

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



ESTUDIO EPIDOMETRICO DE Pinus michoacana var. cornuta
Martinez, EN LA MESETA DE TAPALPA, JALISCO.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

ORIENTACION BOSQUES

P R E S E N T A

ALFREDO MARTINEZ MORENO

Las Agujas, Municipio de Zapopan, Jalisco. 1987



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Febrero 19, 1987.

C. PROFESORES

ING. JUAN ESPINOZA ARECHIGA. DIRECTOR.
ING. EZEQUIEL MONTES RUELAS. ASESOR.
ING. SALVADOR MENA MUNGUÍA. ASESOR.

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

"ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO DE Pinus michoacana EN LA MESETA DE TAPALPA, JALISCO."

presentado por el PASANTE ALFREDO MARTINEZ MORENO 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



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Septiembre 12, 1987.

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

Habiendo sido revisada la Tesis del Pasante _____

ALFREDO MARTINEZ MORENO, titulada -

"ESTUDIO EPIDOMETRICO DE Pinus michoacana var. cornuta
Martínez EN LA MESETA DE TAPALPA, JALISCO."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR.

ING. JUAN ESPINOZA ARECHIGA

ASESOR

ING. EZEQUEL MONTES RUELAS

ASESOR

ING. SALVADOR MENA MUNGUÍA.

hlg.

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número

Primera rueda profética de un dobléz de Katunes:

- 11 Ahau (A.D. 1539 - 1569)
"Aboles serán la comida, piedras serán la comida; estéril alimento..."
- 3 Ahau (A.D. 1618 - 1638)
"De frutos del árbol ramón (ox, oxché) será su pan -- porque estériles serán sus años en que sólo el viento pasará..."
- 10 Ahau (A.D. 1678 - 1698)
"Años estériles en que no habrá pan; de frutos del árbol ramón (vide supra) y jícama silvestre será su -- pan y su agua..."

Relato de los libros del Chilán Balam, para las fechas anotadas. Tomado de "El manejo de las selvas por los mayas De Barrera, A. Gómez-Pompa, y C. Vázquez-Yañez. 1977. INIREB.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a todas las personas que con su ayuda, consejos y estímulo contribuyeron a la elaboración de este trabajo;

Al Ing. Juan Espinoza Arechiga, por la acertada Dirección de éste trabajo y a los Ings. Salvador Mena Munguía y Ezequiel Montes Ruelas, por sus valiosas sugerencias y asesoría para la conclusión del presente estudio.

Al Lic. Esteban Talavera Z. por su valiosa ayuda en el procesamiento de la información.

Al Dr. Hugo Manzanilla, Director del Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias en Jalisco, por todas las facilidades que me proporcionó para llevar a cabo éste trabajo.

Al Personal de Industrias Forestales de Tapalpa y de forma muy especial a las siguientes Personas: Sr. Luis W. Vázquez Guerrero, Gerente General de ésta empresa, Sr. Gregorio Sánchez Carvajal Administrador del aserradero, Ing. Gregorio Fco. Sánchez Vázquez, por la gran ayuda que siempre han proporcionado para el desempeño de la investigación forestal. Por su apoyo en los trabajos de campo; Miguel Meza Rivera, Roberto Díaz, J. Jesús Lizarez Córdova, José Luis García Aguilar y Francisco García Parra.

A mis compañeros de Programa Manejo de Bosques (del CIFAP-JAL.-INIFAP), por su cooperación en la toma de datos, procesamiento de la información y sugerencias para la reali

zación de éste estudio. De forma muy particular manifiesto mi agradecimiento al Ing. Filemón Solorzano Ibarra, Ing. -- Juan de Dios Benavides S., TSC. J. de Jesús Espinosa Amador y Ricardo Regalado Ruvalcaba.

Al Instituto de Madera Celulosa y Papel de la U. de G. y personalmente a los Ings. Jorge Aviña Berumen, José Francisco Luna López y Jorge Humberto Medina Villarreal, ya que gracias a ellos logre dar un paso muy importante como profesionista.

A la Universidad de Guadalajara y de manera muy especial a la Facultad de Agricultura, por haberme brindado la oportunidad de adquirir conocimientos.

A Lucía De La Peña Becerra, por el excelente mecanografiado del trabajo.

A Pedro Roberto Aguayo, por la impecable elaboración de gráficas y dibujos del presente estudio.

DEDICATORIA

A mi Madre Anita Moreno Barajas.
con cariño y gratitud.

A mis hermanos:
Javier, Estela, Teresa, Alicia, José Luis, Rodolfo Jaime, Noe
Mario, Carlos.

Por el estímulo y la confianza que siempre me han otorgado.

Al Prof. José Antonio Galán Amézquita y Familia.
Por el apoyo desinteresado e incondicional que me han brindado.

Al Doctor Francisco Javier León Espinoza y Familia.
Por los lazos de amistad que siempre nos ha unido, con la fe de que ésta sea parente.

INDICE GENERAL

	Página
INDICE DE CUADROS.....	vii
INDICE DE FIGURAS.....	viii
INDICE DE CUADROS DEL APENDICE.....	x
INDICE DE FIGURAS DEL APENDICE.....	xi
1.- INTRODUCCION.....	1
2.- OBJETIVOS.....	3
2.1.- Hipótesis.....	3
3.- REVISION DE LITERATURA.....	4
3.1.- Características de la madera y usos de <u>Pinus michoa</u> <u>cana</u> var. <u>cornuta</u> Martínez.....	10
4.- DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	13
4.1.- Localización y Superficie.....	13
4.2.- Orografía.....	13
4.3.- Geología y Suelos.....	13
4.4.- Hidrología.....	15

	Página
4.5.- Climatología.....	15
4.6.- Vegetación.....	16
5.- MATERIALES Y METODOS.....	18
5.1.- Instrumentos de medición y materiales utilizados....	18
5.2.- Trabajo de Campo.....	19
5.2.1.- Tamaño de sitio.....	19
5.2.2.- Toma de datos dendro-epidométricos.....	20
5.3.- Trabajo de gabinete.....	21
6.- RESULTADOS Y DISCUSION.....	25
6.1.- Frecuencia de Individuos por Sitio.....	25
6.2.- Daños.....	27
6.3.- Vitalidad (Grado de Vigor).....	34
6.4.- Tendencia dinámica.....	35
6.5.- Estructuras.....	38
6.6.- Pérdidas.....	39
6.7.- Existencias reales en área basal y volumen.....	48
6.8.- Existencias reales totales en área basal y volumen..	48

	Página
6.9.- Incremento en área basal.....	50
6.10.- Incremento en volumen.....	50
6.11.- Regeneración.....	51
7.- CONCLUSIONES.....	54
8.- RECOMENDACIONES.....	56
9.- LITERATURA CITADA.....	58
10.- RESUMEN	62
11.- APENDICE.....	64

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Datos generales de los 12 Sitios Permanentes de Investigación Silvícola (SPIS) en la Ermita Tapalpa, Jalisco.....	26
2	Resumen del número de árboles (vivos + muertos) troncos y tocones por sitio para <u>Pinus michoacana</u> var. <u>cornuta</u> Martínez, otros pinos y hojosas, datos de 1981.....	29
3	Resumen del número de árboles (vivos + muertos), troncos y tocones totales por sitio para <u>Pinus michoacana</u> var. -- <u>cornuta</u> Martínez, otros pinos y hojosas, datos de 1986...	30
4	Pérdidas en área basal y volumen datos de 1981 y las ocurridas en el transcurso de cinco años (1986).....	46
5	Número de árboles muertos por Ha e índice de mortalidad, - número de troncos por Ha e índice de troncos 1986.....	47
6	Existencias reales totales por sitio en área basal (M^2) y volumen (M^3) de <u>Pinus michoacana</u> var. <u>cornuta</u> Martínez, - otros pinos y hojosas 1981 - 1986.....	49
7	Incremento anual en área basal (M^2) y volumen (M^3) por - sitio (1981 - 1986).....	53

INDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1 Expresión del crecimiento de las coníferas en sus primeras etapas de desarrollo. Tomado de SEP (1982).....	9
2 Localización del área de estudio. Tomado de Benavides (19-87).....	14
3 Distribución de los Sitios Permanentes de Investigación -- Silvícola (SPIS) en el predio La Ermita en Tapalpa, Jalisco.	23
4 Medición de diámetros y alturas, elementos esenciales para el cálculo de áreas basales, volúmenes de árboles y masas forestales.....	24
5 Número de árboles vivos de la especie <u>Pinus michoacana</u> var. <u>cornuta</u> Martínez, otras especies de pinos y hojosas.....	28
6 Daños más comunes y tanto por ciento por sitio de muestreo-encontrados en el año de 1981.....	32
7 Daños más comunes y tanto por ciento por sitio de muestreo-encontrados en el año de 1986.....	33
8 Vitalidad expresada en tanto por ciento, en los doce sitios - de estudio, comparando los años de 1981 y 1986.....	36
9 Tendencia dinámica expresada en tanto por ciento, en los - doce sitios de estudio, comparando los años de 1981 y 1986.	37
10 Estructura formada con mil ciento setenta y siete árboles a los cuales se les determinó la edad, agrupada ésta en rangos de diez, año 1986.....	40
11 Distribución diamétrica de los doce sitios de investigación estudiados, (1986).....	41
12 Distribución diamétrica formada con los doce sitios de investigación, (1986).....	42

Figura	Página
13 Número de árboles vivos y piso al que pertenecen, según el sitio de investigación, 1986....	43



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

x

INDICE DE CUADROS DEL APENDICE

Cuadro		Página
1	Claves para los diferentes tipos de individuos que se -- clasifican en los SPIS. Tomado de Manzanilla, (1986)....	65
2	Claves según el género y/o especie de porte arbóreo para la zona templada-fría. Tomado de Manzanilla, (1986).....	66
3	Claves que corresponden al daño que se encuentre en cada árbol (sólo SPIS). Tomado de Manzanilla, (1986).....	69
4	Clasificación del arbolado de acuerdo con su vitalidad.- Tomado de Manzanilla, (1986).....	70
5	Clasificación del arbolado según su tendencia dinámica. - Tomado de Manzanilla, (1986).....	70
6	Forma de los árboles según ciertas características del -- fuste. Tomado de Manzanilla, (1986).....	71
7	Cálculo del incremento total en volumen por el método de- Loetsch: Versión modificada.....	72

INDICE DE FIGURAS DEL APENDICE

Figura		Página
1	Esquema de un Sitio Permanente de Investigación Silvícola (SPIS). Tomado de Manzanilla (1986).....	73
2	Subdivisión del cuadro de 10X10 M, en cuadros de 1MX1M., y la forma de numerarlos para estudios de vegetación. Tomado de Manzanilla, (1986).....	74
3	Sentido en el que se recomienda se numeren los individuos en la primera medición de los SPIS. Tomado de Manzanilla, (1986).....	75
4	Forma para la toma de datos dendrométricos y epidométricos.....	76
5	Clasificación de la vitalidad (grado de vigor).....	77
6	Croquis de medición de la "Copa descentrada". Tomado de Manzanilla (1986).....	78
7	Esquema de las medidas que se toman para localizar la posición de un árbol empleando el sistema de medición de -- ejes cartesianos. Tomado de Manzanilla, (1986).....	79
8	Estructura diamétrica del sitio N° 14 y los cambios ocurridos en ella en un período de cinco años (1981 - 1986).	80
9	Estructura diamétrica del sitio N° 6 y los cambios ocurridos en ella en un período de cinco años (1981 - 1986).	81
10	Estructura diamétrica del sitio N° 8 y los cambios ocurridos en ella en un período de cinco años (1981 - 1986)....	82

1. INTRODUCCION

El desarrollo de árboles y masas forestales, en especial su cuantificación es un tópico que ha interesado a muchos forestales en todo el mundo, principalmente como la expresan Davis (1966) y Assman (1970), citados por Zepeda y Ramírez (1985), porque en dasonomía las técnicas de producción dependen de la utilización y control de los procesos de crecimiento.

La estimación del crecimiento futuro de árboles y masas forestales es trascendental para el manejo de los bosques. La producción de éste recurso se basa en el hecho de que los bosques crecen, cualquier planeación forestal involucra la predicción del crecimiento (Ramírez, M. 1983).

El conocimiento del incremento es importante ya que su aplicación en trabajos de silvicultura, estudios de crecimiento, predicción del rendimiento y fundamentalmente en manejo forestal, donde prácticamente, todos los métodos tradicionales de ordenación emplean el parámetro incremento - en algunas de sus expresiones. Por estos motivos es justificable exigir - que su estimación sea lo más exacta posible (Zepeda y Ramírez, op. cit).

En México se cobra cada vez mayor conciencia de la necesidad de tener determinaciones confiables de este parámetro para basar en ellas las decisiones en los aprovechamientos forestales. (Flores R. 1983).

El crecimiento e incremento de árboles y masas forestales depende de un gran complejo de factores como son: Medio ambiente; temperatura, precipitación, insolación. Topografía; Altitud, exposición, pendiente. Suelo; -textura, estructura, contenido de humedad, PH. Las características intrínsecas de las plantas; herencia, edad, densidad, tipo de especie. Disturbios naturales y antropogénicos y la eficiencia con que se lleve a cabo - su aprovechamiento.

Las investigaciones ponen de manifiesto que las comunidades cambian-

constantemente. Estos cambios, sean o no importantes sólo son medibles - en un considerable período de tiempo. Frecuentemente, un cambio provocato y se crea así una reacción en cadena que con el tiempo altera la totalidad de la población vegetal.

La presente investigación se llevó a cabo con el propósito de evaluar el incremento volumétrico de Pinus michoacana var. cornuta Martínez en la Meseta de Tapalpa, Jalisco en un período de 5 años mediante la remediación de 12 Sitios Permanentes de Investigación Silvícola (SPIS), se analizarón además los diversos factores que influyen en el rendimiento del bosque como lo es la mortalidad causada por plagas, enfermedades, -- agentes climáticos (rayos, tormentas), perturbaciones antropogénicas, -- así como los cambios más notables (tendencia dinámica, vitalidad y es--- tructuras) que ha experimentado la masa forestal de este lapso de tiempo y determinar hasta que punto es factible aprovechar el incremento logrado, sin descuidar los aspectos ecológicos-silvícolas, económicos y conducir el bosque a una mayor producción por unidad de superficie.

2. OBJETIVOS

- a).- Evaluar el incremento volumétrico de Pinus michoacana var. --
cornuta Martínez en un período de 5 años, en la Meseta de Ta-
palpa, Jalisco.
- b).- Estimar los volúmenes dañados por influencia de plagas, en
fermedades o factores ambientales, sobre las existencias en -
pie.
- c).- Efectuar la descripción de las estructuras (distribución hori-
zontal y vertical) de la masa.
- d).- Prescribir los tratamientos silvícolas más apropiados confor-
me las estructuras encontradas.
- e).- Analizar los cambios más notables en el desarrollo de la ma--
sa, durante 5 años (tendencia dinámica y vitalidad).

2.1 HIPOTESIS

Los bosques con dominancia de Pinus michoacana var. cornu-
ta Martínez en la meseta de Tapalpa, Jalisco, presentan -
incrementos maderables a niveles comerciales en función -
de sus características ecológico-silvícolas.

3. REVISION DE LITERATURA

De acuerdo con Prodan (1961), la palabra crecimiento se refiere a los cambios que un sistema orgánico se presentan como un incremento en tamaño, el cual puede ser medido en longitud, diámetro o peso.

Assman (1970), expresa que el crecimiento es el reflejo de las actividades que en un bosque se presentan.

Franco (1983), señala que cuando se habla de que algún objeto u organismo ha crecido, se entiende generalmente que éste ha aumentado su tamaño, medido éste en masa o volumen. De hecho, el crecimiento se define como: "El Acto o Efecto de Crecer". Con todo lo anterior se antoja que el crecimiento es un proceso de incremento unidireccional, la mayor parte de las veces continuo (Fig. Nº 1). Por todo ello, resulta conveniente definir al crecimiento como un proceso de cambio irreversible en tamaño, forma o número. Al mismo tiempo, el incremento anual de un bosque es consecuencia de la integración de los comportamientos de todos y cada uno de los árboles.

Hustch (1971), define al incremento como la suma de los aumentos registrados para cada uno de los árboles presentes al comienzo de un periodo de crecimiento.

Klepac (1976), separa los términos incremento y producción e indica que cuando se habla del incremento del árbol o de la masa, se dice que su volumen aumenta, pero cuando se habla de una área definida se dice -- que produce. Por lo anterior se debe tratar separadamente la producción de una parcela (estrato o rodal) y el incremento que experimenta la masa,

Klepac (op.cit), diferencia 3 tipos de incrementos: Incremento del árbol en diámetro, en altura y en volumen. Villa, S. (1968), establece -



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

que el incremento de un árbol o bosque depende de diversos factores, entre los que sobresalen: a).- El tipo de manejo a que esté sujeto un bosque; b).- Edad y composición del bosque; c).- Precipitación pluvial; --- d).- Humedad; e).- Suelo (condiciones físicas, químicas y mecánicas, profundidad y humedad, ph, nutrientes, etc.).

Flores (op.cit.), separa en 5 clases las investigaciones enfocadas a llevar a cabo estudios de crecimiento e incremento, siendo las siguientes:

- Determinación en base a Taladro de Pressler.
- Análisis troncales.
- Tablas de producción.
- Mediciones en Sitios Permanentes.
- Modelos matemáticos de Simulación.

Sin embargo, las técnicas de muestreo aplicables para la obtención de información que permite hacer estudios de crecimiento dependen de las metodologías de predicción y los objetivos de la misma. (Ramírez, M.H. - 1983).

Para cumplir los objetivos del presente estudio se emplearán datos de Sitios Permanentes de Investigación.

Mas (1969), indica que posiblemente fue Hartig en 1791, en Alemania, uno de los primeros forestales que hizo estudios sobre sitios permanentes en masas coetáneas, con el fin de conocer cuál era el número de árboles que debía dejarse por hectárea después de las cortas a cierta edad.

En 1916, Mc Donald, citado por Mas (op.cit.) publicó en la Gran Bretaña, un instructivo para el establecimiento y medición de Sitios Permanentes de Experimentación Silvícola.

