

INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS FORESTALES
DEPARTAMENTO DE SILVICULTURA

TRABAJO DE DIPLOMA

ESTUDIO PRELIMINAR PARA LA ORDENACION Y MANEJO DE LOS PINARES DE DIPILTO
NUEVA SEGOVIA

AUTOR: José René Ayerdis Berrios

ASESOR: Ing. Ben H. J. de Jong

MANAGUA, NICARAGUA

NOVIEMBRE, 1989

DEDICATORIA

A mis padres: Pablo y Celina Ayerdis

A mi tía: Elsa Berríos

A mis hermanos

A mis profesores de la Universidad que coadyuvaron a mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

A Ben H. J. de Jong por su constante y acertada asesoría durante la realización de este trabajo, tanto en el levantamiento de los datos de campo como en el análisis estadístico de ellos.

A la Escuela de Ciencias Forestales por facilitarme todos los medios materiales y económicos para llevar a cabo la presente investigación, en favor incondicional hacia el desarrollo de la ciencia y el estudio forestal en Nicaragua.

A mis compañeros de la Universidad que me ayudaron en las mediciones de campo: Benigno Gonzalez

Lucía Romero

Sergio Cano

Carlos García

Adela López

Sivia Castellano

Fernando Benavides

Indiana Arróliga

Sandra Bravo

INDICE GENERAL

CONTENIDO	PAGINA
I. INTRODUCCION.....	1
1.1. Descripción del área.....	3
1.1.1. Especies.....	5
1.1.2. Descripción de <i>Pinus occarpa</i> Schiede.....	5
1.1.3. Descripción ecológica de <i>Pinus occarpa</i>	6
1.1.4. Usos frecuentes de la especie.....	8
1.1.5. Topografía.....	8
1.1.6. Suelos.....	8
1.1.7. Climatología.....	10
1.1.7.1. Precipitación.....	10
1.1.7.2. Temperatura.....	12
1.1.8. Altitud.....	12
1.1.9. Factores socioeconómicos.....	12
II. METODOLOGIA.....	15
2.1. Ubicación y distribución de las parcelas.....	15
2.2. Amplitud del área evaluada.....	15
2.3. Objetivos de la selección del área.....	17
2.4. Toma de muestras y mediciones.....	17

III. RESULTADOS.....	17
3.1. Distribución de diámetros por parcela.....	17
3.2. Distribución del volumen por parcela.....	19
3.3. Relación altura/diámetro.....	19
3.4. Relación volumen/diámetro.....	25
3.5. Crecimiento anual por clase de diámetro.....	26
IV. CONCLUSIONES.....	29
V. RECOMENDACIONES.....	31
VI. BIBLIOGRAFIA.....	34

INDICE DE CUADROS

1. Cuadro N° 1 análisis de suelo.....	9
2. Cuadro N° 2 Precipitación media de Ocotal Jicaro y Jalapa.....	12
3. Cuadro N° 3 Distribución de las parcelas.....	15
4. Cuadro N° 4 Aplicación de raleos.....	17
5. Cuadro N° 5 Distribución de volumen por parcela.....	22
6. Cuadro N° 6 Relación altura/diámetro.....	24
7. Cuadro N° 7 Relación volumen/diámetro.....	25

INDICE DE GRAFICOS Y MAPAS

1. Mapa N° 1 Dipilto.....	4
2. Mapa N° 2 Nueva Segovia.....	11
3. Gráfico N° 1 Distribución de diámetros por parcela.....	20
4. Gráfico N° 2 Incremento medio anual.....	28

ANEXOS

1. Anexo N° 1	11
2. Anexo N° 2	21

RESUMEN

El área en estudio está ubicada a 30 kilómetros al norte de Ocotal sobre la carretera panamericana que va hacia las Manos, entre los $86^{\circ}20'$ de longitud Oeste y $13^{\circ}42'$ de latitud Norte, muy cercana a la frontera con Honduras. En esta área existe 87.2% de pinares, mayormente Pinus occarpa Schiede, y un 12.8% de latifoliadas siendo el más común el Quercus sp. Como parte fundamental en el conocimiento de los factores fundamentales que intervienen en la dinámica del Pinus occarpa se realizó una descripción ecológica.

La topografía es montañosa, con pendientes que oscilan entre el 1% y el 70%, la textura del suelo es arenoso, franco arenoso y arenoso francoso, bien estructurado, proveniente del granito, muy propensos a la erosión hídrica. Según el análisis químico es un suelo pobre en nutrientes, pH muy ácido. La altitud oscila entre 1050 y 1225 msnm.

En la zona existen cooperativas ganaderas, debido a esto se efectúan quemadas de superficie anual que impide el desarrollo pleno de la regeneración natural.

El bosque de Dipilto es disetáneo con IMA de 0.87 cms/año, nunca se ha practicado un ordenamiento y manejo tecnificado que coadyuve al desarrollo armónico y eficiente de las actividades que allí se realizan. En la actualidad el bosque tiene baja densidad producto de explotaciones en el pasado y aun en el presente, se hizo una estimación de los volúmenes por hectárea por medio de un modelo de regresión seleccionado mediante un previo análisis estadístico, así mismo para la altura.

Se efectuaron en el bosque mediciones dasométricas en las nueve parcelas experimentales como: diámetro, altura, barrenado, medición de la pendiente, ayudados por mediciones realizadas por IRENA en la zona.

I. INTRODUCCION

La región I y principalmente Nueva Segovia, está clasificada como una zona con vocación forestal (3).

Los pinares de Nueva Segovia constituyen uno de los recursos forestales más valiosos para Nicaragua, ya que tienen un gran interés científico por estar situados en el límite Sur de la distribución natural de los pinares en el continente americano, y además tienen un gran interés económico porque producen madera que tienen gran demanda tanto a nivel nacional como en el mercado internacional (5).

En Nueva Segovia el área de bosque aprovechable es de 49,000 hectáreas equivalente a 6.64% de la superficie total de la región I, de las cuales 34,000 hectáreas son de bosque de pino y 15,000 hectáreas de bosque de latifoliadas (3).

La explotación de los bosques de Nueva Segovia comenzó en la década del 50, y todos los bosques de fácil acceso fueron convertidos en madera aserrada para exportación y uso nacional sin considerar las necesidades futuras del país.

En 1957 un aserrío de la Nicaragua Lumber Co. en Dipilto exportaba pequeñas cantidades a los E.E.U.U. pero a partir de 1960 llegaron al país varias compañías multinacionales y se instalaron en la región con la autorización del Ministerio de agricultura y su departamento forestal (8).

Entre las compañías madereras que trabajaron en la región y su respectiva capacidad instalada se reflejan en el siguiente cuadro:

Empresas madereras	Prod. anual (1000 Pt)
Maderas YODECO de Nicaragua	36,000
Empresa Maderera Gonzalez y Co. (EMAGON)	30,000
Carlos Morales Orozco (C.M.O.)	1,500
PLYWOOD	7,000

Siendo YODECO y EMAGON las Empresas madereras que explotaron más intensamente la región de Nueva Segovia, la Plywood debido a que su especialidad eran las maderas latifoliadas, no explotó tanto la región (8).

Actualmente la organización regional de DIRENA es muy débil (2), esta está más destinada a los asuntos de protección y conservación del recurso (2). Esta función es muy importante pero la experiencia de otros países indica que el mejor método de conservar el bosque es mediante un aprovechamiento forestal en base sostenida (2).

La función de DIRENA en la zona es de dar permisos de corta, realiza el marcado de los árboles que van a ser cortados por el maderero y supervisa la corta. Actualmente en DIRENA de Ocotal no existe registro de permisos de corta anteriores al año 1988, porque fueron destruidos, pero en el año 88 se dieron permisos de corta de 311 árboles equivalente a un volumen de 301.99 mt³, y de Enero a Marzo del 89 se habían cortado 454 árboles para un volumen de 204.77mt³, según registros de permisos corta de DIRENA de Ocotal, todo esto sin ninguna técnica de manejo previamente estudiada.

Por tanto este trabajo tiene un objetivo general y un específico:

Objetivos generales

- i) Obtener información de los bosques de Pinos.
- ii) Utilizar los datos para hacer recomendaciones hacia un manejo adecuado de estos bosques.

