de redel.
	Límite del Bosque-Escuela.
	Límite del redel.
	Camino de Terracería.
	Arroyo permanente.

ESCALA 1:12,000

 DATUM

BOSQUE-ESCUELA IMCyP U. de G.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE CIENCIAS

Expediente

Número 795/88

SR. AMIN FALLAD CHAVEZ
P R E S E N T E . -

Manifiesto a usted que con esta fecha ha sido -
aprobado el tema de Tesis "ELABORACION DE UNA TABLA FOTOGR
METRICA DE VOLUMENES PARA PINUS SPP EN EL BOSQUE-ESCUELA --
DEL INSTITUTO DE MADERA, CELULOSA Y PAPEL DE LA UNIVERSIDAD
DE GUADALAJARA EN LA SIERRA DE LA PRIMAVERA, JALISCO, MEXI
CO" para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo informo a usted que ha sido ---
aceptada como Directora de dicha Tesis la Biol. Gala Kattha
in Duchateau.



FACULTAD DE CIENCIAS

A T E N T A M E N T E
"AÑO ENRIQUE DIAZ DE LEON"
"PIENSA Y TRABAJA"
Guadalajara, Jal., Julio 5 de 1988

El Director

Dr. Carlos Astengo-Osuna

El Secretario

Ing. Adolfo Espinoza de los Monteros Cárdenas,

c.c.p. La Biol. Gala Katthain Duchateau, Directora de Tesis.-Pte.
c.c.p. El expediente del alumno.

Dr. Carlos Astengo Osuna.

DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS.

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.

P R E S E N T E :

Por medio de la presente hago constar que fué revisada y aprobada la tesis titulada :

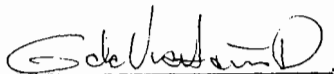
"ELABORACION DE UNA TABLA FOTOGRAFICA DE VOLUMENES PARA Pinus sp. EN EL BOSQUE-ESCUELA DEL INSTITUTO DE MADERA, CELULOSA Y PAPEL, DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA, EN LA SIERRA DE LA PRIMAVERA, JALISCO, MEXICO."

Por el C. Pasante de la carrera Licenciado en Biología Amin Fallad Chávez.

Se extiende la presente a petición del interesado y para los fines legales que a él convengan.

El día 11 de Enero de 1989.

A T E N T A M E N T E :



Biol. Gala Katthain Duchateau.

C.C.P. C. Pasante de Biología: Amin Fallad Chávez.