En los países europeos la investigación silvícola goza de una larga tradición, principalmente en Francia y Alemania, donde se tienen áreas -

bajo un manejo controlado desde hace más de 200 años, que junto con numerosos Sitios de Experimentación han servido para conocer los efectos de diferentes regímenes silvícolas y establecer las normas para su regulación. (Mas op. cit.).

"En nuestro país, desafortunadamente ésta práctica no ha sido muy común y no es sino hasta 1950, cuando se implantaron en una superficie de 9 hectáreas (Treviño, 1950) en el predio de "El Poleo", Municipio de Madera, Chihuahua, los que bien pueden ser considerados los primeros Sitios Permanentes de México", (Manzanilla, 1986).

"Posteriormente se han repetido casos aislados, muy meritorios, pero no con la intensidad y la distribución que hubiera sido deseable. El mayor y mejor intento se dió con la implantación de una red de Sitios del Inventario Forestal Continuo (I.F.C.) en diversas entidades del país (Durango, Chihuahua, Jalisco, Oaxaca, México, principalmente), mismos que lamentablemente en muchos casos no han sido remedidos y los que sí, no se han hecho los cálculos y análisis de resultados, con algunas honrosas excepciones", (Manzanilla, op. cit.).

Hasta 1983, el I.F.C. había establecido en 9 entidades del país, casi 9 mil Sitios Permanentes de muestreo circulares de 1000 m² para arbolado comercial y concéntricos de menor tamaño para arbolado no comercial y renuevo, mediante la utilización básica del diseño sistemático por conglomerados. Asimismo, en forma paralela, algunas Unidades de Producción e Industrialización Forestal han establecido su I.F.C. a nivel de manejo, como el caso de PROFORMEX, SAN RAFAEL, LORETO y PEÑA POBRE y OTRAS (Ruiz, 1983).

"La mayor parte de los Sitios Permanentes que se han establecido han sido dirigidos a obtener información en un campo muy específico, mismo del que han derivado el nombre con el que se les conoce y así se les llama; Sitios Permanentes de Investigación Bioecológica (SPIB); Sitios Permanentes de Experimentación Silvícola (SPES); Sitios Permanentes para Ordenación Forestal (SPOF); Sitios Permanentes para el Incremento (SPI); -

Sitios Permanentes para Producción (SPP); Sitios de muestreo del Inventario Forestal Continuo (IFC), etc. Todos han tenido la particularidad de tratar de seguir el esquema clásico de los Sitios Permanentes, es decir, obtener información a través de las remediciones en diferentes épocas, - obteniéndose resultados hasta después de largos períodos de tiempo" (Manzanilla, op. cit.).

Con respecto a los Sitios Permanentes de Investigación Silvícola -- (SPIS), se tiene establecida una red de más de 170 en el país, en bosques de clima templado - frío, seivas y acahuales, ya que ofrecen una gama muy amplia en cuanto al tipo, características y calidad de la información que puede obtenerse de ellos.

Las investigaciones que se han generado con ésta clase de Sitios, - son diversas, estando encauzadas principalmente a lo siguiente:

- Aplicación y evaluación de aclareos.
- Cortas de regeneración.
- Cortas intermedias.
- Cortas de liberación.
- Comportamiento de la dinámica estructural.
- Análisis dendroepidométricos.
- Dinámica sucesional.
- Establecimiento de especies forestales.
- Estudios de crecimiento e incremento.

Entre los trabajos más sobresalientes sobre crecimiento e incremento en base a SPIS figuran: 30 años del Sitio Permanente de Investigación Forestal (Spis a partir de 1980) "El Poleo" y su comportamiento, en Madera. Chih., caracterización de Pinus rudis en la zona de Aloapan, Oax., - Estudio del crecimiento de Pinus montezumae en Los Altos de Chiapas.

En la Meseta de Tapaipa, se establecieron entre 1980 y 1981 un total de 15 SPIS, a los cuales ya les fue efectuada la primera remediación en 1986 y en 1985 fueron implantados otros 3, abarcando todo el conjunto

las distintas etapas de desarrollo del bosque.

El I.F.C. estableció en este mismo lugar en 1983, 7 conglomerados de 9 Sitios circulares de 1000 m^2 cada uno.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

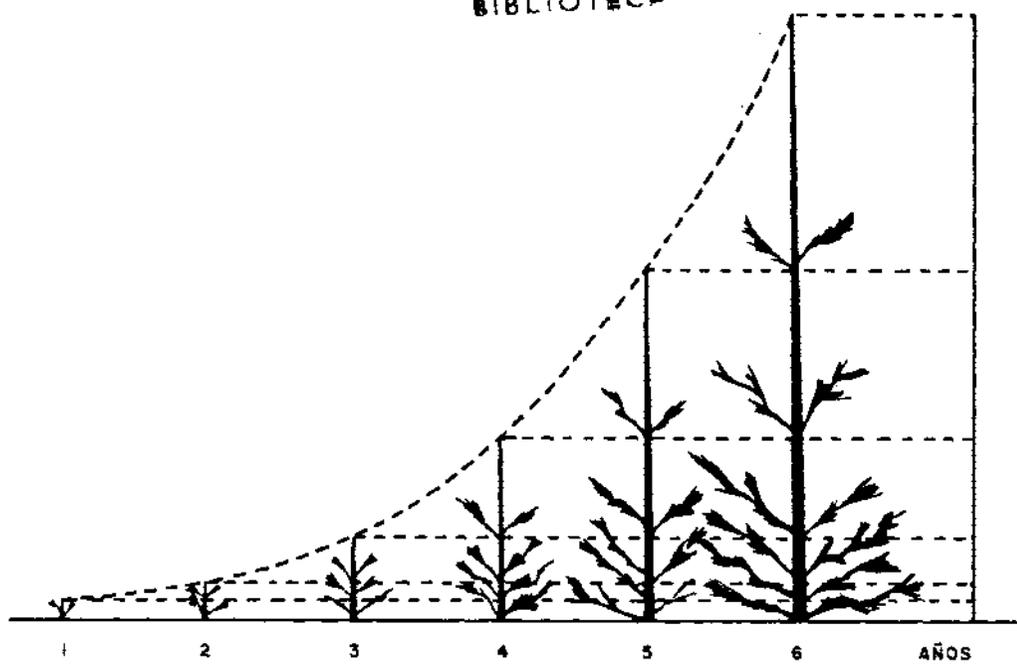


Figura 1.- Expresión del crecimiento de las coníferas en sus primeras etapas de desarrollo. Tomado de SEP (1982).

3.1. CARACTERISTICAS DE LA MADERA Y USOS DE Pinus michoacana var. cornuta Martínez

Pérez y Olivera (1981), realizaron un estudio anatómico de la madera de 16 especies de coníferas, estando incluida dentro de ésta investigación Pinus Michoacana, reportando lo siguiente:

Pinus michoacana var. cornuta Martínez.

Familia: Pinaceae

Nombres comunes: pino escobetón, pino lacio, tzihuirén, picure, ocote, pino.

Distribución: Vegeta en los Estados de Durango, Nuevo León, Zacatecas, Nayarit, Jalisco, Veracruz, Michoacán, Guanajuato, Puebla, México, Oaxaca, Chiapas y Guerrero.

Características de la madera.

Macroscópicas. La albura presenta un color amarillento en la madera temprana y amarillo pálido en la tardía, el duramen es castaño muy pálido en la temprana y amarillo en la tardía; no tiene olor ni sabor característicos; brillo bajo a mediano; veteado pronunciado dado por los anillos de crecimiento y los canales resiníferos; textura mediana; su hilo es recto.

Anillos de crecimiento perfectamente delineados por una banda oscura de madera tardía y una banda clara de madera temprana, su anchura es muy homogénea, la madera tardía ocupa, más de la mitad del anillo y la transición de madera temprana a tardía es abrupta. Los rayos son visibles a simple vista en la cara transversal y radial; los canales resiníferos presentes.

Microscópicas.- Las traqueidas son largas, con diámetro tangencial - de lumen mediano y grosor de la pared muy delgada en la madera temprana, y de diámetro tangencial del lumen fino y grosor de la pared delgado en la madera tardía; sus caras radiales presentan una hilera de puntuaciones areoladas; los rayos son de tipo homogéneo, poco numerosos y bajos; los que no presentan canal son uniseriados y los que lo presentan son fusiformes de 2 series en la parte cercana al canal; en los campos de cruceamiento se ven de 1 a 3 puntuaciones de tipo pinoide; las traqueidas de rayo presentan bordes dentados; los canales longitudinales son poco numerosos por m²; el parénquima axial es ausente.

Otras características.

Tiene una relación PA/VV de 0.45, lo que la califica como moderadamente pesada, dureza baja, por su tenacidad ésta madera se clasifica como media; se seca al aire libre en un tiempo moderado y con pocos defectos, la albura "verde" es susceptible a la mancha azul. Es buena productora de resina.

Usos actuales.

Madera aserrada, construcción, ebanistería, muebles, triplay, chapa, cajas de empaque, postes y pilotes para servicios públicos, tableros de partículas, pulpa para papel, duela, parquet, lambrín, principalmente.

En Michoacán es de las especies de pino más utilizada para artesanías, se destina para la fabricación de muebles y columnas talladas a mano, fondos para tapas de guitarras populares y violines, baúles, cajas, máscaras y diversos artículos artesanales como charolias, cucharas, molinillos, servilleteros, saleros, etc.

Usos recomendados.

Construcción (estructuras primarias), estructuras para puentes, juquetes de fricción, gabinetes, aparadores, cancelería, duelas para cie---

los rasos y cubiertas de techos, empaques, caballetes, etc.

4. DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO

4.1. LOCALIZACION Y SUPERFICIE

El área motivo de estudio se encuentra situada entre los $103^{\circ} 47'$ y los $103^{\circ} 51'$ de longitud oeste y los $19^{\circ} 56'$ y los $19^{\circ} 58'$ de latitud norte, situada en el sistema montañoso conocido como Sierra de Tapalpa, ubicada a 7 Kilómetros de la población de Tapalpa, Jalisco. Los montes que integran la zona se encuentran bajo la jurisdicción de la Unidad de Administración Forestal N° 1 "Guadalajara", con sede en la capital del estado. (Fig. N° 2).

La superficie del área de estudio, es de aproximadamente 12 hectáreas.

4.2. OROGRAFÍA

La zona de estudio se encuentra ubicada en el sistema montañoso conocido como Sierra de Tapalpa, que a su vez corresponde el eje volcánico transversal de la parte centro sur del Estado de Jalisco, su topografía es sumamente abrupta con variaciones en las elevaciones que van desde los 1900 hasta los 2400 m.s.n.m. Las formas geológicas esenciales de acuerdo con Gómez y Chávez (1985) son:

Asociación de cañadas y pequeños domos, ésta combinación produce un relieve accidentado. La exposición del área de estudio es oeste, con una gran diversidad de pendientes y grosores de suelo que parecen tener una fuerte influencia sobre la calidad de los suelos Gómez y Chávez (1985).

4.3. GEOLOGIA Y SUELOS

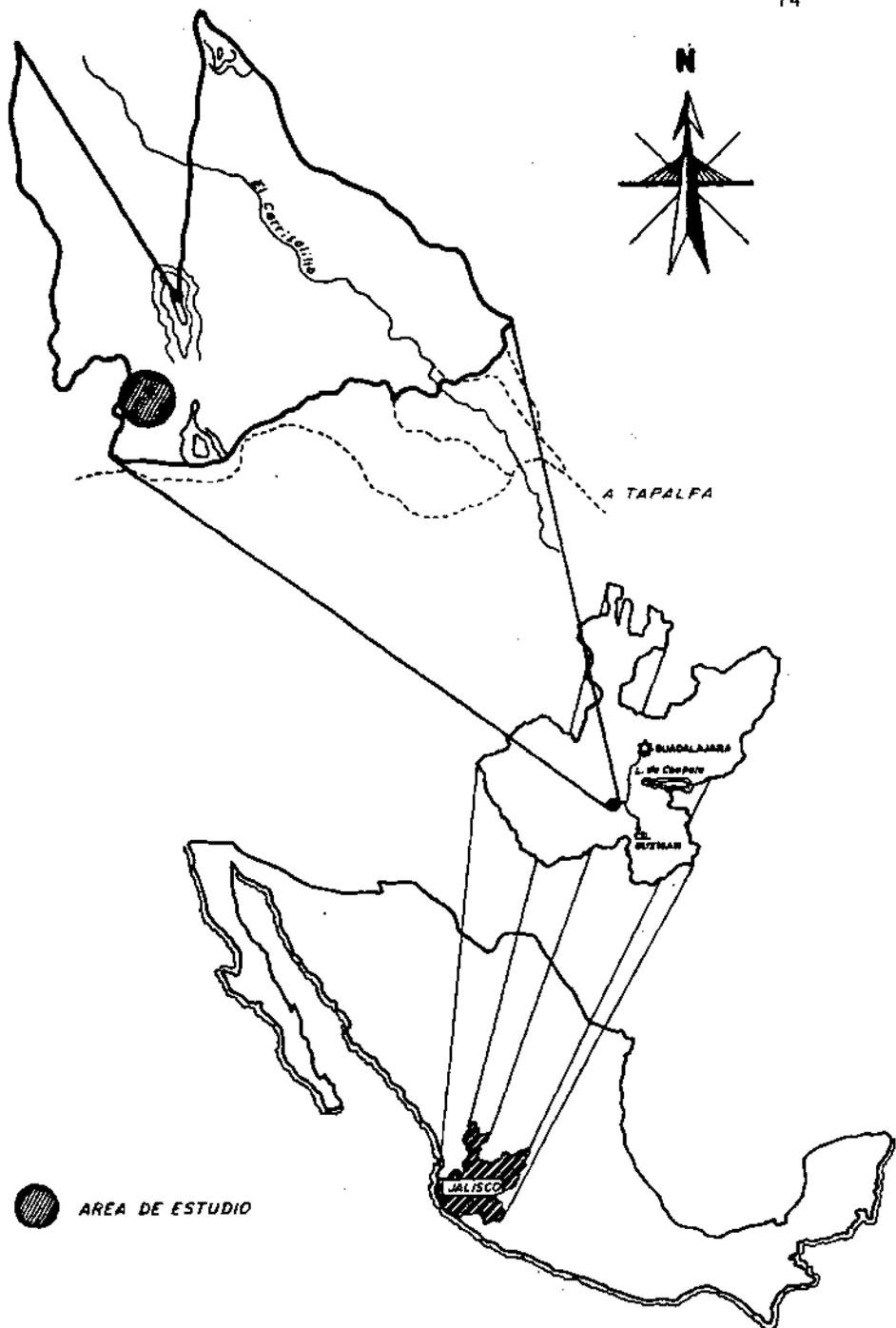


Figura 2 .- Localización del área de estudio. Tomado de Benavides (1987).

La asociación de cañadas y pequeños domos originados en fallas y fracturas, desde el cenozoico superior volcánico, en un material geológico constituido por brechas volcánicas y tobas han producido suelos con horizontes arcillosos o limosos con muy diferentes espesores, las unidades y subunidades representadas son Cambisol crómico y Regosol eútrico como suelos inmaduros, Luvisol crómico y Ocrico como maduros.

El color de los suelos es café oscuro y café rojizo oscuro ambos en húmedo, textura de migajón arenoso, de baja compacidad 1.0 kg/cm^2 , y estructura microgranular. (Gómez y Chávez. 1985).

4.4. HIDROLOGIA

Se localizan numerosas corrientes fluviales de las cuales el mayor porcentaje es de tipo temporal y en menor grado y con un mínimo de caudal fuera de la temporada de lluvias, las de carácter permanente. Entre las últimas encontramos a las siguientes: Arroyo Las Animas, Arroyo La Yerbabuena, Arroyo La Estancia, y Arroyo El Carrizalillo. -- Las corrientes principales reciben diversos nombres que cuando llevan agua se unen a las permanentes anteriormente citadas, todas ellas se unen y pasan a formar parte -- del Río Tapalpa o Jiquilpan, que es afluente del Tuxcacuesco y éste unido al Río Ayuquilla forman el Armería que desemboca en el Océano Pacífico.

4.5. CLIMATOLOGIA

De acuerdo con García et. al (1975), y García (1981), citados por Gómez y Chávez (op. cit.) por su localización altimétrica entre los 1900 y 2400 m.s.n.m., ésta región tiene un clima templado subhúmedo; las lluvias ocurren en

El verano y ésta estación es larga y fresca, aunque se -- presenta canícula o "Sequía de medio Verano", hay poca os ciliación térmica (6° C) y el mes más cálido se presenta antes de Junio. Los datos correspondientes son:

Temperatura media anual	= 16.8 $^{\circ}$ C.
Temperatura del mes más calido	= 19.3 $^{\circ}$ C. Mayo
Temperatura del mes más frio	= 13.3 $^{\circ}$ C. Enero
Oscilación térmica	= 6 Grados
Horas frío (da Mota)	= 284.4
Precipitación anual	= 849.4 mm.
Precipitación del mes más humedo	= 169.7 mm. Junio
Precipitación del mes más seco	= 6.5 mm. Febrero
% Precipitación invernal	= 4.12
Probabilidad de lluvia	= 47.80% para la anual
Régimen de lluvias	= Verano
Número de meses secos	= 7; Noviembre-Mayo
Fórmula climática	= C (W 1) (W) (i') g.

4.6. VEGETACION

Está formada por bosques de pino-hojosas. El mayor porcen taje corresponde al bosque de pino, el resto a latifolia- das. El género Pinus, está representado en orden de impor tancia por las siguientes especies: Pinus michoacana, Pi- nus oocarpa, Pinus pseudostrobus; Pinus leiophylla y Pinus lumholtzii.

Pinus michoacana está distribuida por toda el área forma- masas casi puras o asociada con las demás especies de pi- nos. Pinus oocarpa se localiza generalmente en lugares de más baja calidad, suelos pobres y erosionados. Los demás- tienen una distribución restringida y su porcentaje es nota blemente menor.

De las latifoliadas los géneros más importantes son: --
Quercus spp., Crataegus spp., Arbutus spp., Alnus spp.
y Persea spp.

5. MATERIALES Y METODOS

5.1. INSTRUMENTOS DE MEDICION Y MATERIALES UTILIZADOS

Para el desempeño de la presente investigación, primeramente se llevó a cabo la planeación en gabinete acerca de la forma de efectuar la toma de datos, organización de brigadas, materiales de campo a utilizarse, así como otros detalles.