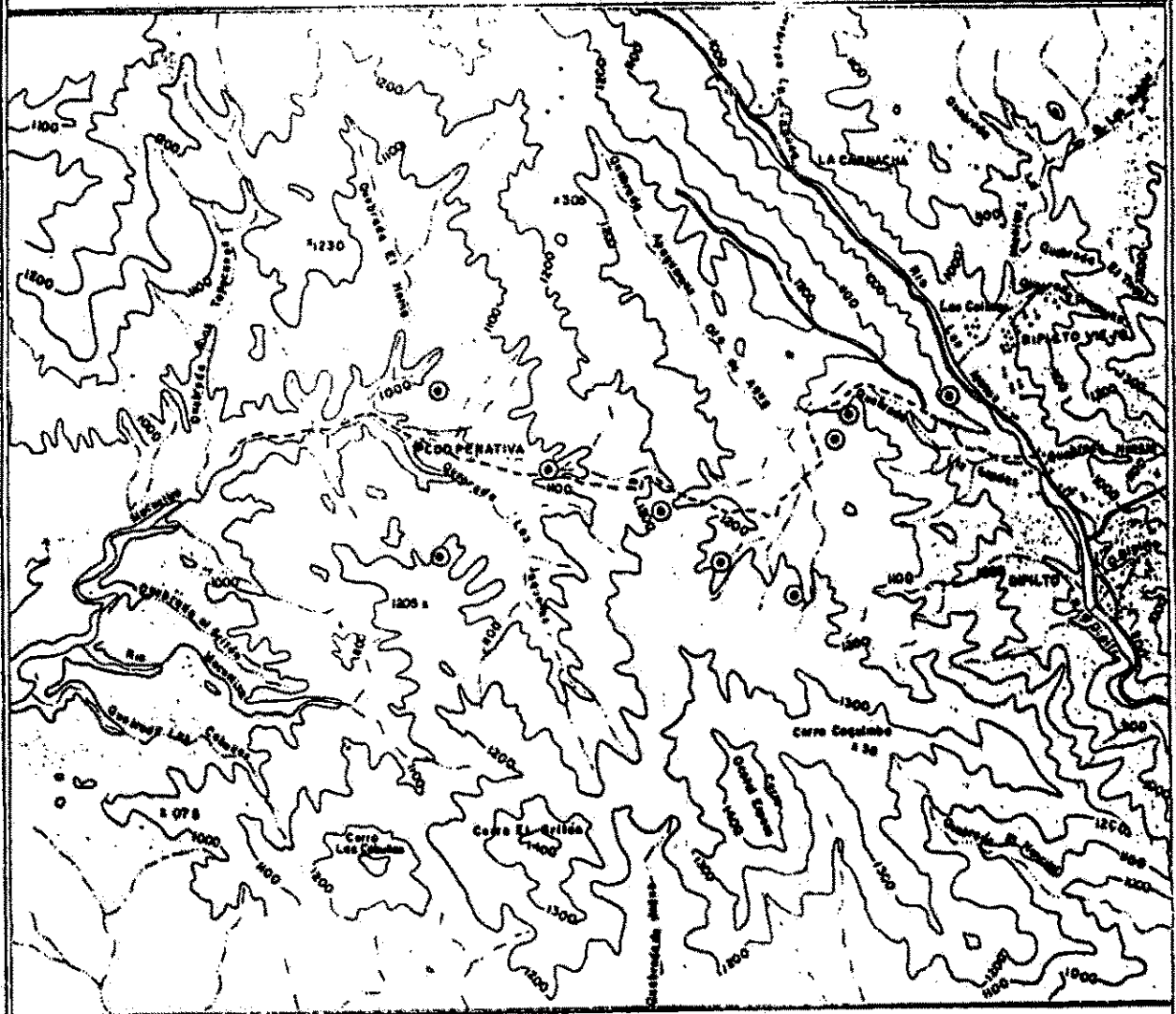
Objetivos específicos

- i) Recopilar información sobre datos dasométricos como: área basal, distribución de clases de diámetros, relación Dap/Alt, relación Dap/Vol, incremento anual.
- ii) Recabar datos del manejo tradicional
- iii) Obtener algunos datos ecológicos.

Se propone este trabajo como base para un posterior estudio integral donde se realice un ordenamiento y un plan de manejo de todo el bosque de Dipilto en base a la capacidad de uso y la tenencia de la tierra. En Nicaragua es urgente una ley forestal muy amplia y clara que incentive a cada propietario de bosque a sujetarse al plan de manejo del área y a invertir una buena parte de sus ingresos, por la venta de madera, en el manejo y la conservación del bosque (1). Al respecto se puede tomar la experiencia de otros países que tienen una ley forestal producto de una larga tradición, como en Honduras y Costa Rica.

1.1. Descripción del área

El área en estudio está ubicada en la región noroeste del país, en el departamento de Nueva Segovia, a 30 kilómetros al norte de Ocotal sobre la carretera panamericana que va hacia Las Manos, desviándose hacia el Oeste entre los 86°20' de longitud Oeste y 13°42' de latitud Norte, muy cercana a la frontera con la República de Honduras. En esta zona se encuentran los poblados de Dipilto Nuevo, Dipilto Viejo, Las Colinas, y La Garnacha. (ver mapa N° 1).



SIMBOLOGIA

- Quebradas
- Curvas
- Rios
- Carreteras
- Parcelas
- Poblados
- Caminos

1.1.1 Especies

En Dipilto es muy abundante Pinus oocarpa Schiede. Según bibliografía consultada existe un 85.8% de Pinus oocarpa Schiede y un 14.2% de Pinus pseudostrobus Lindl. (5), que actualmente se ha identificado como Pinus maximinoii; totalizando un 87.2% de Pinares y un 12.8% de árboles latifoliados, siendo los más comunes Quercus sp., Liquidambar sp., Lysiloma sp., Inga sp y otros, teniendo el Quercus sp la mayor frecuencia entre las latifoliadas con un 8.9% (5).

La vegetación del sotobosque está compuesta de especies de las familias Cyperaceae, Poaceae, Arecaceae (en los cauces de riachuelos) así como helechos del género Dicranopteris y epífitas mayormente del género Tillandsia (Bromeliaceae).

1.1.2: Descripción de Pinus oocarpa schiede

Arbol de 18 a 25 mts de altura a veces hasta 45 mts con DAP de 40 a 75 cms de diámetro a veces hasta 90 a 100 cms. Los adultos tienen copa irregular; ramas fuertes y extendidas; corteza agrietada, con fisuras profundas, obscura o grisácea, con placas delgadas, largas y casi rectangulares, de color amarillento interiormente. Las acículas ocurren en grupos de 5, raramente 4 ó 6 en algunos fascículos, de 17 a 30 cms de largo., más comúnmente de 22 a 25; aglomeradas, anchamente triangulares, de color verde claro, brillantes, tiesas y ásperas, rara vez suave y flexible. Tienen dos haces vasculares, contiguos o casi contiguos y los canales resiníferos son septales; es decir, tocando al endodermo y al hipodermo. Los conos son anchamente ovoides u ovoides cónicos, cortamente atenuados, a veces casi globosos; fuertes y pesados, algo reflejados y en ocasiones ligeramente oblicuos, colgantes de 5.5 a 8 cms. de largo. El cono abierto suele medir hasta 10 cms de diámetro y afecta la forma de una roseta.

regular y simétrica. Color ocre con tinte algo verdoso. Se presentan ya solitarios, ya por pares o en grupos de tres; persistentes, sobre pedúnculos débiles, de dos a tres cms.

Las escamas son gruesas, moreno oscuras interiormente y abajo del umbo; aplastadas destacándose las huellas de las alas; algo ensanchadas en su parte media, afectando una forma casi lirada. El ápice es recto, anguloso o algo redondeado.

La semilla es pequeña, y oscura, de unos 7 mm con ala de 10 a 15 mm, oscura también, engrosada en su base.

La madera es algo suave y algo ligera, de textura uniforme y de color claro con tinte amarillento. produce apreciable cantidad de trementina, sobre todo en la época de secas.

Fenológicamente esta especie disemina sus semillas durante la época seca, (Diciembre a Mayo).

Durante el trabajo se colectaron Pinos de Dipilto, se identificaron como Pinus cocarpa Schiede, y fueron montadas, enviándose una muestra al Herbario de la Escuela de Ciencias Forestales (ECFOR) y la otra muestra al Herbario de la Universidad Centroamericana (UCA) respectivamente, donde se encuentran en la actualidad.

1.1.3. Descripción ecológica de Pinus cocarpa Schiede

En América se extiende desde Guatemala hasta Nicaragua.

En Nicaragua crece en altitudes comprendidas entre 750 y 2000 metros en el sector norcentral del país, encontrándose en Nueva Segovia, Madriz, Jinotega, Matagalpa incluso en Chinandega y León, formando bosques densos o esparcidos.

Es una especie pionera, de crecimiento relativamente rápido, y de raíces profundas. Es exigente a la luz, especialmente para la germinación, pero

según estudios indican, que por lo menos durante el primer año puede tolerar hasta 50% de sombra, este grado de sombra estimula el incremento en altura, no así el incremento diametral, pero, no obstante este ahilamiento, los arbolitos son sanos. Sin embargo, si existe un sotobosque de latifoliadas muy abundante, los pinitos no pueden germinar. Por eso, si a un bosque de Pino se le da protección completa contra incendios, los pinitos no pueden regenerarse y finalmente, se convierte en un bosque de latifoliadas.

Esta especie no tolera suelos de mal drenaje, desarrollándose en terrenos arenosos, pedregosos y accidentados, procedentes del granito, diorita, sedimentarios ó volcánicos terciarios con pH muy ácido, no así en suelos alcalinos. No es muy exigente en nutrientes y normalmente se desarrolla sobre suelos pobres, pero reacciona positivamente a la fertilización.

Fenológicamente disemina sus semillas durante la época seca, (Diciembre a Mayo), y si hay un fuego de superficie a finales de esta, casi todas mueren, por lo tanto, para que la germinación sea buena, se puede realizar una quema antes que las semillas empiezen a caer, o sea antes de la estación seca o a inicios de esta.

Una buena protección contra incendios es esencial para el establecimiento de la regeneración natural del Pino. Sin embargo la ausencia total del fuego es perjudicial, ya que la presencia del género Pinus se debe al fuego.

La ausencia total del fuego puede causar:

- a) Un aumento en la cantidad de material combustible a nivel del suelo.
- b) La no germinación de la semilla del Pino, por su caracter intolerante a la sombra o por la destrucción de la semilla por insectos y roedores que habitan en el sotobosque.
- c) Que el Pino sea desplazado por las latifoliadas.

El árbol de Pinus oocarpa schiede está bien adaptado a los incendios, su gruesa Peridermis evita daños al cambium vascular, y cuando está joven, puede rebrotar si su fuste muere por esta causa.

Según ODUM (1984) el fuego en general debe considerarse como un factor ecológico, juntamente con otros factores tales como la temperatura, la lluvia y el suelo, y que ha de estudiarse con una mente libre de prejuicios, de tal manera que utilizado adecuadamente, el fuego puede convertirse en un instrumento ecológico de gran valor.

1.1.4. Usos frecuentes de la especie

Madera de excelente calidad para construcción y ebanistería, para chapado y contrachapado, del tronco se extrae una gomorresina llamada trementina del que se prepara el aguarrás, betunes, etc, para postes del alumbrado público, para leña por ser muy combustible, y para el alumbrado nocturno en algunos poblados.

1.1.5. Topografía

Es muy variada, montañosa, encontrándose en la zona fronteriza la cordillera de Dipilto, con un relieve muy variado que oscila de moderadamente ondulado a escarpado. Según mediciones realizadas con clinómetro por el EBF de la Dirección de Recursos Naturales y del Ambiente (DIRENA) anteriormente llamado IRENA, la pendiente tiene un valor mínimo del 1% y un máximo del 70%.

1.1.6. Suelos

Según el análisis físico el tipo de suelo en general es arenoso, arenoso franco y franco arenoso, bien estructurado, no muy profundo, proveniente de la intemperización del granito (rocas metamórficas ácidas), debido a su textura arenosa estos suelos son muy propensos a la erosión hídrica (8) (ver cuadro N° 1).

CUADRO N° 1

ANÁLISIS QUÍMICO Y FÍSICO DE LOS SUELOS EN LAS PARCELAS ESTUDIADAS

PARCELA	pH	M.O.	C.I.C.	CLASE TEXTURAL
1	4.5	1.6	7.68	ARENOSO
2	4.3	3.7	13.44	ARENOSO FRANCO
3	4.5	3.5	17.5	ARENOSO FRANCO
4	4.4	3.9	8.8	FRANCO ARENOSO
5	4.0	2.9	10.0	ARENOSO
6	4.7	4.2	10.0	FRANCO ARENOSO
7	4.9	1.27	6.0	ARENOSO FRANCO
8	4.6	5.0	10.4	FRANCO ARENOSO
9	4.5	4.0	10.0	FRANCO ARENOSO

* C.I.C. están dados en Meq/100gr

*** Materia Orgánica está dada en %.

**** Se utilizó Método del Acetato de Amonio recomendado por FAO.

***** ver en anexo N°2 demás análisis químico.

Químicamente son suelos ácidos con pH entre 4 y 4.9 clasificados como suelos de muy fuertemente ácidos a extremadamente ácidos (13), con baja capacidad de intercambio catiónico (CIC), lo que indica que son suelos pobres.

El Nitrógeno es relativamente bajo ya que este está ligado al contenido de materia orgánica.

En cuanto a la relación Calcio-Magnesio (Ca/Mg) es relativamente alta en todas las parcelas (excepto en la parcela 9), lo que significa una relativa disponibilidad de Calcio en relación al Magnesio importante como activador de ciertas Enzimas, en el metabolismo del Nitrógeno, en la organización de la Cromatina y regulador de la acidez de la lluvia (14).

En cuanto a la parcela 9, posiblemente su alto valor se deba a que es una de las parcelas que está cerca del camino y está muy sometida a quemas constantes existiendo una ausencia casi total de árboles maduros y de plántulas con diámetros menores de 5 cm.

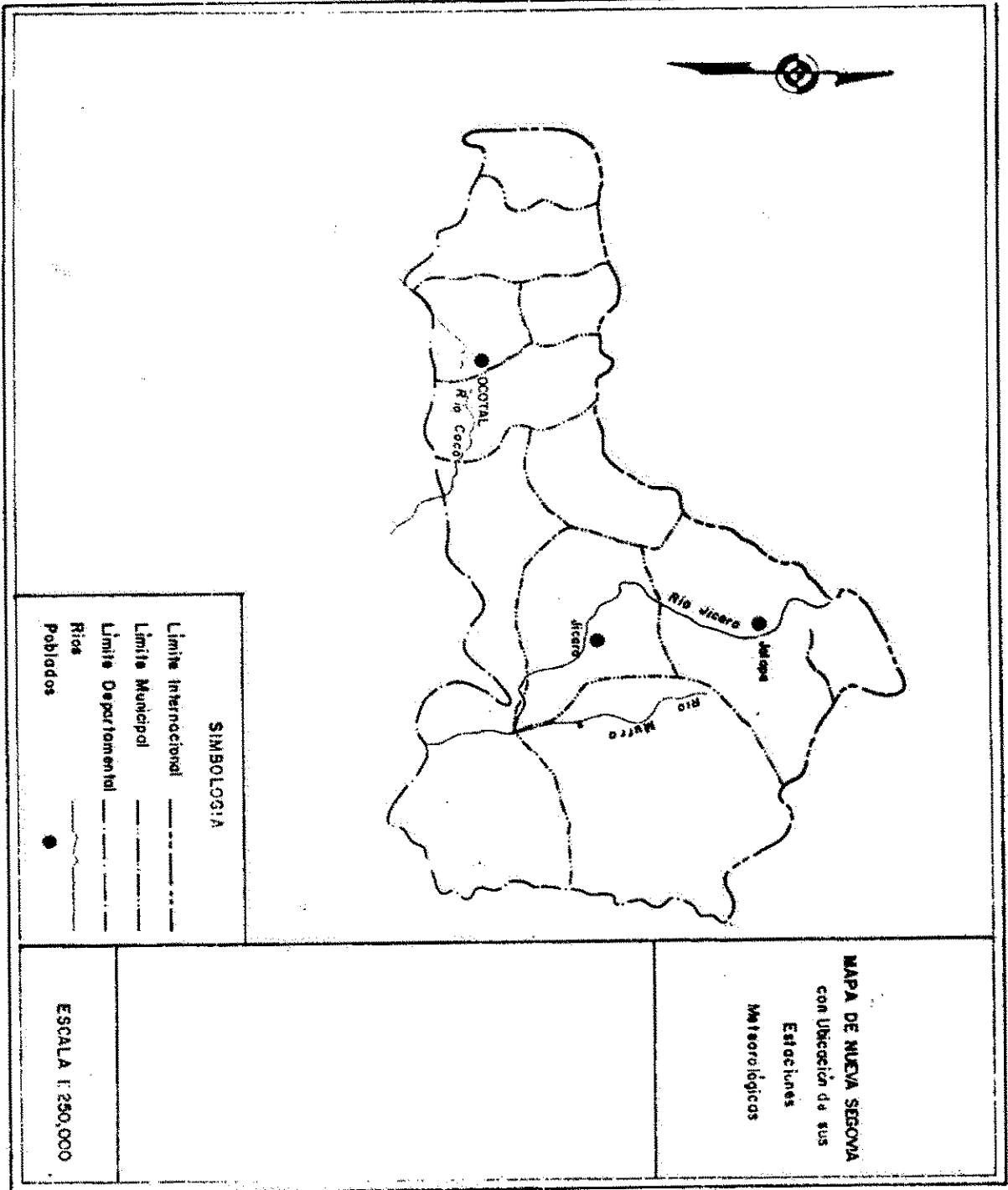
Según estos análisis, los suelos de Dipilto no son aptos para agricultura intensiva, solamente lo son para ganadería extensiva (uso silvopastoril)

1.1.7. Climatología

1.1.7.1. Precipitación en el área

En Dipilto no existe una estación meteorológica permanente, la más cercana está en Dcotal, hay otras en el Jícaro y Jalapa (ver mapa N° 2), de las cuales, se obtuvo información de 29, 16 y 16 años de lluvias respectivamente (ver anexo N° 1). Con esta información existente no se pudo estimar la precipitación de Dipilto, ya que los datos de las tres estaciones no se pueden interpolar por la ubicación geográfica de estas. En Dcotal, Jícaro y Jalapa según los registros meteorológicos, existen mínimas de cero mm en Diciembre a Abril de algunos años, ya que usualmente no llueve durante todo el año, pero se registran leves precipitaciones de

MAPA N° 2



Diciembre a Abril y fuertes precipitaciones el resto del tiempo, sobre todo en el Jicaro y Jalapa, siendo Ocotlán más seco. La precipitación media anual en estas zonas es de 867.84 mm, 1326.26 mm y 1640.04 mm respectivamente (ver cuadro N° 2) lo que indica un gradiente de precipitación en estas tres zonas, partiendo de Ocotlán.

Probablemente la precipitación pluvial de Dipilto es más similar a la del Jicaro por ser un poco más lluvioso que Ocotlán.

1.1.7.2. Temperatura

La temperatura media del departamento de Nueva Segovia es de 24.2°C con promedio mínimo de 21.6°C en Enero y media máxima en el mes de Mayo (12). En general, en las zonas donde se encuentra esta especie de forma natural la temperatura media anual de acuerdo a estudios realizados por Ciunciulli (12) es de 16 a 24°C y según Aung Din (12) es de 19.5 a 24°C.

1.1.8. Altitud

La altitud en el área de estudio oscila entre 1050 y 1225 msnm, existiendo una diferencia de 200 mts entre la parcela de mayor y menor altitud, lo que significa que probablemente no hay muchas diferencias en los factores ecológicos entre una parcela y otra.

1.1.9. Factores socioeconómicos

En el área específica de Alcántara (ver mapa N° 1) existen actualmente tres cooperativas que se dedican a la agricultura y ganadería extensiva, ya que la presencia de ganado en los pinares de Nueva Segovia no puede ser ignorada y tendrá que contarse con ello por tiempo indefinido (5). El bosque de pino está estrechamente relacionado con prácticas ganaderas ocasionando a veces su degradación (4).