En ésta etapa se utilizó solamente papelería, lápices, borradores, y principalmente formatos para la toma de datos dendrométricos y epidométricos, ya que se preparó para cada Sitio lo correspondiente a el número y tipo de árboles (vivo, muerto, etc.), el género o especie y la posición de individuos, todo esto con la finalidad de recabar la información de campo con mayor fluidez, hacer correcciones (de ser necesario), y localizar más fácilmente los árboles que hubieran perdido su número, los que se hayan muerto, desaparecido, etc.

Los instrumentos de medición y materiales utilizados, en el campo se enlistan a continuación:

INSTRUMENTOS DE MEDICION

- 3 Relascopios de Bitterlich.
- 3 Cintas diamétricas graduadas al mm.
- 3 Taladros de Pressler de 14".
- 3 Medidores de corteza graduados al mm.
- 3 Reglas metálicas de 30 cm.
- 3 Cintas métricas (de 30 m. c/u).
- 3 Clinómetros Sunnto.

3 Brújulas Brunton.

MATERIALES:

- 3 Machetes.
- 3 Brochas.
- 3 Bicolores (rojo - azul).
- 3 Tablas de broche.
- 3 Libreta de Tránsito Lumen.
- 1 Cámara fotográfica.
- Formas datos dendrométricos y epidométricos.
- Formas datos ecológico - silvícolas.
- Lápices, borradores, hojas blancas, etc.

5.2. TRABAJO DE CAMPO

En ésta etapa se efectuó la remediación de 12 Sitios Perma nentes de Investigación Sivícola (SPIS), los cuales fueron establecidos en 1981, tienen un arreglo en forma de -- rectángulo, formado este por 3 bloques de 4 sitios cada - uno, comprendiendo el conjunto diversos tipos de; vegeta- ción, pendientes, y calidad de suelos (Fig. N° 3).

5.2.1. TAMAÑO DE SITIO

Un Sitio Permanente de Investigación Silvícola, está cons tituido de varios sitios de muestreo. Es un cuadro de -- 100x100 m. (1 ha) dividido en cuatro cuadros interiores - de 50x50 m. Cada uno de ellos pertenece a un cuadrante nu merado en sentido contrario a las manecillas del reloj y- va del I al IV, tiene además cada cuadrante un área llama da faja de protección de 1,875 m en la cual se toman da tos generales. También hay otro cuadrado interior de 25X- 25 m. (625 m²) en el cual se recaba información dendroepi dométrica con mayor precisión. El conjunto de los cuatro-

cuadros centrales de 25X25 m. forman el cuadro central de 50X50 m. por lo anterior, un SPIS está constituido por 5-cuadrantes de 50X50 m.(Fig. Nº 1 ver apéndice).

Dentro de cada cuadro de 25X25 m. se instala otro de 10X-10 m. en el cual se toman datos de regeneración, hierbas, arbustos, insectos, etc. El cual puede subdividirse en -- 100 cuadros de 1X1 m. si se quiere estudiar con más detalle la dinámica de la vegetación. En algunos casos pueden determinarse a lo largo de los SPIS si lo que se quiere - es estudiar la regeneración y la vegetación en general, - después de una corta (Manzanilla, 1986). (Fig. Nº 2 ver - apéndice).

5.2.2. TOMA DE DATOS DENDRO-EPIDOMETRICOS (Fig. Nº 4 del apéndice)

Durante la remediación, la información recabada consistió en No. de individuos, tipo de individuos (muerto, vivo, tocón etc., Cuadro Nº 1 ver apéndice), género o especie --- (Cuadro Nº 2 ver apéndice), diámetro normal y del tocón - (sólo para coníferas), corteza (coníferas), daños (Cuadro Nº 3 ver apéndice), altura total y a fuste limpio (Fig. - Nº 4), vitalidad (Fig. Nº 5 y Cuadro 4 ver apéndice), tendencia dinámica (Cuadro Nº 5 ver apéndice), forma (Cuadro Nº 6 ver apéndice), proyección de copas (RN, RS, RE, - RO), orientación de la copa y distancia. Estos dos últimos datos se tomarán únicamente para los individuos que - poseían "Copa descentrada" ya que son útiles para saber - la orientación en grados del centro de la base del árbol - al centro de la copa, cuando ésta última no toca la parte media de la base del fuste del árbol, efectuando la medición a partir del rumbo norte en el sentido de las manecillas del reloj (Fig. Nº 6 ver apéndice). La distancia se refiere a la longitud que existe de la base del fuste al centro de la copa.

A la incorporación es decir, a los árboles que habían alcanzado un diámetro normal de 7.6 (diámetro inventariable) se les tomó la información ya indicada, y además, la referente a incrementos (5, 10 y 15 anillos para coníferas solamente), edad, posición (coordenadas X y Y, Fig. N° 7 ver apéndice). Asimismo, se numeraron con pintura siguiendo un orden progresivo, esto es, se continuó con la numeración de cada cuadrante.

Sin embargo, para los propósitos, de ésta investigación, la incorporación no fue considerada para cuantificar el incremento.

* NOTA: La Figura N° 3 del apéndice "Sentido en el que se recomienda se numeren los individuos en la primera medición de los SPIS", fue incluida como parte de la metodología para el establecimiento de éste tipo de sitios. Al llevar a cabo las remediciones no es posible continuar en éste sentido, se le asigna a cada árbol incorporado (7.6 cm. D.N. en adelante) su número correspondiente de acuerdo a su posición en el cuadrante.

5.3. TRABAJO DE GABINETE

En ésta etapa se llevó a cabo el procesamiento de la información, utilizando para tal fin la computadora ALPHA MICRO modelo 1030 con capacidad de 128 bytes de memoria central propiedad del CIFAPJAL - INIFAP (antes Departamento de Manejo de Bosques del EX INIF), empleando 2 programas de cómputo siendo los siguientes:

Run Pagest. Cálcula las estadísticas descriptivas de SPIS con un menú de 9 opciones, siendo éstas; posición de individuos en el sitio, diámetro, alturas, edades, vitalidad y tendencia dinámica, comportamiento del incremento en diámetro normal (DN), área basal, volumen y estadísticas genera

les del área, generando todas ellas en total 29 posibilidades.

Run Loech, Cálcula el incremento volumétrico anual en M^3 - por el método de Loetsch modificado por Villa Salas, ya -- que es una de las secuelas más precisas y la que más se ha utilizado en México. El cálculo del incremento en volumen -- mediante este procedimiento se realizó con el fin comparar el aumento en volumen obtenido en forma directa (por medio de cálculos) y el logrado por ésta técnica. Los elementos -- que intervienen en éste sistema de cálculo se presentan -- con un ejemplo en el Cuadro Nº 7 ver apéndice.

En forma manual se efectuó por sitio de muestreo lo si--- siguiente: elaboración de gráficas y cuadros para; frecuen-- cia de individuos, vitalidad y tendencia dinámica, daños, - existencias en área basal y volumen, incrementos, estructu-- ras y cuantificación de pérdidas fundamentalmente. Realiza-- do lo anterior se procedió el análisis e interpretación de resultados.

12	13	14	15
11	10	9	8
4	5	6	7

Figura 3.- Distribución de los sitios permanentes de Investigación silvícola (S.P.I.S.), en el predio La Ermita en Tapalpa, Jalisco.

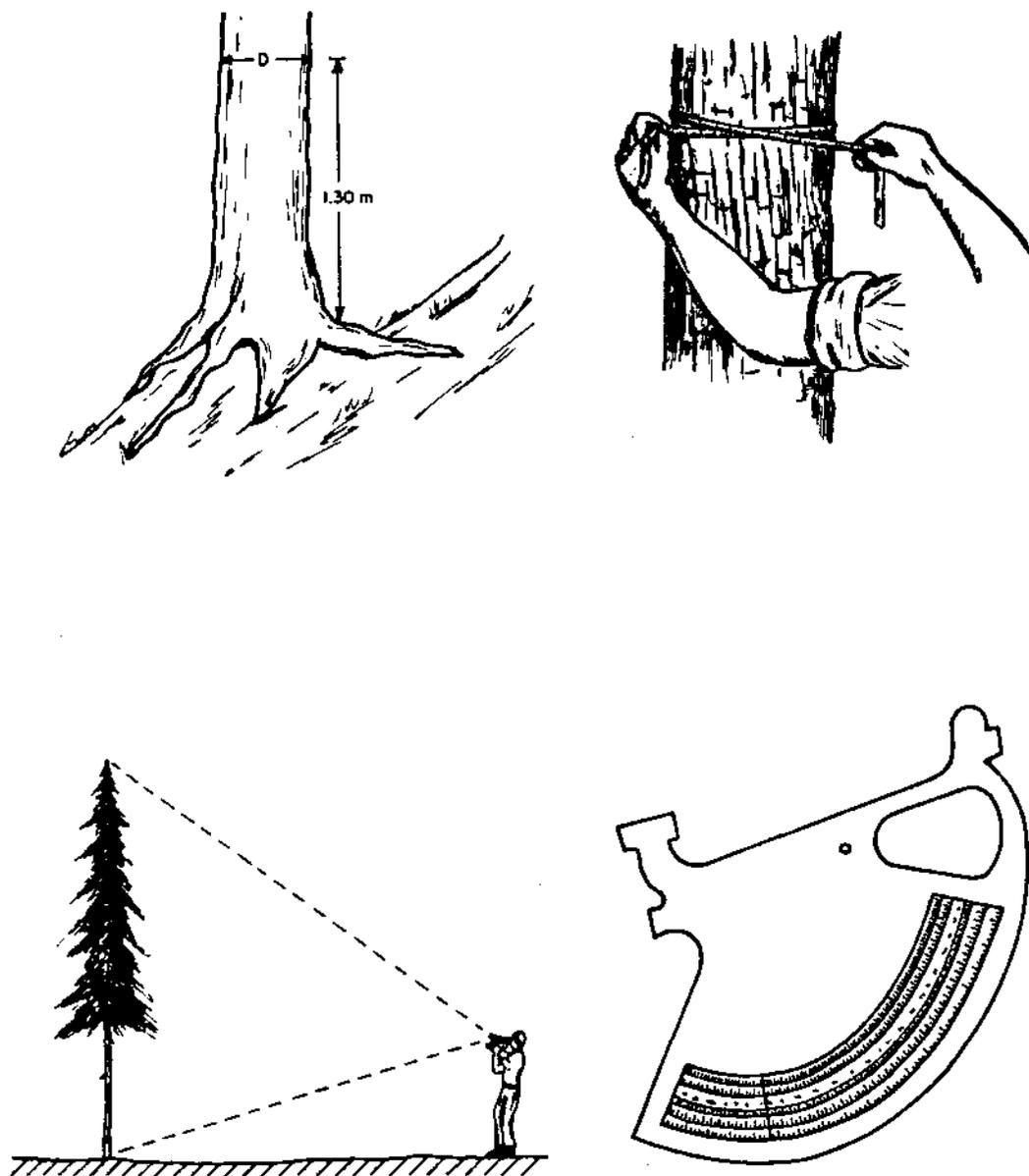


Figura 4.- Medición de diámetros y alturas, elementos esenciales para el cálculo de áreas basales, volúmenes de árboles y masas forestales.

6. RESULTADOS Y DISCUSION

Los aprovechamientos comerciales de maderas de pino y encino, así como de resina, en la Sierra de Tapalpa, se iniciaron hace más de 60 años - y en volúmenes o cantidades sin que de por medio hubiera habido estudio - dasonómico de ninguna clase o control estadístico.

Sumando a lo anterior las perturbaciones naturales (Incendios, ataques de plagas, enfermedades y otras catástrofes; rayos ect.) y antropogénicas (Cortas clandestinas, talas masivas, cortas selectivas, etc.), han originado cambios en la estructura y composición de los bosques de Tapalpa.

En la zona motivo de estudio la acumulación de los factores citados en párrafos anteriores así como, la irregularidad topográfica, exposición y altitud constituyen un conjunto cuyas características son diferentes en cada Sitio de muestreo. (Cuadro N° 1).

6.1. FRECUENCIA DE INDIVIDUOS POR SITIO

En el área investigada encontramos una amplia gama de especies, resultante de los hábitos de desarrollo y requerimientos de cada especie, las condiciones topográficas, tipo de suelos, desastres naturales así como la influencia - del hombre.

Se ha separado la especie motivo de estudio Pinus michoacana var. cornuta Martínez de las otras especies de pino que se encuentran en el área (y en la Meseta) y las hojosas. - Cabe hacer la aclaración de que en el establecimiento ---- (1981). Se reportó únicamente Pinus michoacana, habiéndose encontrado durante la remediación las siguientes especies: - Pinus oocarpa, P. pseudostrobus y P. leiophylla, se contabiliza

Quadro Nº 1.- Datos generales de los 12 Sitios Permanentes de Investigación
Silvícola (SPIS) en la "Ermita" Tapalpa, Jalisco.

Nº	tamaño (m.)	parcelas internas de 50x50	a.s.n.m. (m.)	posicion (en la pendiente)	pendiente (en %)	exposición
4	100X100	1	2260	Hondonada	21	Oeste
5	100X100	1	2275	Ondulada	15	Oeste
6	100X100	1	2260	Ondulada	18	Oeste
7	100X100	1	2240	Proxima a fte desnivel.	20	Oeste
8	100X100	1	2160	Fondo de barranco	45	Norte
9	100X100	1	2170	Ondulada	15	Oeste
10	100X100	1	2150	Parte media de ladera.	25	Oeste
11	100X100	1	2140	Hondonada	20	Oeste
12	100X100	1	2110	Fondo de barranco	40	Noroeste
13	100X100	1	2120	Fondo de barranco	40	Oeste
14	100X100	1	2140	Parte superior de ladera.	17	Oeste
15	100X100	1	2120	Fondo de barranco	48	Noroeste



ron ambas y se designaron como "otros pinos". Las hojosas están representadas por las siguientes especies: Quercus spp, Persea spp, Arbutus spp, Clethra spp, Alnus spp, y --- otras especies que no han sido clasificadas.

El Cuadro N° 2 presenta una síntesis del número de árboles (vivos + muertos), Troncos y tocones, totales por sitio para Pinus michoacana, otros pinos y hojosas, datos de 1981, y el Cuadro N° 3 lo referente a 1986.

La gráfica N° 5 presenta el número de árboles vivos de -- la especie Pinus michoacana, otros pinos y hojosas que se encontraron durante la remediación, los sitios 6, 7, 5, y 10 -- son los que contienen el mayor porcentaje de Pinus michoacana, presentándose éste, en el mismo orden en que se citaron los sitios y es; 87%, 87%, 86%, y 78%, los sitios 4, 9 y 14, presentarán 44%, 47 y 50% respectivamente, el menor número de árboles se encontró en los siguientes sitios; 8 -- con 32%, 11 (30%), 15 (24%), 13 (21%) y 12 con (20%).

Con respecto a las otras especies de pinos, los sitios 10 y 14 son los que contienen el mayor %, ambos con 14%, continuando el 9 y 11 con 8% y el 13 con 7%, el resto presentó un % entre 1 y 6%. Las hojosas predominaron el 6 sitios, cuyo número y % es: 12 (80%), 13 (72%), 15 (70%), 8 (67%), 11 (62%), y el 4 (53%), el resto presentó un % que va desde el 11% al 45%.

6.2. DAÑOS

Se realizó una comparación de los daños presentados en el establecimiento de los Sitios (1981), y los encontrados en la primera remediación (1986), dado que una vez instalados los sitios no se ha efectuado ninguna intervención con fines comerciales (ni cortas clandestinas), los perjuicios --

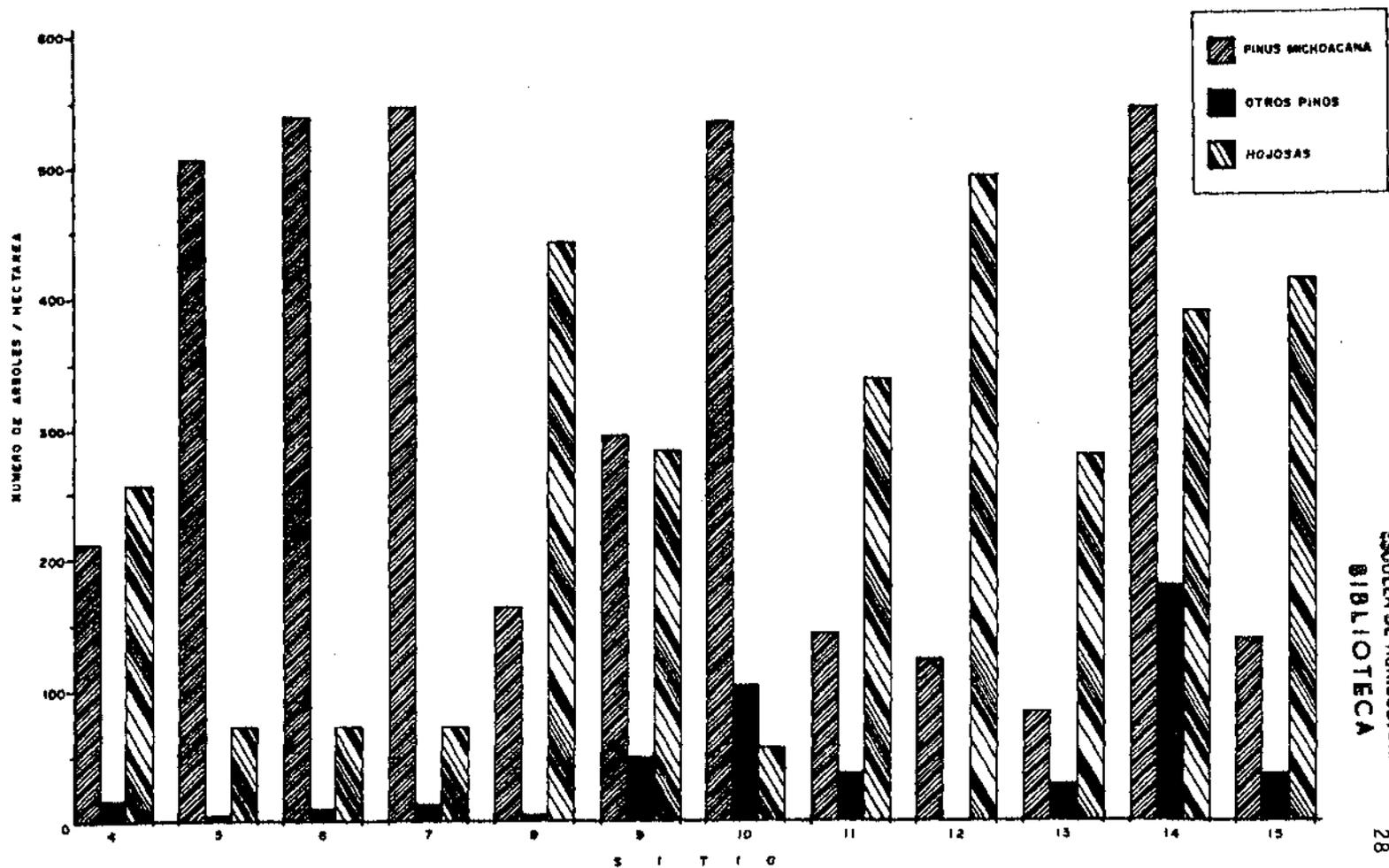


Figura 5.- Número de árboles vivos de la especie *Pinus michoacana* var *cornuta* Martínez, otras especies de pinos y hojosas, 1988. Tomando en cuenta sólo individuos de 7.6 cm de DN (Diámetro Normal Inventariable).