La coexistencia de pastizales y bosques en la misma zona causan problemas de tal forma que el fuego no planificado utilizado por los ganaderos para aprovechar sus pastos puede restringir el establecimiento de los Pinos(4)

CUADRO N° 2

ANALISIS DE LA PRECIPITACION PLUVIAL DE OCOTAL

DEL AÑO 1958 A 1986

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Nov.	Diciembre	Total
Media	3.7	3.4	11.1	29.2	136.8	172.3	83.8	90.6	149.3	149.3	32.6	6.0	867.8
Var. típica	3.7	5.5	24.8	35.1	82.6	81.3	42.5	50.8	79.0	84.4	24.6	4.2	217.3
Máxima	12.7	22.6	103.6	150.5	351.2	328.6	239.1	250.0	334.5	337.1	95.1	14.0	1356.2
Mínima	0.0	0.0	0.0	0.0	9.9	16.3	23.5	35.3	35.1	26.4	4.0	0.0	328.6

ANALISIS DE LA PRECIPITACION PLUVIAL MEDIA DEL JICARO

DEL AÑO 1963 A 1986

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Nov.	Diciembre	Total
Media	22.7	12.2	11.3	32.2	93.1	227.3	177.5	205.1	218.7	204.1	84.5	39.7	1328.3
Var. típica	23.2	19.5	20.4	38.2	70.6	103.6	70.4	78.1	88.3	99.3	42.6	27.1	340.3
Máxima	67.9	79.9	76.8	123.8	217.1	423.0	305.9	336.9	459.3	437.2	163.4	93.3	1802.8
Mínima	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	67.0	53.5	88.7	92.7	40.3	31.5	0.0	643.7

ANALISIS DE LA PRECIPITACION PLUVIAL MEDIA DE JALAPA

DEL AÑO 1963 A 1988

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Nov.	Diciembre	Total
Media	53.0	32.1	25.6	42.5	160.0	273.2	256.8	201.9	274.8	169.8	93.4	55.0	1640.0
Var. típica	35.0	22.0	19.1	34.0	93.6	106.5	72.3	36.5	70.3	82.0	50.4	36.7	261.5
Máxima	122.0	79.5	64.8	110.6	304.6	434.8	405.9	266.4	425.3	375.0	237.4	135.9	2183.4
Mínima	0.0	0.0	0.0	0.0	20.7	91.9	144.7	118.5	153.1	54.7	0.0	0.0	1137.0

El beneficio del fuego para el ganadero de la zona es bien conocido; sirve como destructor de malezas, favorece la renovación de los pastizales reemplazando el pasto lignificado por hierbas jóvenes y tiernas y mata las plagas que bajan el rendimiento del ganado (4).

La principal preocupación para lograr la recuperación de los pinares de Dipilto y Nueva Segovia en general debería ser protegerlos contra incendios, los que en el año 1977 afectaban un 50% de todo el área (5). Al mismo tiempo debe considerarse el peligro siempre latente de un ataque epidémico de Dendroctonus mexicanus Hopk, que si bien es cierto que no existe un estado alarmante puede constituirse una plaga nociva (10), debido al debilitamiento de los árboles producto de las quemaduras anuales y de la resinación practicada por ERCOMASA durante varios años inclusive todavía en el año 1988. Según Romero (1989), además de Dendroctonus mexicanus Hopk existe en esta área estudiada insectos, que en incrementos anormales de población, son considerados plagas muy nocivas, tal es el caso de Ips calligraphus e Ips grandicollis, Xyleborus sp, Platypus sp, etc., por lo que es necesario aplicar en el área, dentro del manejo silvícola, las recomendaciones dadas por Romero (1989).

La época del año en que ocurre la mayoría de los incendios y/o quemaduras forestales y cuando son más dañinos, es de Enero a Mayo inclusive, que es la época seca. Según Hancock (1982) durante esta, la precipitación baja hasta 40 mm en el mes de Marzo, la temperatura alcanza 35°C y la humedad relativa desciende hasta 40%. Juntamente, en esta época se registran vientos bastante fuertes, mayormente del Este, con velocidad media de 12 km/h, pero con ráfagas de mucha mayor velocidad (5). Por lo general las quemaduras son de superficie, sin embargo, tienden a matar o afectar severamente a la regeneración natural de Pino de menos de dos metros de altura. (5).

II. Metodología

2.1. Ubicación y distribución de las parcelas en el área

La metodología empleada en este estudio consistió en distribuir nueve parcelas de una hectárea cada una (100x100) en la región de Alcántara, jurisdicción de Dipilto en el departamento de Nueva Segovia (ver cuadro N° 3), región I.

Para la distribución de las parcelas se tomó como base o punto de referencia inicial la cooperativa de Alcántara, quedando las parcelas diseminadas en bloques al azar a ambos lados del camino en una longitud total de seis kilómetros a lo largo del mismo.

En total fueron tres los parámetros azarizados:

- a) A la derecha e izquierda del camino en cada estación.
- b) La distancia del camino a la parcela, teniendo un rango de 0 a 2000 mts. a partir del camino.
- c) La distancia de cada estación sobre el camino a lo largo de los seis kilómetros.

Para tener una distribución de las parcelas dentro del área de estudio se dividió la zona en tres bloques de dos mil metros cada uno, siempre sobre el camino.

2.2. Amplitud del área evaluada

A partir del camino el alcance máximo de cada parcela se tomó de dos kilómetros a cada lado, siendo el rango total amplitud de cuatro kilómetros.

Las parcelas quedaron distribuidas a lo largo de los seis kilómetros del camino, pero, debido a que este no es recto sino sinuoso (ver mapa N° 1), el área tomada en cuenta fue de aproximadamente 2000 hectáreas.

CUADRO N° 3 .

DISTRIBUCION DE PARCELAS

BLOQUE	DISTANCIA SOBRE EL CAMINO		DISTANCIA HACIA DENTRO DEL CAMINO	
		(0-2000 m)		(0-2000 m)
	*			
	1	5		315
I	0	24		400
	0	1000		1
<hr/>				
	1	10		280
II	1	900		680
	1	1200		800
<hr/>				
	0	95		144
III	1	100		250
	1	1203		430

* Referencia: 0 = Izquierda del camino 1 = Derecha del camino.

2.3. Objetivos de la selección del área

- a) zona accesible
- b) zona aprovechable y manejable por este camino de entrada.

2.4. Toma de muestras y mediciones

La distancia del camino a las parcelas se midió con cinta métrica y la orientación se dirigió con brújula.

La parcela de 100x100 se cuadró con brújula y se utilizó cinta de colores para marcar sus lados y vértices, se numeraron los árboles de cada parcela y se procedió a la medición de altura, diámetro y barrenado; luego a la toma de muestras del suelo.

La toma de muestras del suelo consistió en recoger diez muestras en cada parcela a unos 20 ó 30 cms de profundidad, las que fueron llevadas al laboratorio para su posterior análisis físico (textura), y químico (micro y macronutrientes, capacidad de intercambio catiónico, etc).

III. RESULTADOS

3.1. Distribución de diámetros por parcela y total

En general existe una distribución normal de los diámetros en las nueve parcelas (una hectárea), donde son más frecuentes las categorías más delgadas y disminuye hacia las categorías más gruesas, típico de un bosque disetáneo.

La densidad media del bosque es de 342 árboles por hectárea (ver cuadro N° 4) presentando la parcela más densa 524 árboles/ha y la menos densa 170 árboles/ha, lo que refleja una baja densidad producto de explotaciones fuertes en el pasado y aún en el presente y una regeneración deficiente.

Dendrométricamente la diferencia que existe entre las parcelas radica en la densidad y la distribución de diámetros, aunque existen algunas parcelas muy similares entre sí como las parcelas 2 y 9 que presentan aproximadamente la misma distribución diamétrica mostrando más deterioro

FORMA DE APLICACION DE LOS RALEOS

Parcelas	Clases de diámetros (cms)				Total	Orden
	5 a 15	16 a 25	26 a 35	36 a más		
1	254	71	31	9	365	A
2	84	13	27	43	167	B
3	211	109	41	21	382	A
4	199	81	24	7	311	A
5	301	175	30	6	512	A
6	219	119	41	16	395	A
7	77	75	69	35	256	C
8	226	79	26	18	349	A
9	190	15	11	15	231	B

- A: Raleo del 25% del total en la clase de 5 a 15 cms
B: Aprovechar todo dentro de 5 años y dejar la regeneración.
C: Aprovechar todo dentro de 5 años y dejar árboles madres.

la parcela 2 con muy poca frecuencia de las categorías diamétricas más bajas (ver gráfico N° 1; parcelas N° 2 y 9) y una frecuencia buena de árboles con diámetros mayores de 30 cms y la parcela 9 por estar cerca del camino y del poblado es sometida a quemas de superficie periódicamente, lo que ha ocasionado actualmente la desaparición casi total de la regeneración natural.

Las parcelas 1, 3 y 8 presentan aproximadamente la misma distribución y densidad, la 5 y 7 muestra similitud en cuanto a distribución diamétrica no así en cuanto a densidad (ver gráfico N° 1; parcelas N° 5 y 7).

En todas las parcelas existe, en mayor o menor cuantía, árboles mayores de 40 cms que pueden ser aprovechados. (ver cuadro N° 5).

3.2. Distribución del volumen por parcela y total

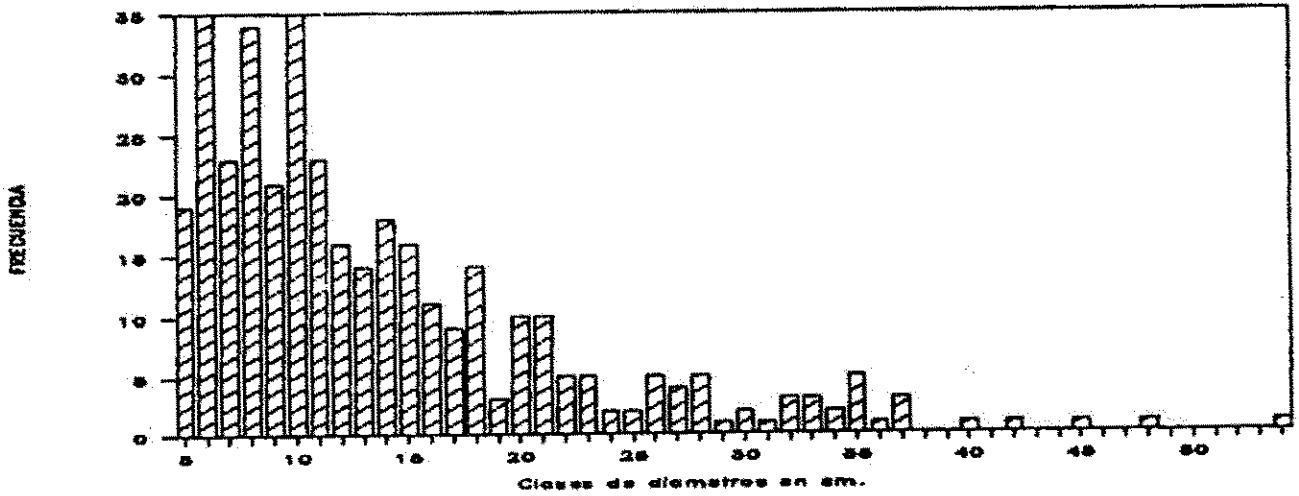
El volumen total estimado en las nueve parcelas es de 868.72 mts³ y el volumen promedio total es de 96.52 mts³, el volumen total aprovechable en las nueve parcelas tomando un diámetro mínimo de 40 cms es de 136.67 mts³. Por tanto se estima que el volumen promedio aprovechable por hectárea en Dipilto es de 15.19 mts³, pero este valor varía en cada sitio dependiendo de los manejos en el pasado. En general el volumen aprovechable por hectárea tomando un diámetro mínimo de corta de 40 cms oscila de 2 a 41 mts³ por hectárea, tal como lo refleja las parcelas 6 y 2 respectivamente. (ver cuadro N° 5).

3.3. Relación altura/diámetro

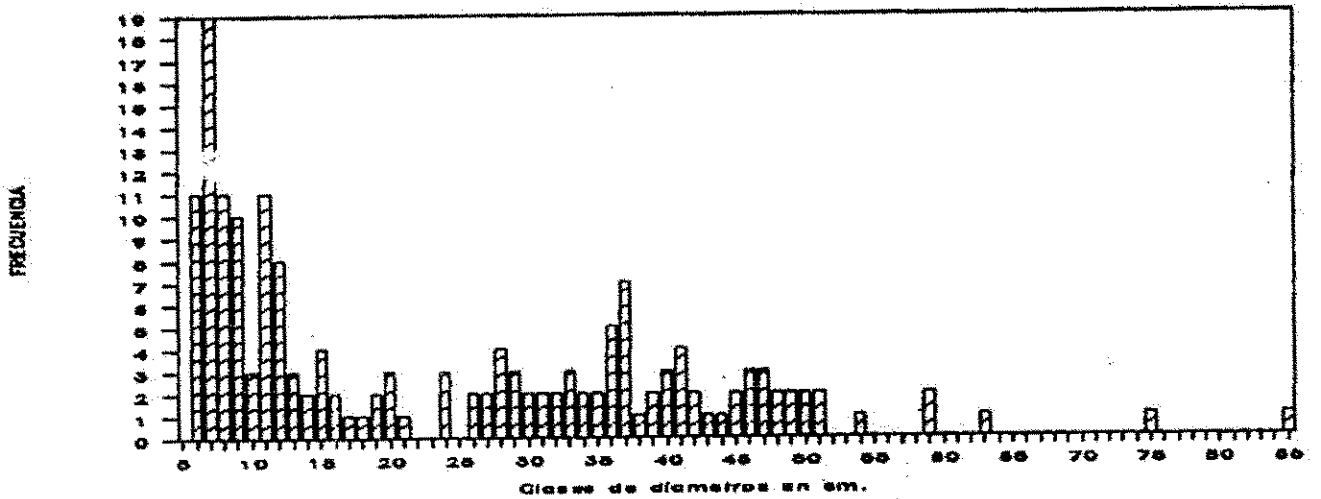
Fuente de datos

Los datos de altura y diámetro fueron tomados, una parte de un trabajo realizado en 1983 en el Estudio de Base Forestal (EBF) que es un proyecto formado por IRENA con cooperación del gobierno Sueco a través de dos empresas consultoras SWEDFOREST e INTERFOREST, en este trabajo se midieron