Cuadro Nº 2.- Resumen del número de árboles (vivos + muertos), troncos y tocones por sitio para Pinus michoacana var. cornuta Martínez, otros pinos y hojosas, según datos de 1981.

Concepto	sitios								experimentales			
	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
<u>Totales</u>												
Nº árboles	566	760	768	712	652	812	775	592	781	468	1404	693
Nº vivos	526	684	744	680	608	704	748	544	696	448	1280	616
Nº muertos	40	76	24	32	44	108	28	48	85	20	124	77
Troncos	8	8	8	16	12	20	16	6	1	—	—	1
Tocones	16	10	36	4	8	—	16	7	1	2	12	4
<u>Pinus michoacana</u>												
Nº árboles	250	656	684	628	204	368	608	212	173	112	772	193
Total vivos	230	592	664	600	184	340	584	180	156	100	692	156
Total muertos	20	64	20	28	20	28	24	32	17	12	80	37
Troncos	4	—	8	16	4	20	16	6	1	—	—	1
Tocones	0	8	36	4	—	—	16	7	1	2	12	4
<u>Otros pinos</u>												
Vivos	12	4	8	8	4	36	112	40	0	28	160	36
<u>Hojosas</u>												
Nº árboles	304	100	76	76	444	408	56	340	608	328	472	464
Total vivos	284	88	72	72	420	328	52	324	540	320	428	424
Total muertos	20	12	4	4	24	80	4	16	68	8	44	40
Troncos	4	8	—	—	8	—	—	4	—	—	—	—
Tocones	16	2	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—

Cuadro Nº 3.- Resumen del número de árboles (vivos + muertos), troncos y tocones, totales por sitio para Pinus michoacana var. cornuta Martínez, otros pinos y hojosa, datos de 1986.

Concepto	04	05	06	sitios 07	08	experimentales 09	10	datos 11	1986 12	13	14	15
<u>Totales</u>												
Nº árboles	552	692	748	696	632	796	760	356	764	456	1324	666
Nº vivos	484	588	620	632	520	628	664	480	620	392	1096	572
Nº muertos	68	108	128	64	116	168	96	76	144	64	228	84
Troncos	—	20	16	4	8	8	36	9	—	—	16	4
Tocones	—	20	48	—	8	—	8	8	—	—	8	—
<u>Pinus michoacana</u>												
Nº árboles	232	592	664	600	184	340	600	180	156	100	692	156
Total vivos	212	508	540	548	164	296	516	144	124	84	548	140
Total muertos	20	84	124	52	20	44	84	36	32	16	144	16
Troncos	—	12	16	4	—	8	8	5	—	—	16	8
Tocones	—	12	48	—	2	—	8	4	—	—	88	—
<u>Otros Pinos</u>												
Nº árboles	16	4	8	12	4	48	104	36	—	28	160	36
Total vivos	16	4	8	12	4	48	96	36	—	28	156	36
Total muertos	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	4	—
Troncos	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tocones	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<u>Hojosas</u>												
Nº árboles	304	100	76	84	444	408	56	340	608	328	472	464
Total vivos	256	76	72	72	348	284	52	300	496	280	392	396
Total muertos	48	24	4	12	96	124	4	40	112	48	80	68
Troncos	—	8	—	—	8	—	—	4	—	—	—	—
Tocones	—	8	—	—	8	—	—	4	—	—	—	—



encontrados en las parcelas fueron solamente los originados por agentes naturales.

Durante 1981 (ver Fig. 6), los daños detectados eran solamente de 4 tipos: Resinación, fuste dañado, plagados y punta quebrada. Resinación fue el daño de mayor frecuencia ya que se encontró en 11 sitios, siendo los sitios Nº 13 - (55%), 8 (21%), 4 (20%), 12 (14%) y el 11 (10%) los más afectados. El deterioro por fuste dañado, ocupó el segundo lugar, encontrándose los sitios 12 (8%), 7 (4%) y 4 (3%) - como los más perjudicados. Los daños por plaga, principalmente Dendroctonus adjunctus (descortezador), se localizaron en los sitios 4, 5, 8, 10, 12 y 14 siendo el porcentaje -- más alto de 4% (sitios 5 y 14). Por último el daño punta - quebrada estuvo presente únicamente en el sitio 7 con 2%.- De acuerdo con la Fig. 6 los sitios que presentan el más alto % y la mayor variedad de daños son; 13 (55%), 12 ---- (24%), 4 (24%), 8 (23%) y 7 (16%).

Para 1986 (Fig 7) se incrementó la clase de daños y en algunos casos la cantidad, los daños fueron de 8 tipos, -- teniendo como nuevos perjuicios; rayados (por rayos), punta-seca, enfermos y quemados más los 4 reportados en 1981. las parcelas más afectadas son las siguientes: 8 con 35% distribuido de la siguiente manera; 27% resinación, 5% puntisecos, 3% fustes dañados; sitio Nº 11, 30% dividido en 23% resinados, 5% quemados y 2% fuste dañado; sitio 13 (28%) ocupando el 23% los individuos resinados y el 5% restante fuste dañado, el sitio 15 mostró un 18% correspondiendo un -- 15% a resinación y un 3% a punta quebrada.

Comparando los datos de 1981 y 1986 (Fig. 7) encontramos que son casi los mismos sitios (excepto 12 y 15), los que presentan el mayor porcentaje y tipo de daños, habiéndose aumentado desde el 12% (sitios 8,4 y 15) hasta un 20% (parce-

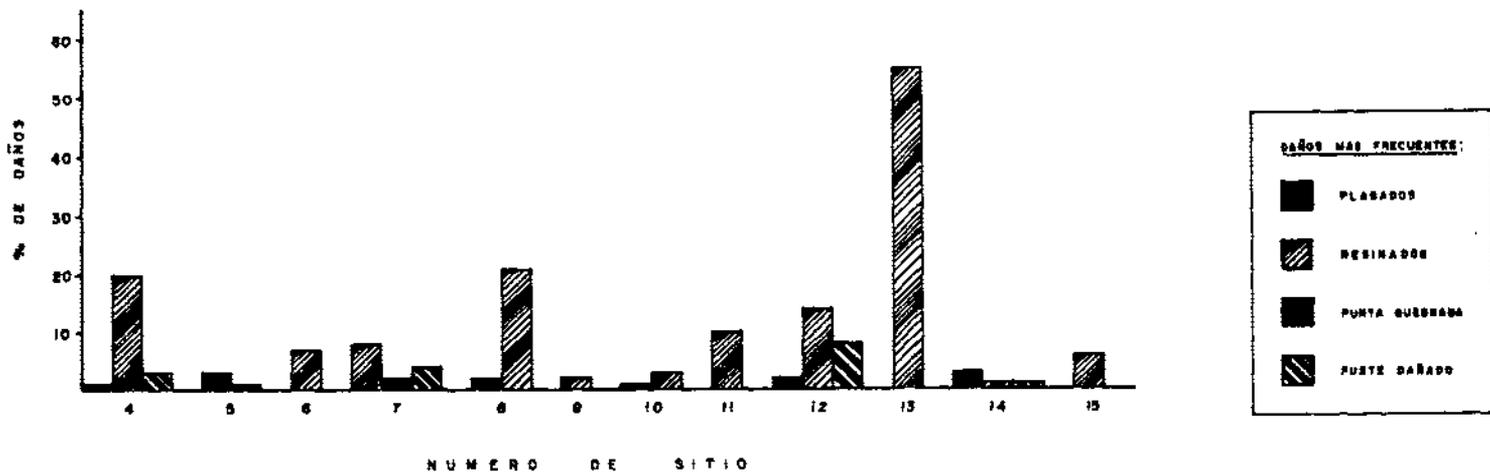


Figura 6.- Daños más comunes y tanto por ciento por sitio de muestreo encontrados en el año de 1981.

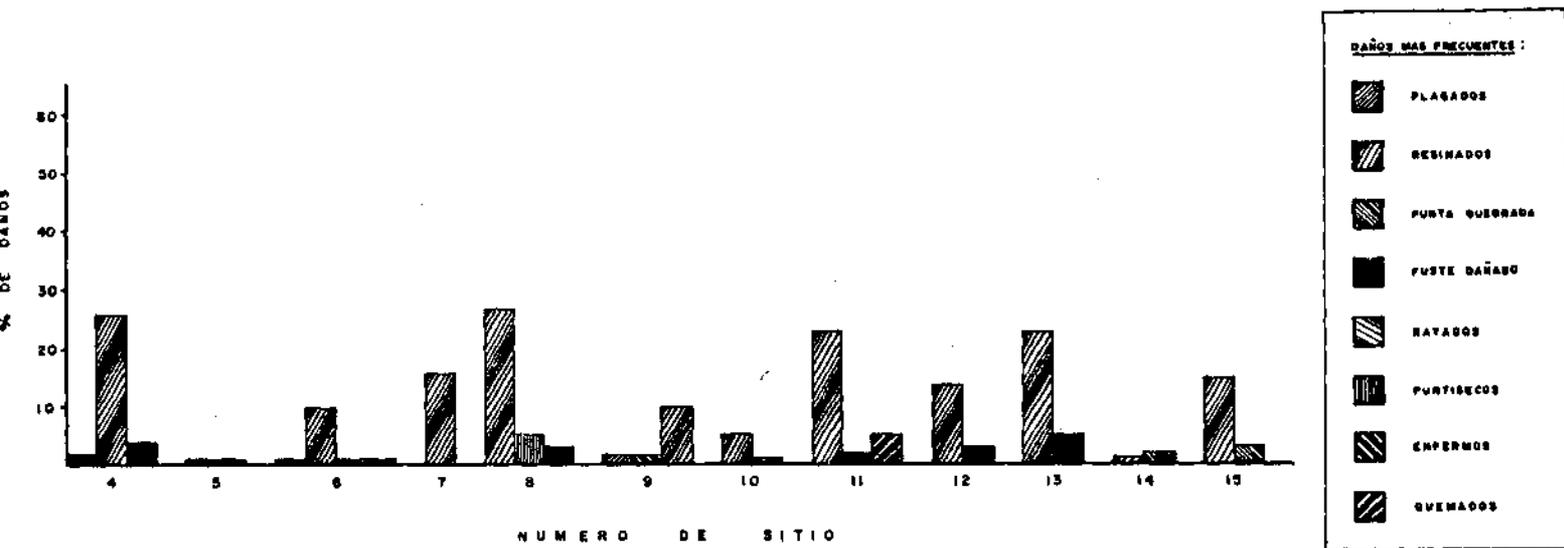


Figura 7.- Daños más comunes y tanto por ciento por sitio de muestreo encontrados en el año de 1986.

la 11) y disminuido en un 27% (sitio 13).

6.3. VITALIDAD (GRADO DE VIGOR)

Este concepto aunque está en relación muy estrecha con la tendencia dinámica, se analiza por separado para detectar los cambios ocurridos en la masa forestal de una manera más fiel.

Los datos de 1981 muestran que el 67% de los sitios, presentan vitalidad normal mayor del 80% en cada sitio y el resto (33% = 4 sitios) entre el 67 y el 77%, la vitalidad raquíca ocupa el segundo puesto ya que supera a la exuberante en el 83% de los sitios (Fig. Nº 8).

Para 1986 solamente en el 50% se observa la dominancia de la vitalidad normal (= 2), en el resto se nota un equilibrio entre las 3 clases de vitalidad y en algunos sitios fue superado, casos específicos son los sitios 4 y 12 en los cuales el porcentaje de vitalidad exuberante aventaja a la normal y solamente el sitio Nº 8 en un 19% a la vitalidad normal.

La vitalidad normal, como puede apreciarse fue el elemento que sufrió el mayor cambio en el lapso de 5 años, motivado esto por los diversos eventos que ocurren en los ecosistemas forestales, entre ellos la competencia, los disturbios naturales y antropogénicos y las pérdidas (naturales y artificiales), son algunos de los factores que modifican la estructura y composición del bosque. Entre los acontecimientos más importantes en la zona estudiada figuran el ataque de Dendroctonus adjunctus en el sitio Nº 14, la caída de varios individuos en los sitios 4 y 8 lo que provocó la muerte de varios árboles, además de las pérdidas naturales, todo ésto dió lugar a la liberación de algunos árboles, lo---

grando un mejor desarrollo, por otra parte, en sitios donde no ha ocurrido ninguna catastrofe importante y con condiciones topográficas muy irregulares, las hojosas presentan muy buen desarrollo y han entablado una fuerte competencia con los pinos, lo que motivó la supresión de muchos individuos, más los que por competencia y condiciones adversas ya estaban suprimidos.

6.4. TENDENCIA DINAMICA

Este factor fue quizás el que menos cambios registró, en 1981 aproximadamente, el 75% de los sitios tenían una dominancia de la tendencia dinámica estable (2), ya que ésta era superior al 85% (en cada sitio), en los sitios 14 y 15 se observó un ligero equilibrio entre las 3 clases de tendencia dinámica, y solamente en el sitio 12 la tendencia dinámica 2 supera con un 40% a las otras dos (fig. Nº 9).

Para 1986, la tendencia dinámica 2 tuvo un ligero cambio, sin embargo, en el 67% de los sitios este tipo de tendencia (2) dominó a las otras dos, debido a que en las parcelas donde fue superior el % mínimo es de un 77%, el % de árboles, de la categoría estable (2) por sitio que pasaron a las otras 2 condiciones (1 y 3) en realidad es poco, siendo los sitios 13 (34%), 8 (30%), 11 (15%) y el 4 (7%) los que sufrieron las mayores modificaciones. En los sitios 12, 14 y 15 la tendencia 2 logró superar ampliamente a las otras 2 (1 y 3) ésto es, con respecto a 1981, y sólo en el sitio 13 se presenta una igualdad entre la tendencia 3 (regresiva) y la 2 (permanente). (Fig. Nº 9).

En general la masa forestal, como ya se indicó en un 67% se encuentra estable, ésto es que los individuos que están dentro de este concepto (2), no evidencian alguna mo-

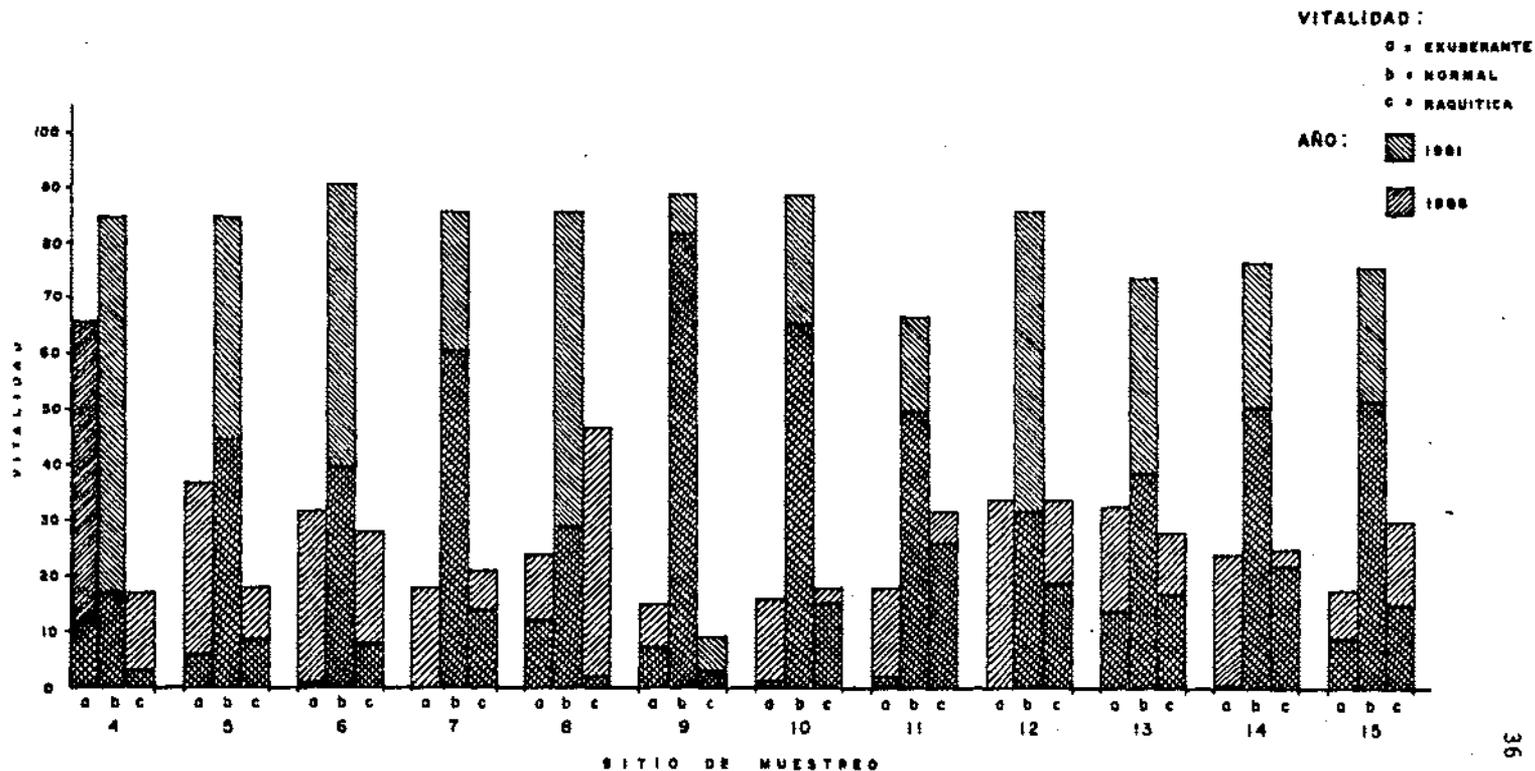


Figura 8.- Vitalidad (grado de vigor) expresada en tanto por ciento, en los doce sitios de investigación, comparando los años de 1981 y 1986.