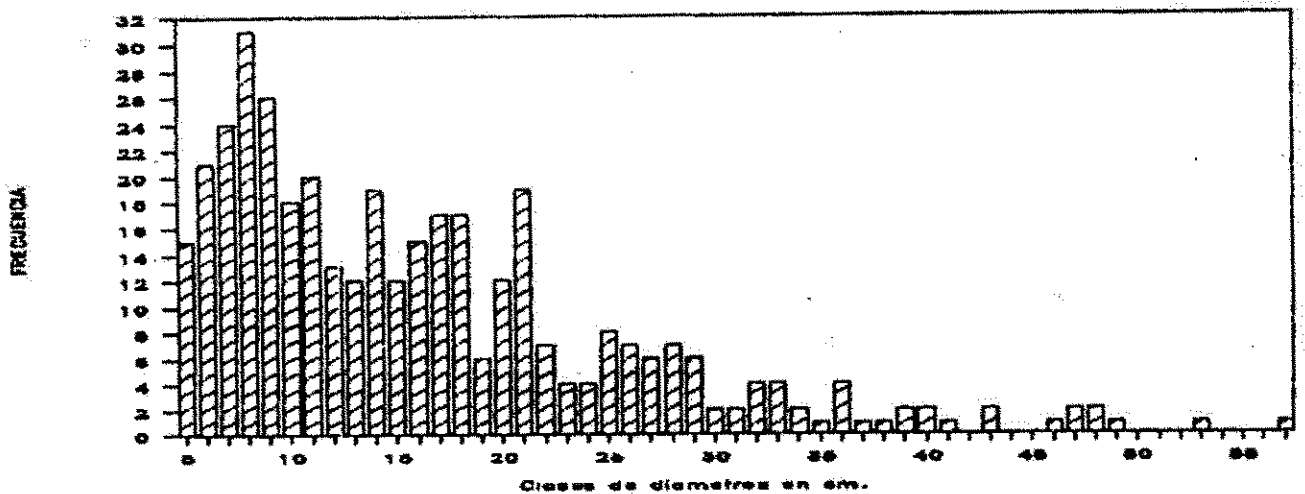
Frecuencia de diametros de PARCELA 1



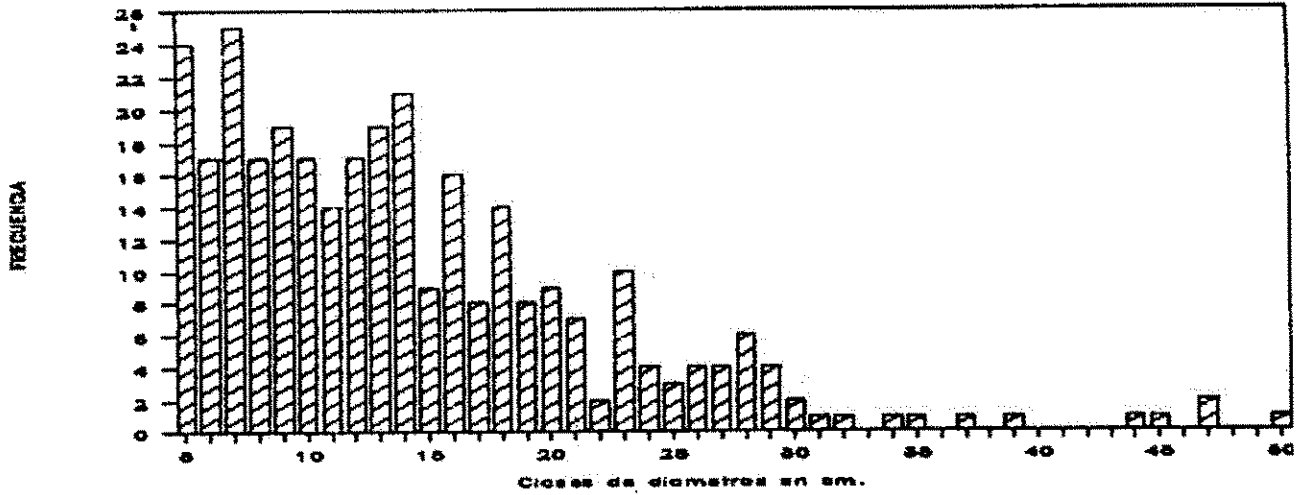
Frecuencia de diametros de PARCELA 2



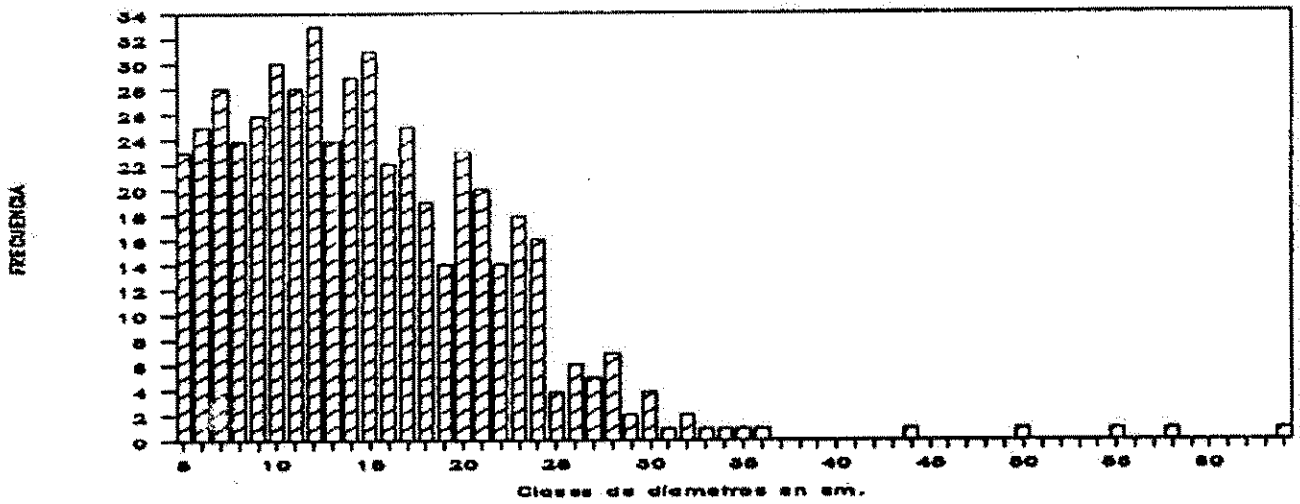
Frecuencia de diametros de PARCELA 3



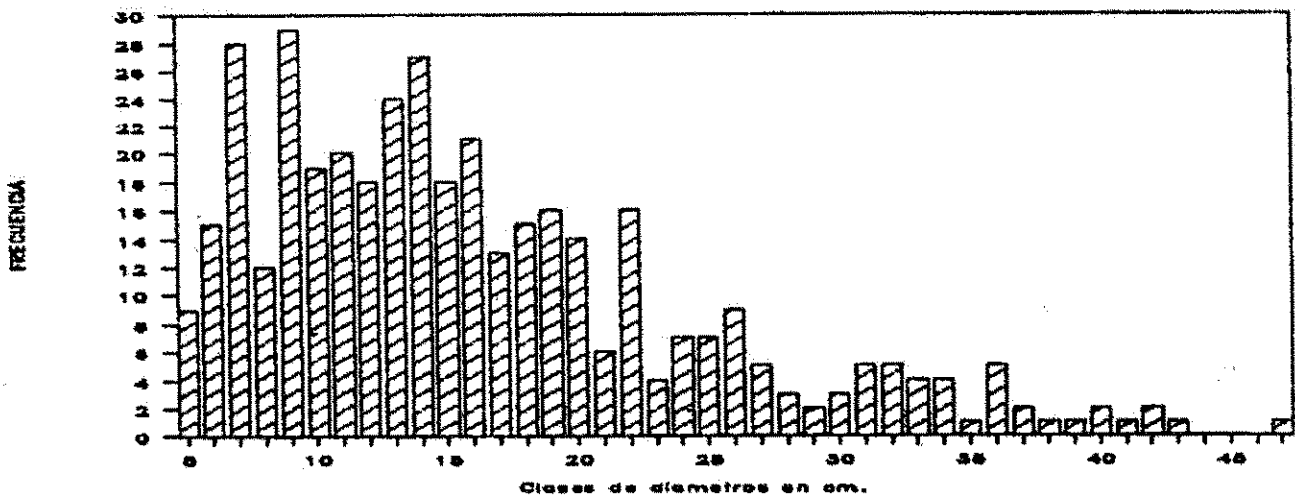
Frecuencia de diámetros de PARCELA 4



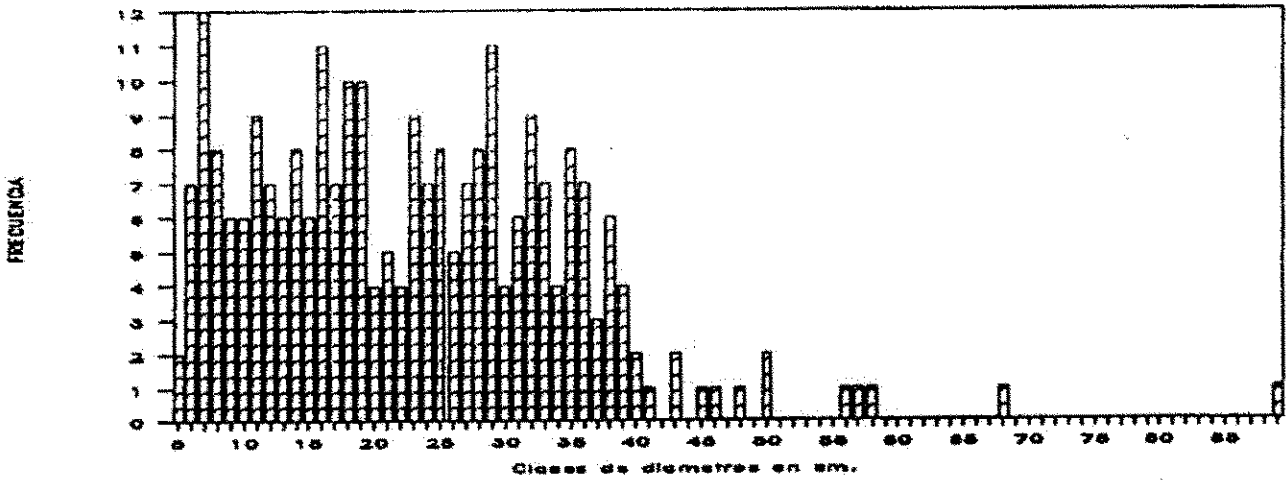
Frecuencia de diámetros de PARCELA 5



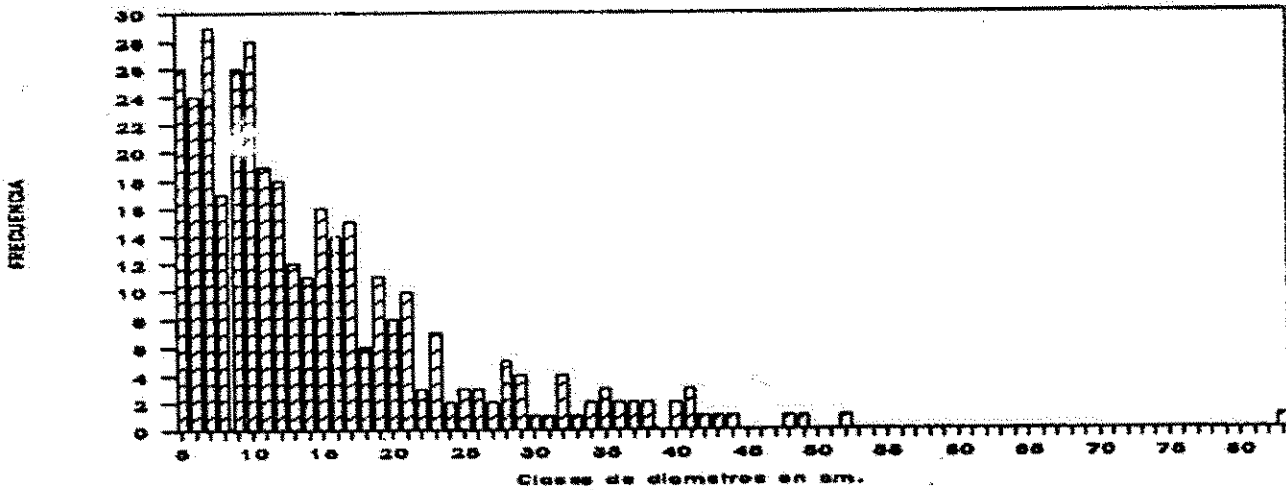
Frecuencia de diámetros de PARCELA 6



Frecuencia de diametros de PARCELA 7



Frecuencia de diametros de PARCELA 8



Frecuencia de diametros de PARCELA 9

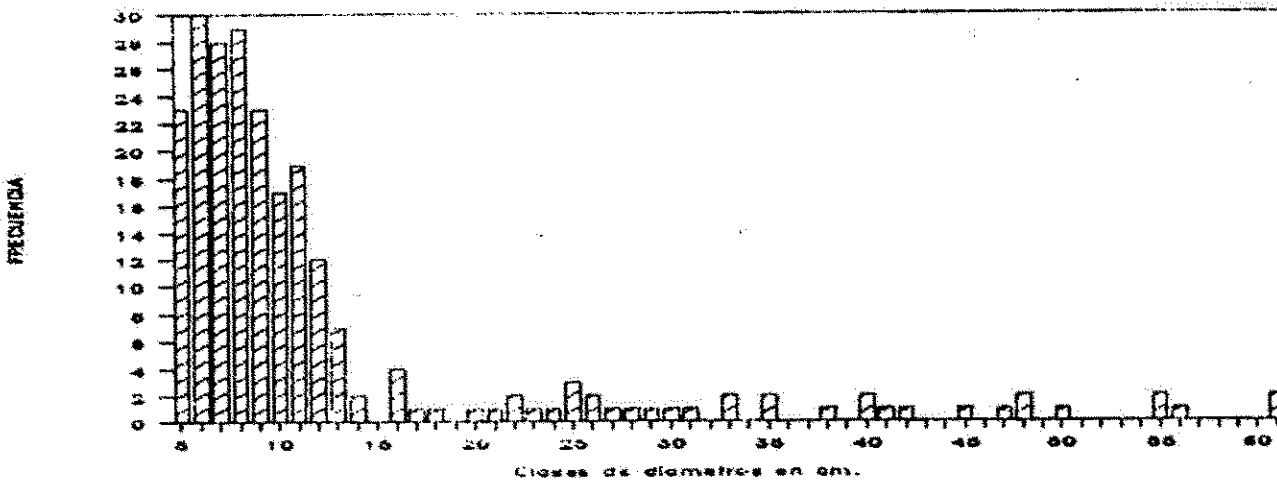


Tabla .. Volumen total y volumen aprobado con los rangos de confiabilidad de acuerdo con el modelo: VOLUMEN - DAF

parcela	volumen	min vol	max vol	vol aprov	min aprov	max aprov
1	77.4583	72.7607	82.1558	4.1970	3.9424	4.4515
2	104.5063	98.1682	110.8442	41.0765	38.5853	43.5676
3	110.8942	104.1687	117.6195	15.7596	14.8038	16.7153
4	68.2104	64.0737	72.3472	5.5622	5.2249	5.8995
5	117.0746	109.9744	124.1749	10.4402	9.8070	11.0733
6	107.0059	100.5163	113.4955	1.7761	1.6684	1.8838
7	140.3976	131.8829	148.9122	25.4986	23.9522	27.0450
8	89.5201	84.0910	94.9492	11.4959	10.7987	12.1930
9	53.6505	50.3967	56.9042	20.8602	19.5951	22.1254
total	868.7179	816.0326	921.4028	136.6661	128.3777	144.9545

clase	parc 1	parc 2	parc 3	parc 4	parc 5	parc 6	parc 7	parc 8	parc 9	total
5 - 9	0.529	0.187	0.592	0.398	0.510	0.413	0.148	0.481	0.530	3.698
10 - 14	1.137	0.284	0.930	1.034	1.640	1.277	0.415	0.933	0.574	8.224
15 - 19	1.150	0.214	1.592	1.245	2.438	1.871	1.024	1.369	0.129	10.942
20 - 24	1.149	0.156	1.618	1.198	2.419	1.739	1.142	1.693	0.229	11.772
25 - 29	0.967	0.750	1.935	1.222	1.364	1.425	2.278	0.993	0.438	11.373
30 - 34	0.896	0.886	1.138	0.388	0.695	1.697	2.421	0.735	0.317	9.174
35 - 39	0.905	1.886	0.963	0.323	0.198	1.053	2.963	0.934	0.306	9.532
40 - 44	0.264	1.355	0.674	0.152	0.152	0.806	0.674	1.083	0.522	5.681
45 - 49	0.340	2.062	1.064	0.506	0.000	0.174	0.506	0.370	0.694	5.715
50 - 54	0.229	0.613	0.271	0.196	0.196	0.000	0.393	0.212	0.196	2.257
55 - 59	0.000	0.528	0.255	0.000	0.502	0.000	0.766	0.000	0.721	2.773
60 - 64	0.000	0.302	0.000	0.000	0.322	0.000	0.000	0.000	0.585	1.208
65 - 69	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.363	0.000	0.000	0.363
70 - 74	0.000	0.430	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.430
75 - 79	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
80 - 84	0.000	0.554	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.541	0.000	1.095
85 - 89	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.622	0.000	0.000	0.622

Tabla Area basal (en m²) por cada clase de 5 ca:

altura y diámetro a 129 árboles de Pinus oocarpa Schiede que crecieron en los municipios de Dipilto y Macuelizo en Nueva Segovia.

La otra fuente de datos es producto de la medición en el municipio de Dipilto de otros 150 árboles. En total se trabajó con 279 árboles, para para el análisis de regresión.

3.2. Modelos de regresión

Se estudiaron tres modelos de regresión que relacionaran altura/diámetro. De los tres modelos, el a es un modelo de regresión lineal, b es un modelo curvilíneo y c es un modelo multiplicativo de regresión.

a) altura = $a + b \cdot dap$

b) altura = $e^{(a + b/dap)}$

c) altura = $a \cdot dap^b$

En el cuadro N° 6 siguiente, se observa que en el modelo curvilíneo el F-ratio es 1422.86, siendo este valor mayor que en el modelo a (lineal) con F-ratio de 1205.68 siendo el modelo c (multiplicativo) el que tiene el valor más alto con F-ratio de 1909.86 correspondiendo también al valor de correlación más alto, ($r = 0.935$).

Esto indica que el modelo de regresión c es el que mejor se ajusta a los datos de la muestra.

El coeficiente de correlación positivo en los tres modelos significa que existe una relación directamente proporcional entre la altura y el diámetro, pero en el modelo a se subestima la desproporcionalidad que se da en las categorías mayores de altura y diámetro, donde la rapidez del crecimiento del meristemo apical del tallo de Pino declina en relación con su crecimiento en grosor; el modelo b en cambio tiene una tendencia hacia un valor máximo de altura, lo que se observa normalmente también en la realidad, sin embargo, en el modelo c se observa en la gráfica de la regresión, un buen ajuste hasta diámetros de 80 a 100 cms, (en la práctica

no se encuentran árboles con diámetros mayores de 100 cms de esta especie (Pinus oocarpa Schiede).

CUADRO N° 6

MODELOS	VALDR a	VALDR b	F-ratio	R ² (%)	coef.correl
$h = a+bd$	6.283	0.447	1205.68	81.3	0.902
$h = e^{(a+b/d)}$	3.554	1.000	1422.86	—	0.915
$h = ad^b$	0.532	0.725	1909.86	87.33	0.935

3.4. Relación volumen/diámetro

Para encontrar una fórmula que permitiese predecir el volumen del árbol en función de su diámetro, se trabajó con siete modelos de regresión diferentes, utilizando los datos de los 129 árboles medidos en 1983 en el Estudio de Base Forestal EBF.

Estas mediciones se efectuaron sobre árboles recién tumbados. Para cada árbol se tomaron valores de altura del tocón, altura total, dap, número de anillos en el tocón, ancho de los últimos 10 anillos, grosor de corteza en medio de cada sección de un metro de largo del fuste.

Los diámetros de los árboles medidos son en general de 30 cms en adelante. Es posible que los modelos de regresión tengan un menor ajuste en las categorías de diámetros más pequeñas, sin embargo, la estimación del volumen es más importante para las clases de diámetros aprovechables o sea las mayores o iguales a 40 cms

El resultado del análisis con los siete modelos de regresión se resume en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 7

Modelos	Valor a	Valor b	F-ratio	R ² (%)	coef. r corr.
$v = a + bd + bd^2$	6.3176	-0.2197 0.00263	116.20	64.84	0.7609
$v = a + bd$	-2.749	0.0956	128.32	50.26	0.7406
$v = e^{(a + (bd))}$	-0.8642	0.0303	154.26	54.85	0.7406
$v = ad^b$	-6.0591	1.7201	115.16	54.99	0.7416
$v = bd + bd^2$	-----	-0.00865 0.00095	536.30	89.41	0.7609
$v = a + bd^2$	-0.1339	8.4407	175.01	57.95	0.7612
$v = bd^2$	-----	0.00080	1064.93	89.27	0.7612

El modelo que tiene un F-ratio y un coeficiente de correlación más alto y además un valor de R² muy aceptable es el modelo $v = bd^2$, por lo que es el que más se ajusta a los datos. Este modelo se utilizó en las calculaciones de los volúmenes de los árboles en las parcelas.

No se tomaron en cuenta las mediciones de las alturas, porque se encontró algunos errores en estas durante el análisis de los datos.

3.5. Crecimiento anual por clase de diámetros

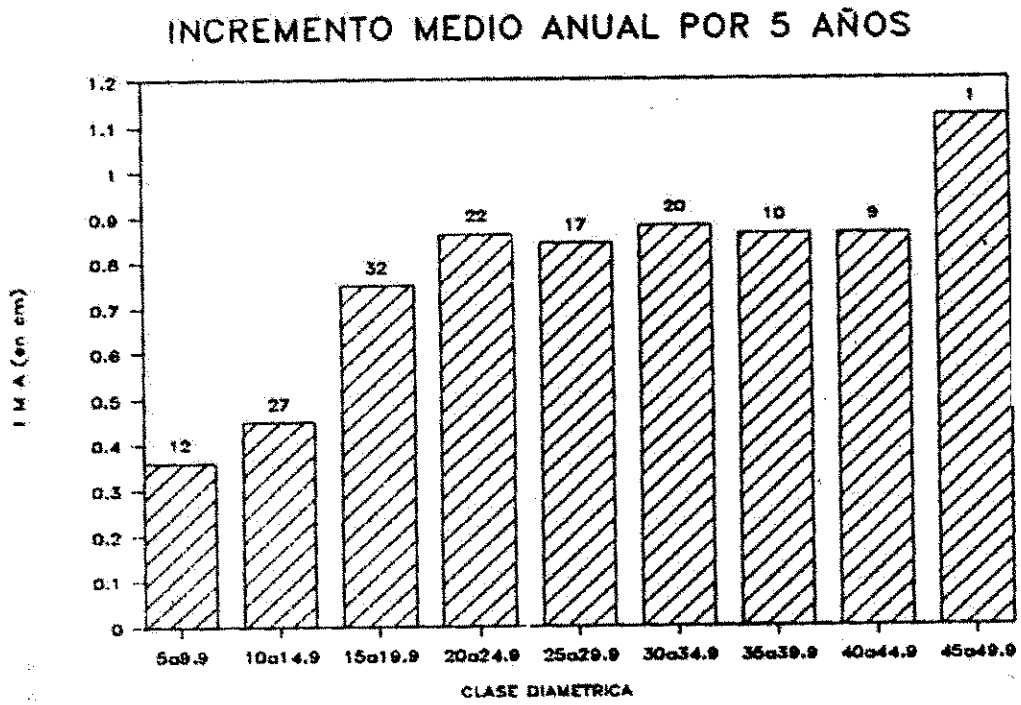
Es conveniente hacer notar que en muchos casos, a causa de situaciones climatológicas especiales, se puede producir un anillo en dos años, o dos anillos en un mismo año. Sin embargo como los casos anteriores son poco frecuentes y no esperados bajo las condiciones climáticas locales se puede considerar correcto decir que cada año se produce un anillo (15). Según (6) los árboles sometidos a quemas de superficie donde el diámetro de copa no está reducido por la quema, estos crecen más rápido que un

árbol no quemado de tamaño similar, probablemente esto se deba a que después de una quema de superficie, los nutrientes contenidos en la materia quemada se integran más rápido al suelo.

Pese a que existe mucha variación entre árboles y entre clases de diámetros se observa un incremento medio anual por 5 años creciente que va de las categorías diamétricas más delgadas a las más gruesas, existiendo un incremento más apreciable a partir de la clase diamétrica de 15 a 19.9 cms en adelante (ver gráfico N° 2).

El incremento medio anual (IMA) en condiciones naturales (sin ningún tipo de manejo) en estos árboles, es menor de un centímetro por año, o sea de aproximadamente 0.87 cms/año (ver gráfico N° 2), lo que significa que se necesitan más de 40 años para que, en condiciones naturales, un árbol de Pino de Dipilto alcance un diámetro de 40 cms.