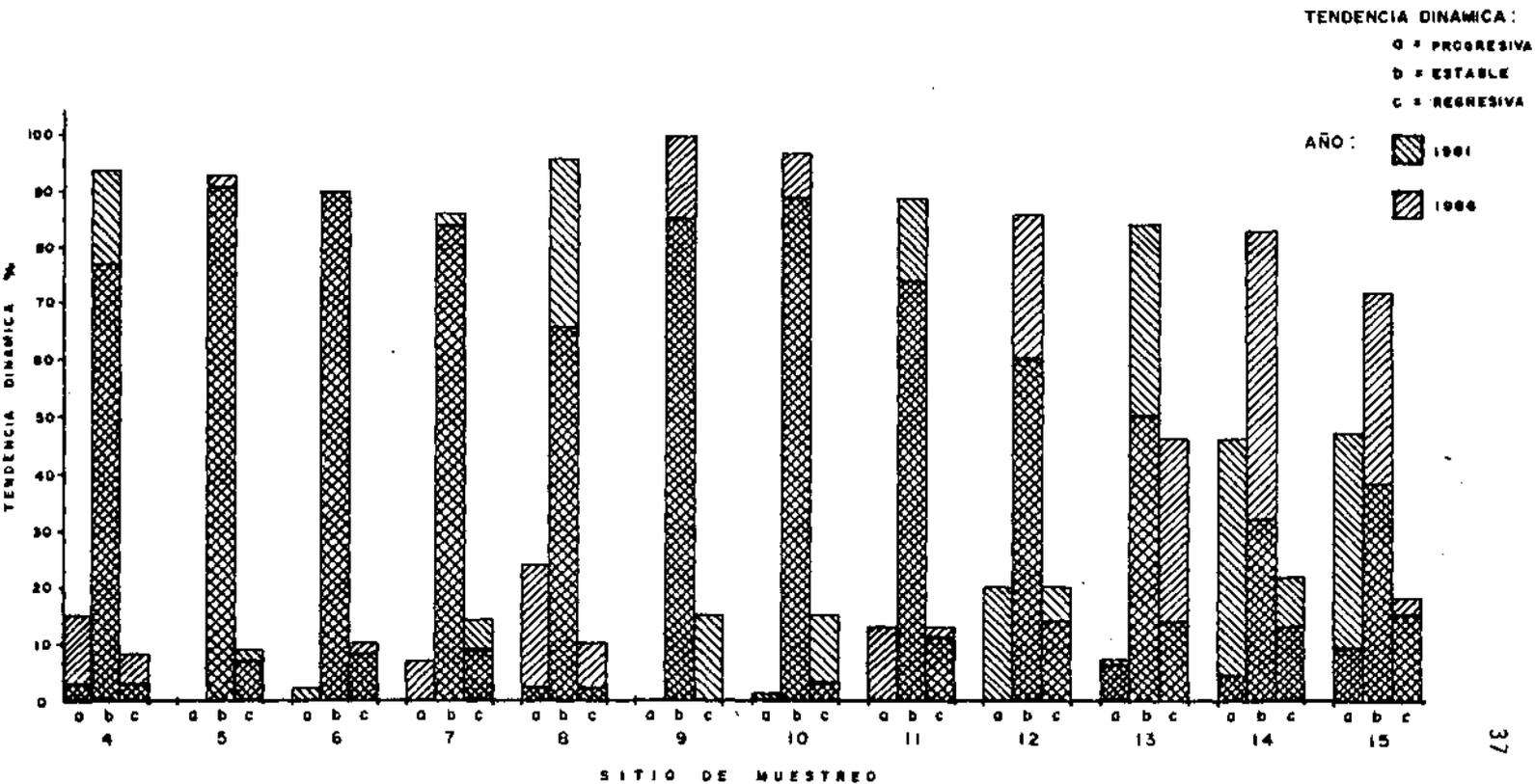


Figura 9.- Tendencia dinámica expresado en tanto por ciento, en los doce sitios de estudio, comparando los años de 1981 y 1986.

dificación en su posición, ésto de acuerdo al piso en el que están ubicados, sin embargo, no se descarta la acción de algún disturbio o intervención silvícola con lo cual se alteraría la tendencia dinámica.

6.5. ESTRUCTURAS (DISTRIBUCION HORIZONTAL Y VERTICAL)

De acuerdo con Manzanilla (1985), el origen de las estructuras no obedece a ningún plan ni programa preestablecido, sino que es el resultado de algún desastre como incendios, cortas por plagas, cortas selectivas etc., y la acción de la naturaleza resulta un mosaico muy complicado.

Las estructuras de la zona de estudio y de otras áreas -- anexas (unas 1000 ha.), aparentemente tienen la composición de un bosque incoetáneo irregular, sin embargo, en la superficie investigada la masa se originó después de un incendio dando como resultado una estructura uniforme.

Para entender un poco mejor este concepto, se obtuvieron las estructuras mediante la distribución por edades (agrupadas en rangos de 10; 11-20, 21-30, ... etc.), para todos los sitios (Fig. Nº 10), ya que según Hawley y Smith (1972), lo más importante en la forma de la masa es la -- distribución por edades. Además se presentó gráficamente la frecuencia de individuos por clases de diámetro, por sitio de muestreo (Fig. Nº 11), así mismo, se efectuó la descripción de la estructura para todo el conjunto -- (Fig. Nº 12), habiéndose realizado el análisis para la totalidad de los sitios, interviniendo en los 3 casos citados solamente los árboles vivos.

La estructura formada por las figuras (10 y 12), tiene forma parecida a la curva normal de Gauss, aunque las observaciones que equidistan del máximo central no tiene la-

misma frecuencia, además las curvas son moderadamente así métricas con un ligero sesgo a la derecha, sin embargo, - la constitución de la masa es la de un bosque coetáneo o- regular, observándose en la parte izquierda de la curva, - el reducido N° de árboles pequeños, ya que muchos indivi- duos al originarse la masa, por la competencia no logra- ron mantener el ritmo fueron eliminados y desaparecieron. Otra característica que presentan las masas uniformes es- la tendencia a ser homogéneas en altura, situación que se cumple para el bosque estudiado (ya que la altura flutúa- entre los 19 y 25 m., dando un promedio de 23.5 todo el - conjunto).

Con respecto a la distribución vertical, en la Fig. N° - 13 se graficó por sitio, los individuos de acuerdo al pi- so en que se encontraban, la clasificación se hizo en 3 - pisos, con los siguientes rangos de altura para cada piso, siendo éstos: piso 1 árboles de 20.10 m. en adelante, pi- so 2 arbolado de 10.10 hasta 20.0 m. y piso 3 menores de- 10.0, se observa una clara dominancia del piso N° 1, ya - que la mitad de los sitios poseen más del 90% de los pi- nos de este piso, correspondiendo ésta alta proporción a- los siguientes sitios; 4 (92%), 5 (91%), 6 (94%), 7 (94%), 9 (90%) y 6 (96%). Únicamente en el sitio 15 se observa que está en equilibrio con el piso 2, la participación -- del piso 3 como puede apreciarse es mínima.

6.6. PERDIDAS.

Con el propósito de conocer el menoscabo del recurso, se- realizó la cuantificación de las pérdidas ocurridas en el lapso de 5 años, dando a saber además, las encontradas en el momento del establecimiento de las parcelas (1981). En el Cuadro N° 4 Se muestran las mermas correspondientes- a los árboles muertos en pie, troncos presen-----

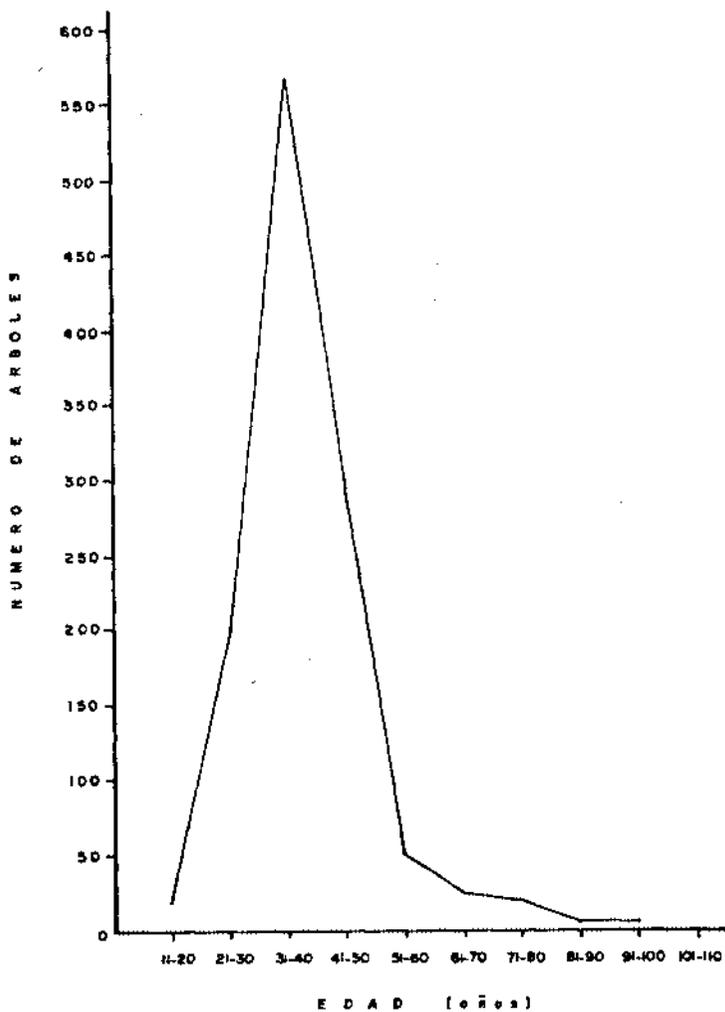


Figura 10.- Estructura formada con mil ciento sesenta y siete árboles, a los cuales se les determinó la edad, agrupada ésta en rangos de diez. Tomados de doce sitios de investigación, 1986.

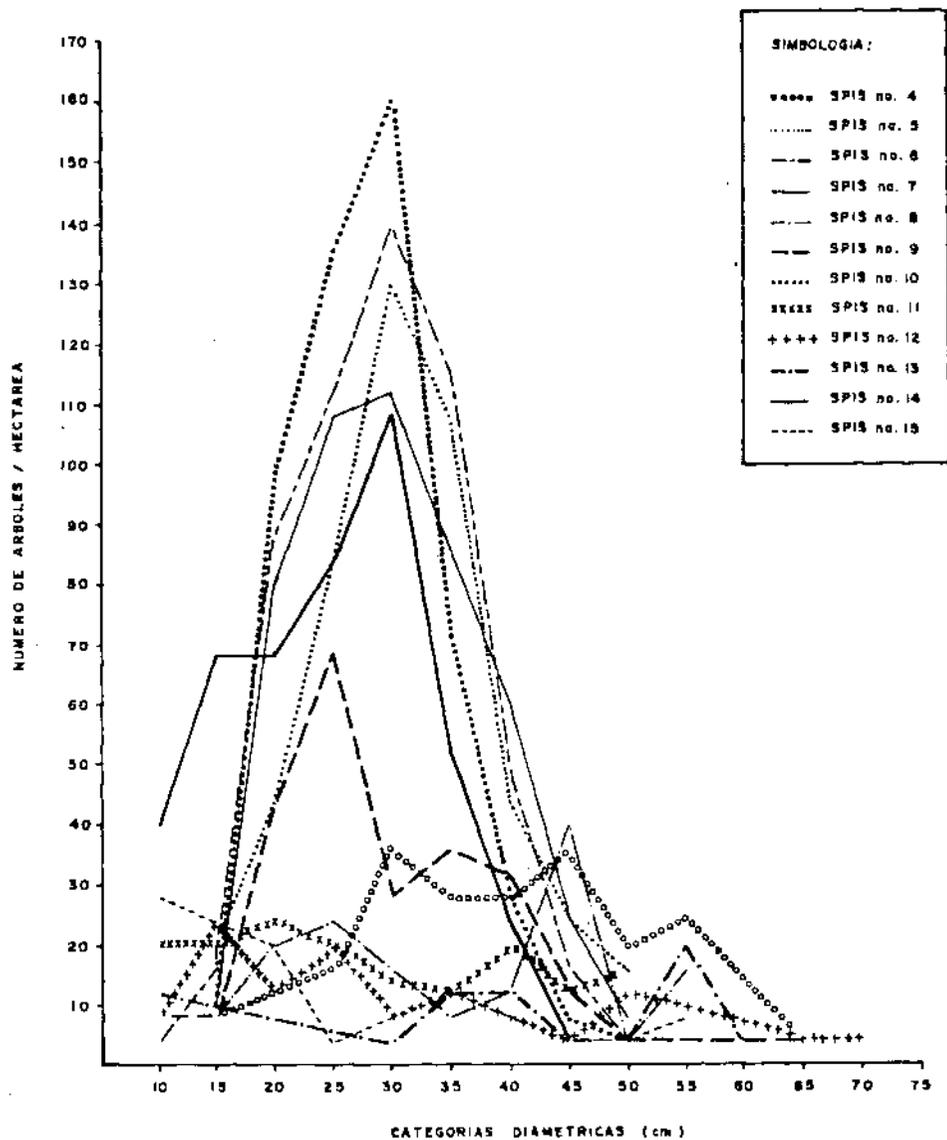


Figura 11.- Distribución diamétrica de los doce sitios de investigación estudiados, 1986.

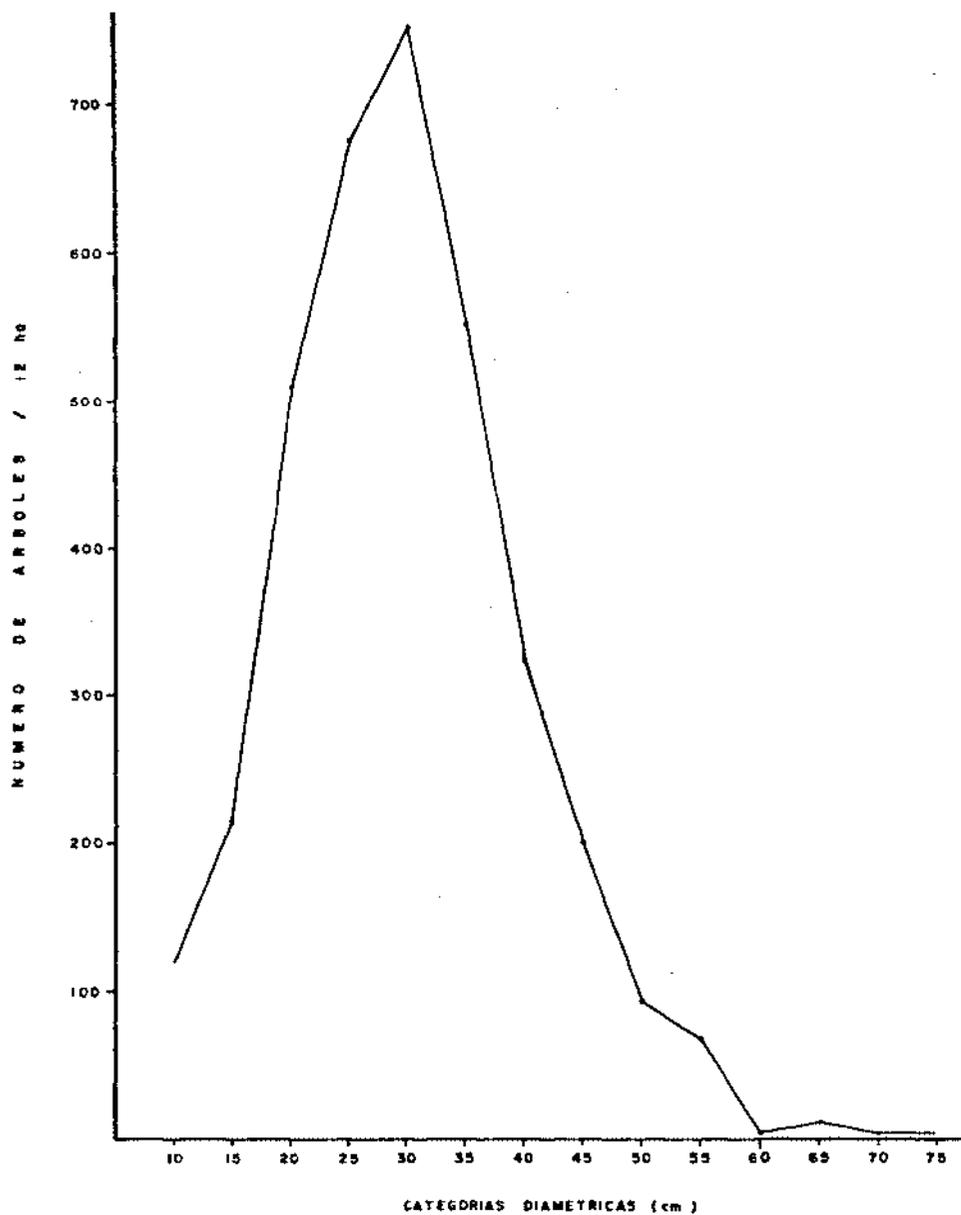


Figura 12.- Distribución diamétrica formada con los doce sitios de investigación, 1986.

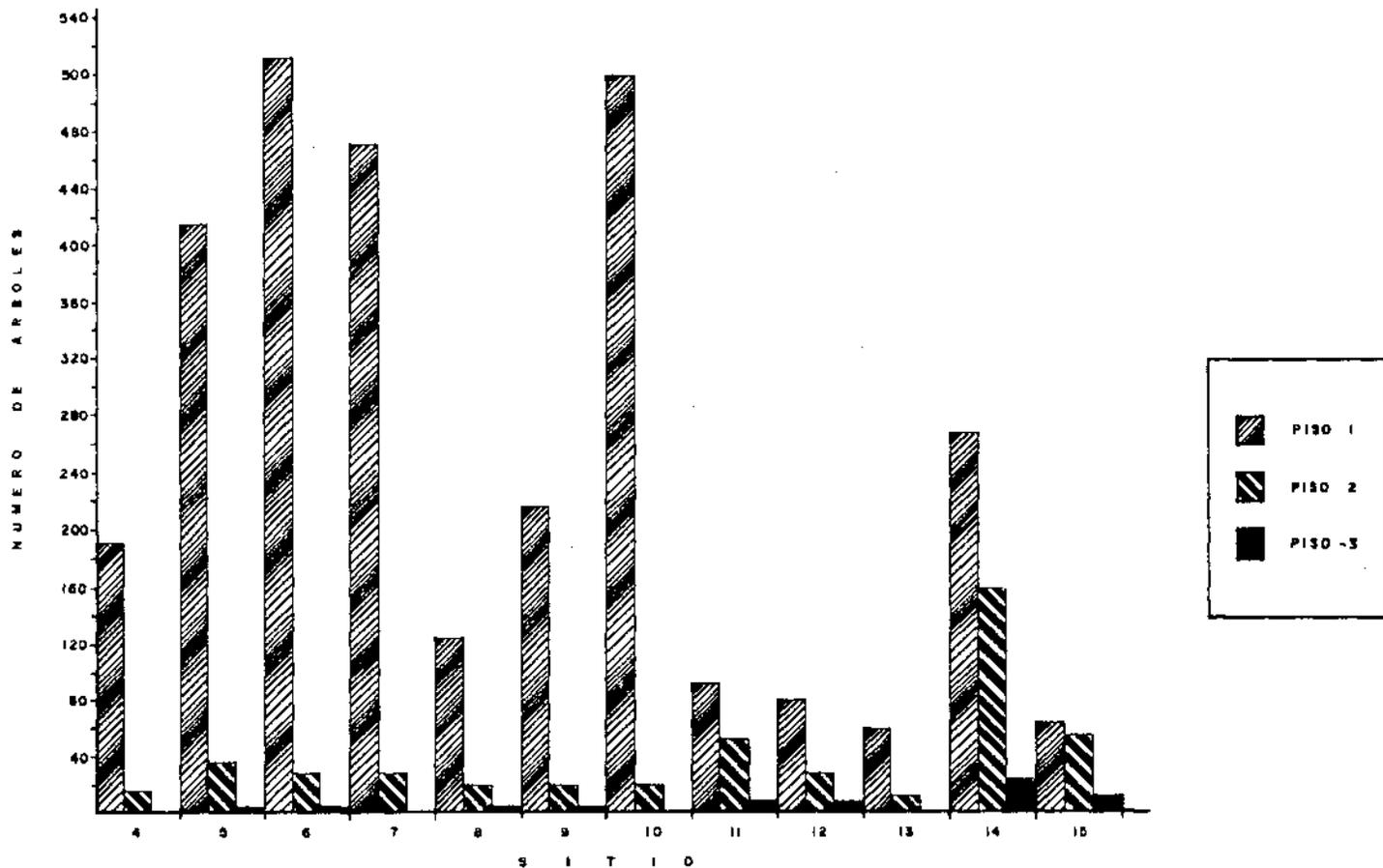


Figura 13 .- Número de árboles vivos y piso al que pertenecen , según el sitio de investigación, 1986.

tando los resultados en Area Basal y Volumen, así como el porcentaje de ambos con respecto al total de árboles vivos por sitio.

De acuerdo con los datos de 1981, los sitios 4 (10%), 11 (8%), 17 (6.5%), y el 9 (5%) de pérdidas en Area Basal, y volumen fueron los más afectados.

Por lo que respecta al detrimento en Area Basal y Volumen encontrado en 1986, experimentó una leve variación conforme a lo ocurrido hasta 1981, debido a que las pérdidas disminuyeron sensiblemente en unos sitios y aumentaron en otros. Las parcelas que resultaron con la mayor cuantía en la remediación son los siguientes: 14 (20% AB, 27% vol.), 15 (10% AB, 16% vol.), 6 (10% AB, 9% vol.), 8 (9% AB, 26% vol.), 13 (9% AB, 9% vol.).

El incremento en AB y Vol. hasta cierto punto considerable, sucedido en los sitios 6, 8, 13, 14 y 15, debido principalmente a plagas (sitios 14 y 16), intervención humana (sitio 8 y 13, corte de algunos individuos por el cruce de un lindero), factores adversos (sitio 15; caída de árboles por senectud, muerte natural, etc.). Los factores citados fueron los que en mayor proporción originaron la mortalidad, sumándose a esto la influencia de otros enemigos bióticos y mecánicos (tormentas, rayos, vientos, etc.) de los bosques.

Con el fin de conocer la evolución de las pérdidas en la zona estudiada, en el Cuadro N° (5) se presenta el índice de mortalidad para los árboles muertos en pie por Ha por sitio, así como el número de troncos por Ha y su índice, referidos estos valores a 1986.

Los índices son mayores conforme los resultados se aproximan o son más grandes que uno. De conformidad con el Cua-

dro N° 5 los mayores índices de mortalidad se encuentran en los sitios 14 (.26), 13 (.26), 12 (.25), 11 (.25) y 6 - (.23) lo anterior denota que para el sitio 14 existen 21 - árboles muertos por cada cien vivos, para el 13 los mismos 26 y así sucesivamente, siendo los sitios 4 (.10) y 7 ---- (.10) los que exhiben los índices más bajos.

Con respecto a los troncos los sitios 12 (.064), 15 (.057), 11 (.034) y 6 (.029) son los que poseen los mayores índices.

Con el fin de obtener las pérdidas totales naturales - - - por sitio de muestreo, se juntarán los valores de -- los índices de mortalidad y de troncos, como ya se indicó, será más grande a medida que el resultado se acerque o sea mayor que uno.

Los mayores cambios en las estructuras debido a la mortalidad, se registrarán en las parcelas 14, 6 y 8, en las cuales puede apreciarse la disminución de individuos en las primeras categorías diamétricas, observándose solamente en el - sitio 6 el paso de varios individuos de una categoría diamétrica a otra (35 a 45 cm.), evento que de no presentarse ningún evento importante debe acontecer en todas las categorías, ya que con el paso del tiempo los individuos se -- trasladan de una clase a otra debiendo mantenerse casi --- siempre la misma estructura (Figura Nos. 8,9,10 del apéndice).

Quadro Nº 4.- Pérdidas en área basal y volumen, datos en 1981 y las ocurridas en el transcurso de cinco años (1986)

Nº Sitio	árboles		troncos		pérdidas en área basal y volumen 1981				pérdidas en área basal y volumen 1986			
	muertos				área basal		volumen		área basal		volumen	
	81 - 86	81 - 86	M ² /HA	% *	M ³ /HA	% *	M ² /HA	% *	M ³ /HA	% *		
04	20	20	4	--	2.8	10	9.0	3	2.0	7	14	4
05	64	84	--	12	1.4	4	1.0	3	2.0	5	18	4
06	20	124	8	16	1.5	4	1.6	.4	4.6	10	46	9
07	28	52	16	4	2.0	5	8.0	2	1.5	3	19	4
08	20	20	4	--	1.0	4	6.0	2	1.6	9	23	26
09	28	44	20	8	1.0	5	5.0	2	1.4	6	17	8
10	16	84	16	8	1.0	2	2.0	.5	2.0	5	25	6
11	32	36	6	5	1.0	8	7.0	5	1.0	7	9	7
12	17	32	1	8	.8	6	4.0	2	.54	4	2	2
13	12	16	--	--	.06	.5	.27	.20	1.0	9	13	9
14	80	144	--	16	1.0	4	1.0	3	5.3	20	68	27
15	37	16	1	8	.63	6	4.0	3	1.0	10	16	16

* Esta relacionado al total de árboles vivos por sitio.

** Las cantidades reportadas en área basal y volumen es la sumatoria de los árboles muertos en pie y los troncos (restos de árboles muertos en pie).

Cuadro Nº 5.- Número de árboles muertos por Ha e índice de mortalidad, número de troncos por Ha e índice de troncos, 1986.

número sitio	árboles N/HA	muertos		troncos (resto de árboles)		totales
		índice de mortalidad		N/HA	índice de troncos	
04	20	.10		00		.100
05	84	.16		12	.023	.183
06	124	.23		16	.029	.259
07	52	.10		4	.007	.107
08	20	.12				.120
09	44	.15		8	.027	.177
10	84	.16		8	.015	.175
11	36	.25		5	.034	.284
12	32	.25		8	.064	.314
13	16	.26				.260
14	144	.26		12	.021	.281
15	16	.11		8	.057	.167

* Índice de mortalidad = $\frac{\text{Número de árboles muertos}}{\text{Número de árboles vivos.}}$

** Índice de troncos = $\frac{\text{Número de troncos}}{\text{Número de árboles vivos.}}$

6.7. EXISTENCIAS REALES EN AREA BASAL Y VOLUMEN

Las existencias en área basal y volumen difieren en cantidades de un sitio a otro, observándose los valores más bajos en las parcelas con topografía muy accidentada, en las que Pinus michoacana var. cornuta Martínez es superado por las hojosas, ya que las condiciones son propicias para el óptimo desarrollo de éstas últimas.

En el Cuadro N° 6 se muestra para éstos dos parámetros las cantidades totales de área basal y volumen datos de 1981 y 1986, haciendo énfasis en lo reportado para el período final, ya que son las existencias actuales (1986). En lo que al área basal se refiere, corresponde al sitio N° 7 la mayor suma, siguiéndoles el 6, 5, 10, 4 y 14 los que poseen las mayores cifras.

En cuanto al volumen se aprecia el mismo comportamiento, es decir, son los mismos sitios los que manifestarán los mayores volúmenes, fluctuando éstos (1986) entre 247 y 480 m³ por sitio, perteneciéndole a la parcela N° 6 el primer lugar, continuando con la 7, 5, 10, 4 y 14, los porcentajes más bajos los tienen la N° 12 y 8.

6.8. EXISTENCIAS REALES TOTALES EN AREA BASAL Y VOLUMEN

Con el propósito de conocer las existencias reales totales/ha/sitio en 1986, se sumaron los resultados de las 3 fracciones en que se agruparon las especies, ésto es, Pinus michoacana var. cornuta Martínez, "otros pinos" y hojosas. El Cuadro N° 6 describe el monto de área basal y volumen total por parcela, son básicamente los ya descritos en el punto anterior, el N° 6, 7, 5, 4, 10 y 14, los de mayor cuantía.

Las mayores cantidades en área basal y volumen de "otros pi--

Quadro Nº 6.- Existencias reales totales por sitio en área basal (m²) y volumen (m³) de Pinus michoacana var. cornuta Martínez, otros pinos y hojosas 1981 - 1986.

Concepto	sitios experimentales											
	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
Año 1981												
<u>Pinus michoacana</u>												
Nº árboles	232	592	664	600	184	340	584	180	156	100	692	156
Área basal ₃ (m ²)	16	32	37	33	10	18	36	9	7	7	26	7
Volumen (m ³)	277	345	450	422	273	264	422	131	168	153	370	122
Otros Pinos												
Área basal ₃ (m ²)	1	.14	.30	2	1.2	2	3	3	-0-	4	4	3
Volumen (m ³)	9	1.4	2.4	22	17	30	33	58	-0-	44	36	42
Hojosas												
Área basal (m ²)	11	1.3	2	2	14	16	1.26	10	12	13	8	11
Total área basal ₃ (m ²)	28	33.44	39.3	37	25.2	36	40.26	22	19	24	38	21
Total volumen (m ³)	286	346.4	452.4	444	290	294	456	189	168	197	406.	164
Año 1986												
<u>Pinus michoacana</u>												
Nº árboles	212	508	540	548	164	296	516	144	124	84	548	140
Área basal ₃ (m ²)	24	36	40	44	16	20	36	11	11	10	20	8
Volumen (m ³)	336	386	480	444	89	202	386	135	84	148	247	96
Otros Pinos												
Área basal ₃ (m ²)	1	.11	.30	2	1.3	3	5	2.2	-0-	4	4	3.4
Volumen (m ³)	17	1	3	22	18	24	26	38	-0-	46	30	32
Hojosas												
Área basal (m ²)	14	2	2	9	10	18	2	8	23	10	8	10
Total área basal ₃ (m ²)	39	38.11	42.30	55	27.30	41	43	21.20	34	24	32	21.4
Total volumen (m ³)	336	386	480	444	89	202	386	135	84	148	247	96

nos" corresponden a los sitios 14 ($4 \text{ m}^2 \text{ AB}$, $46 \text{ m}^3 \text{ vol.}$), 11 ($2, - 2. \text{ m}^2 \text{ AB}$ y $38 \text{ m}^3 \text{ vol.}$), 15 ($3.4 \text{ m}^2 \text{ AB}$ y $32 \text{ m}^3 \text{ vol.}$), prosiguiendo con el 10 y el 9.

A las hojosas solamente se les determinó el área basal, los -- más altos valores son: sitio Nº 12 (23 m^2), Nº 9 (18 m^2), Nº 4 - (14 m^2), Nº 8 (10 m^2), Nº 15 (10 m^2) y el Nº 13 (9.4 m^2), Cuadro Nº 6

6.9. INCREMENTO EN AREA BASAL

El aumento en área basal se presentó únicamente en 10 sitios y de manera significativa solamente en 5 de ellos (7, 4, 8, 12 y 6), los sitios 14 y 10 fueron los que no registrarón ningún incremento debido a pérdidas por diversos factores (plagas, muerte natural, cortas, etc.). De acuerdo con los resultados pre--sentados en el Cuadro Nº 7 el máximo incremento se obtuvo en los sitios de mayor capacidad productiva, disminuyendo en los--sitios de menor calidad, dominancia de otras especies y topo--grafía muy irregular (Cuadro Nº 1).

Por lo anterior se puede inferir el papel tan importante que - desempeñan los elementos ecológicos-silvícolas (pendiente, ex--posición, altitud, suelo, asociación de especies, principalmente) y las perturbaciones (naturales y antropogénicas) en el aumento de los recursos, sin olvidar además la precisión con que se recabe la información.

6.10. INCREMENTO EN VOLUMEN

Debido a que se detectaron algunas anomalías en los datos de - varios sitios de experimentación, y con el fin de evaluar de - manera precisa el parámetro incremento en volumen, fueron eli--minados 7 sitios únicamente para éste propósito, es decir, ob--tener aumento en volumen en un lapso de 5 años. Las parcelas -

destacadas fueron las siguientes: 8, 9, 10, 12, 13, 14 y 15.

Los sitios que registraron incremento en volumen en el período estudiado (5 años), en orden de importancia son: 4 (59 m^3), 5- (41 m^3), 6 (30 m^3), 7 (22 m^3) y 14 (4 m^3), dando como consecuencia un incremento anual que varía entre .8 y $11.8 \text{ m}^3/\text{Ha/año}$.

Los sitios que lograron este aumento son los que se localizan en la mejor calidad de estación, misma condición que se observó en el área basal.

Para conocer el incremento en el resto de los sitios, se utilizó el método de Loetsch modificado por Villa, S., así como para los 5 sitios que lo manifestaron de manera directa, los valores por cálculo directo de los sitios 4 y 5 son los que más se aproximan a los de la secuela de Loetsch. Ver Cuadro Nº 7

6.11. REGENERACION NATURAL

Este factor no fue estudiado a detalle, ni se realizó ningún conteo o muestreo, sólo se hicieron observaciones en cada sitio sobre la espesura, los hábitos de agrupación, las especies y las características más importantes en cada parcela referidas a este proceso.

En general, la regeneración de Pinus michoacana var. cornuta -- ta Martínez, encontrada en cada sitio es escasa. Entre los sitios que presentan la mayor cantidad son: 8, 11, 12, 13 y 15, manifestándose la repoblación en una espesura entre 5 y 20% -- (muy aclarada a aclarada) con una distribución irregular, establecida en la mayoría de los casos en los cuadrantes III y IV- (SUR ESTE).

En el resto de los sitios el renuevo encontrado va de nulo a -- muy escaso, siendo los lugares que muestran regeneración ----

pequeños claros o el dosel ésta muy abierto, particularidad - que presentan los sitios con topografía sumamente abrupta --- (8, 11, 12, 13, 14 y 15).

Las hojosas son las que poseen muy buena regeneración en todo el conjunto, cuya presencia cubre de una manera uniforme los - sitios con el dosel de pinos muy cerrado, o que sufrieron al-- gún disturbio importante, con buena espesura, sobre todo en -- carcavas y donde el relieve es muy accidentado, medios en los- cuales las hojosas están muy arraigadas.

Las especies con más representantes son:

<u>Persea</u> spp.	"Aguacatillo"
<u>Arbutus</u> spp.	"Madroño"
<u>Crataegus</u> spp.	"Tejocote", "Manzanilla"
<u>Clethra</u> spp.	"Jaboncillo"
<u>Quercus</u> spp.	"Encino"

Cuadro Nº 7.- Incremento anual en área basal (m^2) y volumen (m^3) por sitio (1981 - 1986)

Concepto	04	05	06	07	sitios		experimentales					
					08	09	10	11	12	13	14	15
<i>Incremento anual:</i>												
Área basal (m^2)	1.8	.50	.70	2.4	1.15	.40	.80	.40	.84	.55	-0-	.40
Volumen (m^3)	11.8	8.2	6	4.4	-0-	-0-	-0-	.8	-0-	-0-	-0-	-0-
Loestsch (m^3) *	9	10	11	8	8	10	11	7	4	3	12	5

* Con datos de 1981

7. CONCLUSIONES

- 7.1.- El incremento en área basal y volumen se manifestó de manera significativa solamente en los sitios que poseen las mejores condiciones ecológicas-silvícolas: Pendiente, exposición, calidad de suelos y donde Pinus michoacana var. cornuta Martínez es predominante. Los máximos incrementos se presentaron en las categorías diamétricas entre los 10 y 45 cm, disminuyeron notablemente en las siguientes categorías. ✓
- 7.2.- En términos generales el estado de salud de las masas forestales estudiadas es bueno, a pesar de haberse incrementado el tipo de daños, ya que como puede observarse el perjuicio que más altos porcentajes registró fue el de resinación, estando todos los individuos con este daño sanos. El daño más importante lo representa sin duda alguna el referente a plagas, descortezador principalmente, el cual tuvo una manifestación considerable en 1983 en los sitios 6 y 14, siendo controlado el agente dañino es ésta misma fecha, las cantidades encontradas en 1986 se deben a pequeños brotes ocurridos posteriormente, sin embargo, puede presentarse otro ataque. ✓
- 7.3.- Es necesario la aplicación de tratamientos intermedios en las masas forestales, ya que se advierte en varios lugares una fuerte competencia entre los individuos principalmente en el género Pinus teniéndose como consecuencia una serie de disturbios, así como pérdidas, escasa regeneración de pinos y el desarrollo vigoroso de especies de escaso valor comercial (en las primeras etapas), por ello, debemos procurar que se les otorgue mayor atención a las masas jóvenes y procurar que la intervención técnica de los bosques no sea solamente en determinadas fases de su desarrollo.
- 7.4.- Se observó en el transcurso de la remediación en varios sitios acumulación de desperdicios (materiales - combustibles) debido a in- ✓

tervenciones de saneamiento, cortas ilegales y disturbios naturales, constituyendo ésto una amenaza dado que puede suceder algún siniestro (incendio principalmente), con la consecuente pérdida de los sitios y con ello información muy valiosa.

Además, muchos árboles habían perdido su número, otros lo tenían ilegible, se perdieron muchas estacas, por lo que es indispensable una vez establecido un sitio permanente, conservarlo en el mejor estado posible llevando a cabo labores de limpieza, repintado de números y lo que se considere importante.

- 7.5.- Todos los sitios permanentes representan una versatilidad muy amplia en cuanto a la clase, características y calidad de la información que puede obtenerse de ellos.

Por último se transcribe textualmente lo expresado por Adlard --- (1983), en la Primera Reunión Sobre Modelos de Crecimiento de Árboles y Masas Forestales, "Sin investigaciones en sitios permanentes para tratar de entender el comportamiento del árbol como un individuo o una población que crece bajo condiciones cuantificadas en cuanto a: luz, agua y nutrientes dentro de un ecosistema forestal, nunca podremos escapar del empirismo de la ciencia forestal".

B. RECOMENDACIONES

- 8.1.- Elaborar un resumen en el establecimiento o al efectuar la remediación de los sitios permanentes, en el cual se den a conocer los aspectos y las observaciones más importantes, debiendo contener la síntesis entre otros datos lo siguiente: fecha de la implantación o remediación, cantidad y clase de personal que intervinó, -- los datos recabados, los materiales e instrumentos de medición -- utilizados. Citar además, las consideraciones e incidencias más importantes, forma en que se tomó la información, etc., todo ésto con el propósito de facilitar las futuras remediciones.
- 8.2.- En cuanto a las mediciones de alturas, diámetros y proyección de copas, éstas deberán realizarse con la mayor exactitud posible. -- Fundamentalmente la determinación del diámetro, debe llevarse a cabo siempre en el mismo lugar, es decir, a 1.30 m., por lo cual se sugiere pintar un anillo alrededor del árbol, de utilizarse -- otra señal, ésta se indicará a una distancia fija sobre el punto de medición, usualmente 50 cm más arriba o más abajo, de tal manera que pueda ser localizado exactamente en las mediciones posteriores. (como lo sugiere Alder, D. 1983).
- 8.3.- Emplear el mismo tipo de instrumentos de medición en la instalación de los sitios permanentes, así como en las remediciones ulteriores, ésto con la finalidad de evitar imprecisiones.
- 8.4.- De ser posible mantener a los sitios permanentes en buen estado, -- realizando visitas periódicas, efectuando labores de limpieza, repintado de números, colocando estacas duraderas, eliminar las especies indeseables etc.
- 8.5.- De llevarse a cabo aprovechamientos comerciales u otro tipo de intervención silvícola, únicamente son susceptibles los sitios 4 al

7 y en última instancia en el N° 9 y 10. sin embargo, al efectuar se los trabajos correspondientes, éstos deberán llevarse a cabo - cuidadosamente, en donde las condiciones lo permitan y en escala - limitada, sin perder de vista los altos riesgos de erosión que -- prevalecen en ésta zona por la topografía tan abrupta.

- 8.6.- De acuerdo con la composición de la masa, lo más conveniente es - la ejecución de tratamientos intermedios, específicamente acla--- reos, determinando la frecuencia e intensidad de éstos conforme - a los aspectos ecológicos imperantes en el área, efectuándose los trabajos correspondientes en la faja de protección de cada sitio- (4 al 7).

Los demás sitios deben seguirse manteniendo como reserva de pro-- tección hidrológica.

9. LITERATURA CITADA

- ADLARD, P.G. 1983. Clase de modelos de crecimiento de masas forestales y tipo de variables para su calibración. In primera reunión sobre modelos de crecimiento de árboles y masas forestales. Pub. Esp. Inst. Nal. Forest. N° 44 México. 209 pp.
- ALDER, D. 1983. Estimación del volumen forestal y predicción del rendimiento, con referencia especial a los trópicos. Vol. 2 Predicción - del rendimiento. Estudio FAO. Montes 22/2. FAO. ROMA. 79 pp.
- AGUILAR, R.M. 1983. Comparación y secuencia de diez métodos para determinar el incremento. Centro de Investigaciones Forestales de Occidente. Notas Técnicas N° 1 Vol. 1. Inst. Nal. de Invest. Forest. SFF.-SARH. México. 24 pp.
- ASSMANN, E. 1970. The principles of forest yield study. New York. Pergamon press. Oxford. 506. pp.
- BENAVIDES S., J.D. 1987. Estimación de la calidad de sitio mediante Indices para el Pinus michoacana cornuta Martínez y Pinus oocarpa SCHIEDE, para el A.D.F. Tapalpa, Edo. de Jalisco. Tesis Profesional. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 82 pp.
- FLORES, R. 1983. Situación actual de los estudios de crecimiento en masas forestales en México. In primera reunión sobre modelos de crecimiento de árboles y masas forestales. Pub. Esp. Inst. Nal. de Invest. Forest. N° 44 México. 209 pp.
- FRANCO, B. 1983. Problemas y métodos en el estudio de crecimiento de árboles. In primera reunión sobre modelos de crecimiento de árboles y masas forestales. Pub. Esp. Inst. Nal. de Invest. Forest. N° 44 México. 209 pp.

- GOMEZ, T. Y CHAVEZ, H. 1985. Aplicación de los criterios de agrología forestal al estudio de los suelos de bosque en la zona oeste de Tapalpa, Jal., (impresión).
- HAWLEY Y SMITH. 1972. Silvicultura practica. Edit. Omega, S.A. Barcelona, España.
- HUSTCH, B. 1971. Planificación de un inventario forestal Dirección de recursos forestales. Departamento de Montes. Tipo-lito. Sagrat Natoli. FAO Roma.
- KLEPAC, D. 1976. Crecimiento e incremento de árboles y masas forestales. Departamento de Enseñanza y Servicio en Bosques. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 365 pp.
- LOPEZ, E.H. 1983. Toma de datos, elección de modelos de regresión y pruebas a residuales para elaborar tablas de volúmenes. Tesis profesional. Facultad de Agrobiología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Uruapan, Mich. 77 pp.
- MANZANILLA, H. 1974. Investigaciones Epidométricas y Silvícolas en Bosques mexicanos de Abies religiosa. Dir. Gral. de Información y Rel. Públicas. SAG. México. 165 pp.
- _____. 1985. Avances del Plan de Manejo desarrollado en el A.E.F. Tapalpa, Jal., I Simposio sobre silvicultura y manejo de bosques en México.- Cd. Guzmán, Jal., Inst. Nal. de Inv. Forest. SFF. SARH. México (impresión).
- _____. 1986. Los sitios Permanentes de Investigación Silvícola. Un sistema integrado para iniciarse en el cultivo de los ecosistemas forestales. Inst. Nal. de Invest. Forest. y Agropecuarias. SDFAF. SARH. México. (INEDITO).

- MAS, P. 1969. "Sitios Permanentes de Experimentación Silvícola". Notas - del cursillo de SPES. Pub. N° 4. INIF - SFF. SAG. México.
- MUSALEM, L.F. 1979. Las bases y primeras acciones del Programa Nacional de Mejoramiento Silvícola en Bosques de Coníferas. Productos forestales de Michoacán, Morelia, Mich. México. 40 pp.
- PEREZ Y OLVERA C. 1981. Anatomía de la madera de 16 especies de coníferas. Bol. Téc. N° 69. Inst. Nal. de Inv. Forest. SFF. SARH. 71-72 - pp.
- PRODAN, 1968. Forest Biometry. The Pergamon. LTD. London.
- RAMIREZ, M.M. 1983. Diseño de muestreo para estudios de crecimiento con base en un Inventario Forestal Continuo. In primera reunión sobre modelos de crecimiento de árboles y masas forestales. Pub. Esp. --- Inst. Nal. de Invest. Forest. N° 44. México. 209 pp.
- RUIZ, A. 1983. Sitios Permanentes para Inventarios Forestales Continuos. In primera reunión sobre modelos de crecimiento de árboles y masas forestales. Pub. Esp. Inst. Nal. Invest. Forest. N° 44. México. 209 pp.
- SEP. 1982. Producción forestal. Manual para educación agropecuaria. Area: Producción Forestal. Edit. Trillas, S.A. México. 134 pp.
- SUBSECRETARIA FORESTAL Y DE LA FAUNA. 1969. Notas del cursillo sobre sitios permanentes de experimentación forestal. Pub. Esp. Inst. Nal. de Invest. Forest. Asoc. Mex. de Prof. Ftles. N° 4. SAG. México. -- 171 pp.
- UNIDAD DE ADMINISTRACION FORESTAL N° 1 "Guadalajara". 1980. Estudio Dasonómico para el conjunto "Los Frailes, La Yerbabuena y Otros". Mpios. de Tapalpa y Chiquilistlán, para aprovechamiento de pino, encino y resina. Guadalajara, Jal.

VILLA, S. 1968. Apuntes para la cátedra de epidometría. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México. 32 pp.

ZEPEDA, B. Y RAMIREZ, M. 1984. Análisis de diez procedimientos para estimar incrementos volumétricos de coníferas. Universidad Autónoma Chapingo, México. (Inedito).

10. RESUMEN

La presente investigación se realizó en los bosques de la Meseta de Tappalpa, Jalisco, México, mediante la remediación de 12 Sitios Permanentes de Investigación Silvícola (SPIS) con el propósito de evaluar el incremento volumétrico de Pinus michoacana var. cornuta Martínez, en un período de 5 años, estimando además del aumento en volumen, los principales factores que inciden en el crecimiento e incremento de árboles y masas forestales como son los disturbios naturales (Plagas, enfermedades, daños y enemigos mecánicos; rayos, vientos) y antropogénicos (Incendios, cortas ilegales principalmente).

Los resultados más importantes obtenidos al cabo de las dos mediciones sucesivas (1981 - 1986) son los siguientes: se presentó un incremento en área basal en 11 sitios y solamente de manera significativa en 5 de ellos. El aumento en volumen se registro únicamente en 5 parcelas, con incrementos que oscilan entre .8 y 11.8 m³/HA/año. Las pérdidas en área basal disminuyeron con respecto a las encontradas en 1981 (en algunos sitios), sin embargo, en volumen aumentaron en todo el conjunto y de manera importante en el 50% de los sitios, causadas por ataques de plagas -- (Dendroctonus adjunctus), cortas ilegales, caída de individuos y muerte natural.

Se presentaron 4 nuevos daños en relación a los detectados en 1981, teniendo con éste 8 clases de daños, a pesar de ello el estado de salud del bosque es bueno, debido a que los perjuicios que mayores consecuencias originan en el desarrollo del arbolado poseen porcentaje mínimos.

Con respecto a la frecuencia de individuos Pinus michoacana var. cornuta Martínez, es superado en el 50% de los sitios fundamentalmente en los lugares que tienen topografía muy accidentada, suelos pobres y alto riesgo de erodabilidad, conteniendo éstos sitios los más bajos incrementos y las mayores edades.

Se aprecia escasa regeneración del género Pinus en toda la masa forestal e invasión de especies de menos interés comercial.

Cuadro N° 1 Claves para los diferentes tipos de individuos que se clasifican en los SPIS. Tomado de Manzanilla (1986).

Clave	ESPECIFICACION
0	Arbol muerto, tronco o tocón clasificados en el período anterior como 1,2,3,4,6,7 ó 8 (sólo para remediación).
1	Tocón aprovechamiento autorizado.
2	Tocón aprovechamiento no autorizado.
3	Tronco. (Resto del árbol muerto, sin ramas).
4	Arbol muerto en pie (Con ramas)
5	Arbol vivo
6	Tocón de especie tropical.
7	Tronco de especie tropical
8	Arbol muerto de especie tropical.
9	Arbol vivo de especie tropical.

Cuadro Nº 2 Claves según el género y/o especie de porte arbóreo para la zona templada-fría. Tomado de Manzanilla _ (1986).*

Clave	ESPECIFICACION
00	Se desconoce.
01	Hojosa.
02	Pinus spp.
03	Quercus spp.
04	Fraxinus spp.
05	Alnus spp.
06	Abies spp.
07	Cupressus spp.
08	Arbutus spp.
09	Liquidambar spp.
10	Taxodium spp.
11	Clethra spp.
12	Ilex spp.
13	Bocconia spp.
14	Prunus soo.
15	Balmea spp.
16	Verbesina spp.
17	Carpinus spp.
18	Bursera spp. *NOTA: SOLO SPIS.

Clave	ESPECIFICACION
19	Persea spp.
20	Picea spp.
21	Pinus spp.
22	P. douglasiana.
23	P. herrerae.
24	P. oocarpa.
25	P. pseudostrobus.
26	P. leiophylla.
27	P. pringlei.
28	P. lawsoni.
29	P. ayacahuite.
30	P. patula.
31	P. montezumae.
32	P. rudis.
33	P. gregii.
34	P. teocote.
35	P. lumholtzii.
36	P. arizonica.
37	P. ponderosa.
38	P. cembroides.
39	P. hartwegii.
40	P. durangensis.
41	P. engelmanni.
42	P. chihuahuana.

Clave	ESPECIFICACION
43	<i>P. cooperi</i> .
44	<i>Populus</i> spp.
45	
46	
47	
48	
49	
50	<i>Abies religiosa</i> .
51	<i>Abies</i> spp.
52	
53	
54	
55	
56	
57	

Cuadro N° 3 Claves que corresponden al daño
que se encuentre en cada árbol.
Tomado de Manzanilla (1986).

D A Ñ O		CAUSA PROBABLE	
1er. Dígito	Especificación	2do. Dígito	Especificación
1	Ningún daño	1	Sano
2	Plaga	2	Descortezador
3	Enfermedad	3	Barrenador
4	Resinado	4	Defoliador
5	Puntiseco	5	Muérdago
6	Rayado	6	Roya
7	Punta quebrada	7	Insecto
8	Fuste dañado	8	Hongo
9	Quemado	9	Roedor
A	Cinchado	A	Fuego
B	Calado	B	Rayo
C	Tumor	C	Hombre
		D	Aves
		E	Viento
		F	Vejez
		G	Nieve
		H	Aprovechamiento

Cuadro N° 4 Clasificación del arbolado de acuerdo con su vitalidad. Tomado de Manzani-
lla (1986).

1	Exuberantemente desarrollado.	(Exuberante)
2	Normalmente desarrollado.	(Normal)
3	Raquiticamente desarrollado.	(Raquítico)

Cuadro N° 5 Clasificación del arbolado según su tendencia dinámica. Tomado de Manzani-
lla (1986).

1	Tendencia a cambiar de posición	(Progresiva)
2	Tendencia a permanecer en su posición	(Estable)
3	Tendencia a desaparecer de su posición	(Regresiva)

Cuadro N° 6 Forma de los árboles según ciertas características del fuste. Tomado de Manzanilla (1986).

CLAVE	F O R M A
1	Arbol recto vertical con un fuste.
2	Arbol recto vertical con dos o más fustes.
3	Arbol inclinado con un fuste.
4	Arbol inclinado con dos o más fustes.
5	Arbol curvo vertical con un fuste.
6	Arbol curvo vertical con dos o más fustes.
7	Arbol curvo inclinado con un fuste.
8	Arbol curvo inclinado con más de dos fustes.
9	Arbol curvo con copa fuera de su centro.

CUADRO Nº 7 CALCULO DEL INCREMENTO TOTAL EN VOLUMEN POR EL METODO DE LOETSCH.
Version Modificada.

Total en los tres pisos.

CD	Vol/Arb.	Dif.Vol	Vol/Cm.	Inc/Sc	Inc/Cc	Ivol/Arb	Inc(2)	N.A	Vol.Tot	Inc.Tot.
5	0.0103	0.0452	0.0000	0.000	0.000	0.0000	0.00	0	0.0000	0.0000
10	0.0554	0.0900	0.0135	0.243	0.275	0.0037	4.69	14	0.8864	0.0594
15	0.1454	0.1805	0.0270	0.283	0.293	0.0079	5.46	22	3.1992	0.1745
20	0.3259	0.2106	0.0391	0.243	0.251	0.0098	3.01	27	8.7998	0.2652
25	0.5365	0.3090	0.0520	0.353	0.362	0.0188	3.51	19	10.1944	0.3578
30	0.8456	0.3796	0.0589	0.300	0.306	0.0211	2.49	20	16.9116	0.4213
35	1.2252	0.3663	0.0746	0.400	0.405	0.0302	2.47	20	24.5044	0.6048
40	1.5915	0.6700	0.1036	0.480	0.484	0.0501	3.15	11	17.5064	0.5513
45	2.2615	0.6246	0.1295	0.560	0.561	0.0726	3.21	11	24.8767	0.7988
50	2.8861	0.1965	0.0821	0.427	0.428	0.0352	1.22	12	34.6330	0.4222
55	3.0826	1.4493	0.1645	0.293	0.294	0.0487	1.58	10	30.8257	0.4873
60	4.5309	-0.0650	0.1383	0.317	0.322	0.0445	0.98	2	9.0610	0.0890
65	4.4659	0.2368	0.0172	0.340	0.347	0.0060	0.13	3	13.3978	0.0179
70	4.7028	1.7038	0.1941	0.260	0.267	0.0518	1.10	1	4.7028	0.0518
	T	O	T	A	L	E	S	174	199.501	4.3013
DIA-	10-15	CELULOSI	COS.					38	4.086	0.2339
ME-	20-25	ASERRIO						46	18.994	0.6230
TROS	30-35	ASERRIO	PRIMERA					40	41.416	1.0261
	40 y Mas	TRIPLAY.						50	135.004	2.4183

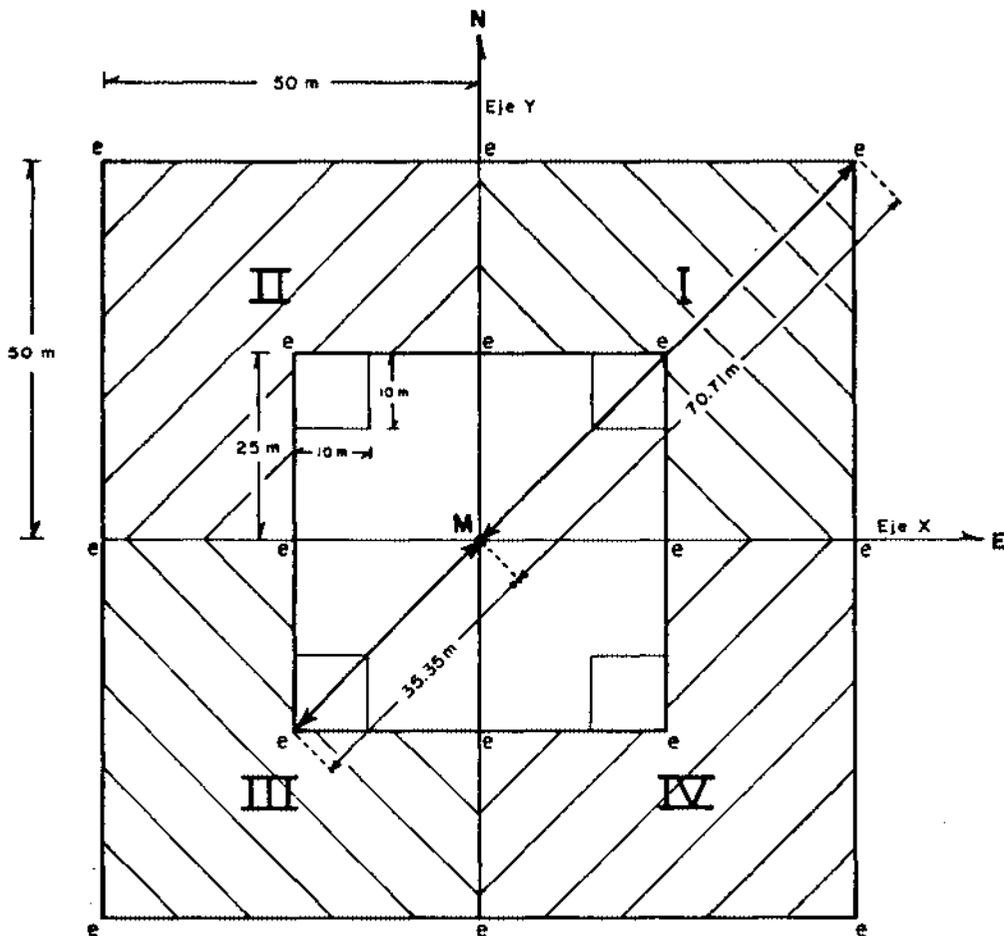
SITIO : 12

ESPECIE : Pinus michoacana

AREA EXPERIMENTAL : TAPALPA JALISCO

A & O DE : 19

81



SIMBOLOGIA: M = Mojonera de concreto
e = Estacas de madera

Figura 1.- Esquema de un sitio permanente de investigación silvícola (S.P.I.S.). Nótese la posición de los cuadrantes y la faja de protección (<<>>). Tomado de Manzanilla (1986).

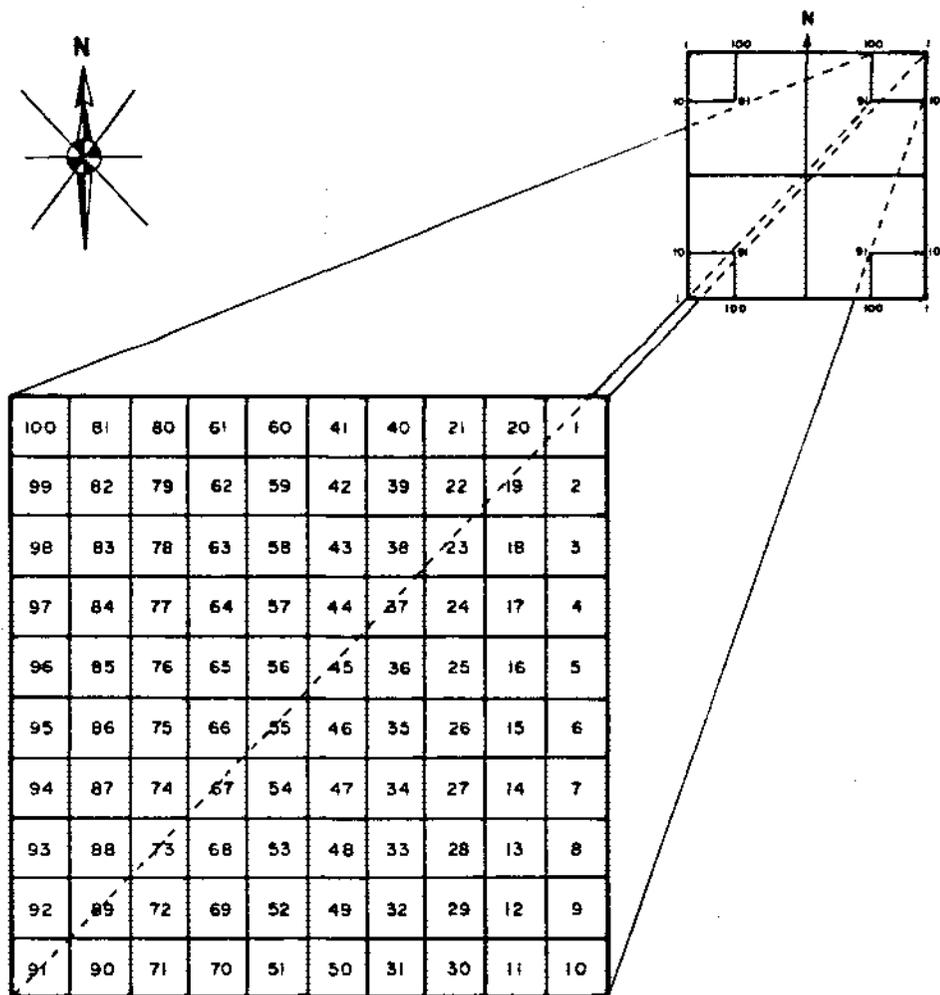
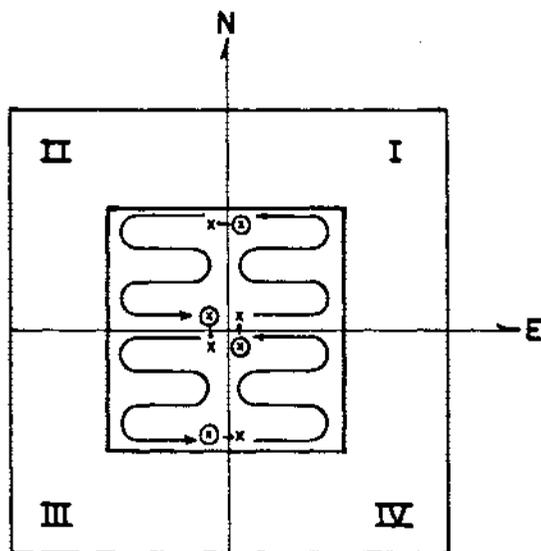


Figura 2.- Subdivisión del cuadrado de 10m. x 10m., en cuadrados de 1m. x 1m., y la forma de numerarlos para estudios de dinámico de vegetación. El número uno va en el vértice exterior de cualquier cuadro. Tomada de Manzanilla (1986).

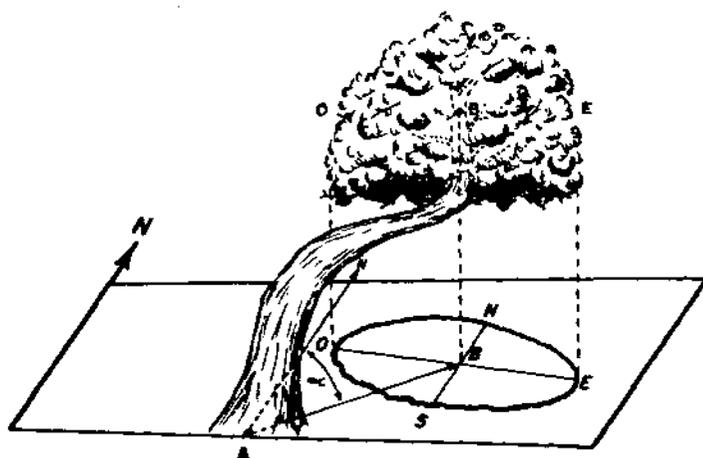


SIMBOLOGÍA:
 x = Primer número del cuadrante
 x = Último número del cuadrante

Figura 3.- Sentido en el que se recomienda se numeren los individuos en la primera medición de los S.P.I.S. Tomado de Manzanilla (1986).



Figura 5 .- Clasificación de la vitalidad (grado de vigor).



Figuro 6.- Croquis de medición de lo "copa descentrada", donde A=centro de individuo; B=centro de la copa; A-B=distancia del centro del árbol, al centro de la copa (Campo 35); α = ángulo que corresponde a la orientación de la copa (Campo 34); N, S, E, O= rumbos magnéticos de los puntos cardinales. Tomado de Manzonilla (1986).

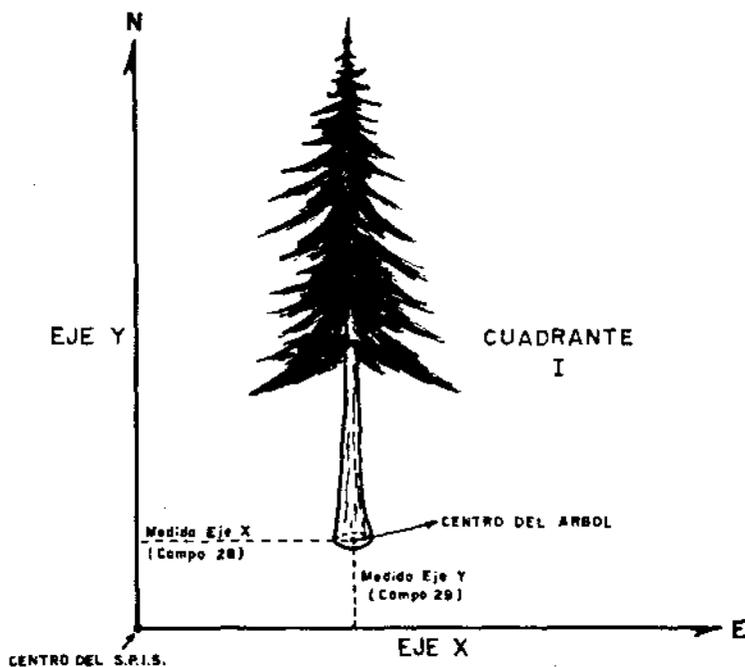


Figura 7.- Esquema de las medidas que se toman para localizar la posición de un árbol, empleando el sistema de medición de ejes cartesianos. Tomado de Manzanilla (1986).

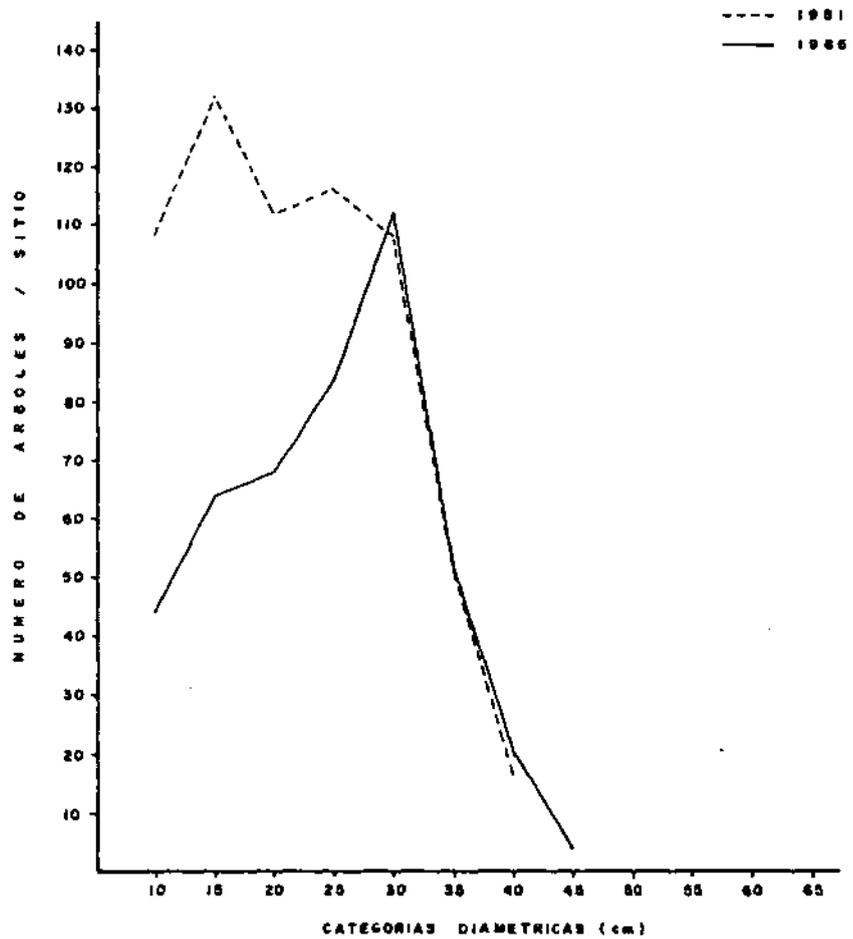


Figura 8 - Estructura diamétrica del sitio nº 14 y los cambios ocurridos en ella, en un periodo de cinco años.

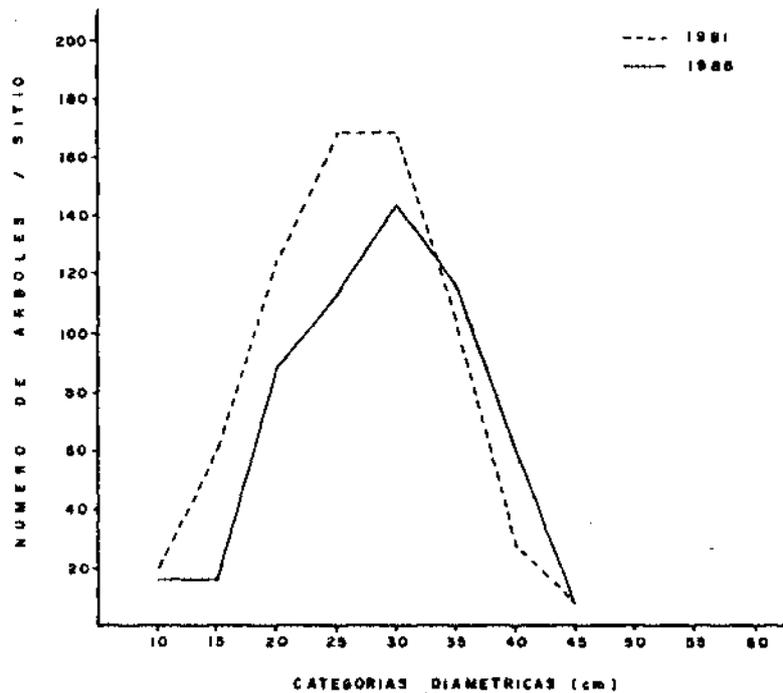


Figura 9.- Estructura diamétrica del sitio n° 6 y los cambios ocurridos en ella en un período de cinco años.

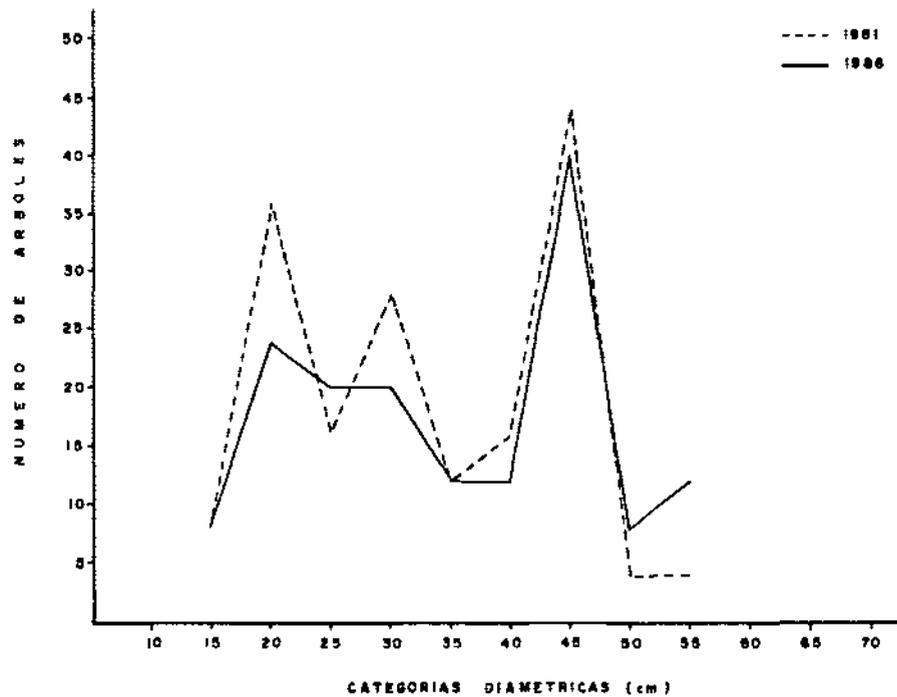


Figura 10.-Estructura diametrica del sitio nº 8 y los cambios ocurridos en ella en un periodo de cinco años.