GRAFICO N° 1



IV. CONCLUSIONES

Existen factores que inciden directa o indirectamente en la calidad del bosque, afectando su regeneración y rendimiento, entre estos se pueden nombrar los siguientes:

- 1.- No existe en Nicaragua una ley forestal actualizada y dinámica que coadyuve a un ordenamiento y manejo de los bosques nacionales.
- 2.- Existe en Dipilto ganadería extensiva y agricultura de subsistencia y de pequeño comercio que origina las quemadas anuales, además posee un gran potencial hídrico para el desarrollo de la ganadería.
- 3.- El ganadero precisa del fuego para la renovación de pastizales y eliminar las plagas (especialmente garrapatas) que bajan el rendimiento del ganado. Las quemadas anuales afectan negativamente la regeneración natural del Pino y debilitan los árboles jóvenes; pero, inversamente, la ausencia total del fuego causa un aumento del material combustible en el suelo, la no germinación de la semilla y por ende, a la postre, un desplazamiento del Pino por latifoliadas. En Nicaragua aún no se han hecho estudios sobre quemadas prescritas en bosques de Pinus oocarpa.
- 4.- Se puede desarrollar la ganadería sin dañar el bosque mediante un buen ordenamiento del suelo por capacidad de uso (de acuerdo a la pendiente), ya que actualmente no existe en el área en estudio.
- 5.- El suelo es pobre en nutrientes y debido a su textura es propenso a la erosión hídrica en sitios con pendiente muy fuerte.
- 6.- El relieve es muy irregular (montañoso).
- 7.- La zona presenta bosques disetaneos, y en la actualidad, muestra poca densidad, ocasionada por un aprovechamiento intensivo sin un manejo adecuado (pero es mejorable con la aplicación de algunas técnicas silviculturales, presentando buenas condiciones para su regeneración natural).

8.- El incremento medio anual en este bosque, en condiciones naturales, es de aproximadamente 0.87 cms/año, por lo que se necesitan más de 40 años para que los árboles del bosque de Dipilto alcancen un diámetro de 40 cms, pero es posible que tenga un mejor incremento en condiciones de manejo, donde se controlen algunos factores ecológicos como densidad, sotobosque, etc.

9.- Es necesario conservar estos bosques dada su importancia económica (construcción, muebles, postes, etc.) y ecológica.

10.- El manejo del bosque depende en alto grado la tenencia de la tierra.

V. RECOMENDACIONES

1.- Crear una ley forestal nacional amplia y clara que incentive a cada propietario a cuidar el bosque y a cooperar con el plan de manejo propuesto para el área, se puede estudiar para este fin la legislación de Honduras y/o de Costa Rica producto de una mayor experiencia en este sector.

2.- Delimitar la propiedad privada y estatal tanto jurídica como geográficamente en mapas.

3.- Ordenar los suelos de utilizando el mapa de capacidad de uso de la tierra, destinándose para la ganadería, terrenos con pendientes menores del 15%.

4.- No implementar agricultura intensiva pero se pueden destinar algunas áreas planas para esta actividad.

5.- Realizar inventario en cada subcompartimiento y elaborar mapas donde se refleje la densidad de árboles en cada uno, expresando la frecuencia por clase diamétrica, para llevar un control sobre el crecimiento, los raleos periódicos y el posterior aprovechamiento a realizar en cada uno de ellos.

6.- Tomar las propiedades como compartimientos y dividirlos en 40 subcompartimientos, cabe señalar que es necesario realizar un estudio sobre crecimiento en cada subcompartimiento bajo este manejo, ya que en condiciones naturales estos árboles crecen aproximadamente 0.87 cms/año lo que significa que en 40 años, en esas condiciones, los árboles no alcanzan los 40 cms de diámetro, pero, es factible, que bajo manejo el crecimiento sea mejor.

Para regularizar los subcompartimientos por clase de edad, seguir el siguiente procedimiento:

realizar 1, 2 ó 3 raleos según convenga, periódicamente,

sobre árboles defectuosos, dañados o que estén en competencia (siguiendo el modelo del cuadro N° 4), eliminando en cada raleo el 25% de árboles de cada clase de diámetros o de una clase de diámetros según convenga, hasta obtener al final un mínimo equivalente de 280 árboles por hectárea, luego hacer tala rasa cuando los árboles tienen diámetros mayores de 40 cms dejando 30 árboles madres (semilleros) que tengan forma excelente (plus) e inmediatamente después de la tala, efectuar una quema prescrita. Los árboles madres se dejarán durante cinco años para posteriormente aprovecharlos, dejando la regeneración natural desarrollarse a plena luz; no introducir ganado hasta después de cinco años, o sea después que hayan sido aprovechados los árboles madres, para garantizar una buena regeneración, y que los árboles hayan alcanzado una altura tal que el ganado no pueda dañar el meristemo apical y los laterales del árbol de Pino. El ganado puede ser rotado en cada subcompartimiento para controlar el desarrollo del sotobosque.

7.- El número definitivo de subcompartimientos en que se dividirá el compartimiento (la propiedad) dependerá del resultado del estudio de crecimiento que se realice en cada subcompartimiento, de manera que, el número de divisiones dependerá de la cantidad de años que requieren los árboles para alcanzar un diámetro mínimo de 40 cms, ahora bien, si se desea obtener un diámetro mayor que el mínimo, se puede dividir la propiedad en más subcompartimientos, ya que industrialmente hablando una tabla más ancha es mucho más apreciada y mejor pagada que dos tablas menos anchas, en el mercado internacional (europeo) o en el centroamericano a propósito del mercado común, sería una forma muy ventajosa de competencia.

8.- Confeccionar mapa de uso de la tierra (forestal y/o ganadera y/o agrícola) en cada propiedad, para que exista un control más intensivo y eficiente en cada una de ellas.

9.- Contratar un experto en manejo de pastos en bosques (Silvopastoral) y que sus recomendaciones sean integradas al plan de ordenamiento y manejo para el desarrollo de la ganadería.

10.- Realizar en la zona un estudio sobre quemas prescritas para establecer sus efectos y periodos más adecuados a las condiciones de Dipilto; se puede tomar como base la experiencia de Honduras al respecto.

11.- Realizar quema, si es necesario, a inicios de la estación seca o a fines de la estación lluviosa, ya que fenológicamente estos árboles dejan caer sus semillas durante la época seca de Diciembre a Mayo.

12.- En general el área no precisa de plantaciones y es muy costosa.

13.- Se pueden realizar cortas selectivas a árboles con diámetros mayores o iguales a 40 centímetros en sitios con pendientes mayores del 15% que presenten riesgos de erosión hídrica.

14.- Utilizar los modelos de regresión aquí propuestos para predecir la altura y el volumen de los árboles de Dipilto.

15.- Realizar un trabajo permanente de extensionismo en los pobladores del área dentro del proyecto forestal campesino impulsado por la dirección forestal de DIRENA.

VI. BIBLIOGRAFIA

- (1) IRENA-CORFOP-INTERFOREST. 1985. Plan de desarrollo forestal de la República de Nicaragua. anexo VI.
- (2) IRENA-CORFOP-INTERFOREST. 1985. Plan de desarrollo forestal de la República de Nicaragua. anexo X.
- (3) IRENA-CORFOP-INTERFOREST. 1985. Plan de desarrollo forestal de la República de Nicaragua. anexo II.
- (4) Cuaresma, J. Dehal, L. 1975. Estudio de los pinares en la región interior Norte. Banco Central de Nicaragua.
- (5) Hancock, Michael J. D.. 1982 Recuperación de los pinares de Nueva Segovia. Protección y área demostrativa.
- (6) Wolffsohn, Anthony. 1984. Estudios silviculturales de Pinus oocarpa Schiede en la República de Honduras. Escuela Nacional de Ciencias Forestales. Serie miscelanea # 4. 55 pags.
- (8) IRENA, Ocotal. Travisany, G. 1987. Perfil de estudio sobre mejoramiento de la Cuenca del Río Dipilto. folleto-informe.
- (9) FAO. 1980. Estimación del volumen forestal y predicción del rendimiento. vol.2. 79 pags.
- (10) Romero Jirón, Lucia. 1989. Incidencia cualitativa de insectos en bosques de Pinos(Pinus oocarpa Schiede)en Dipilto, Nueva Segovia.
- (11) Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR). Corporación hondureña de desarrollo forestal (COHDEFOR).1981. Las quemas prescritas en los pinares de Honduras. Publicación miscelanea # 1.
- (12) MIDINRA. Diagnóstico socio-económico del departamento de Nueva Segovia.
- (13) Quintana, Ovidio. Investigación de Fertilidad de Suelos en Nicaragua.

(14) Daniel, P.W. Helms, U.E. Baker. Principios de Silvicultura. segunda edición. editorial McGraw Hill.

(15) Villa Salas, Avelino. 1970. Una metodología para la medición y el cálculo del incremento en Bosques de coníferas.

(16) Odum, Eugene P. 1984. Ecología. tercera edición. editorial Interamericana, 639 pags.

(17) Hawley, R.C.; Smith, D.M. Silvicultura Práctica. 532 pags.

ANEXO N° 1

Ocotal	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	sept.	oct.	nov.	dic.	total
1958	0	0	0	0	351.2	328.6	239.1	101.7	138.3	160.5	17.1	0.8	1337.3
1959	7.8	9.4	103.6	3	105.4	200.1	55.8	89.3	77.8	121.2	23.1	4	800.5
1960	6.7	17.3	9.7	78.8	155.2	117.3	68.7	108.6	102.3	170.4	76.5	10.1	921.6
1961	0	6.7	1.7	0.8	77.9	134	140.5	53	136.2	229.9	95.1	0	875.8
1962	0	0	0	17.3	73.6	286.2	103.5	124.3	158.9	152.3	17.2	0	933.3
1963	5.3	9.2	2.5	20.3	20.8	120.4	78.2	53.7	147.3	155.9	83.3	4.3	701.2
1964	12.7	3	0	50.8	115.8	169.4	107.8	67.6	59.2	259	55.7	10.2	911.2
1965	0	0	0	0	17.5	156.1	87.3	59.4	193.1	110.4	29	0	652.8
1966	0	0	18.5	0	127.3	281.9	127.7	123.3	89	228.1	27.4	0	1023.2
1967	2.5	0	2	42.1	9.9	224.5	116.6	83.5	139.3	58.2	28.7	10	717.3
1968	0	22.6	0	0	209.1	149.7	71.4	70.6	263.7	206.3	53.5	6.8	1051.7
1969	4.9	0	43.7	68.8	77	266.1	85.5	249.9	207.8	321.4	25.1	6	1356.2
1970	5.9	0.8	0.3	73.3	139.5	50	120.7	99.1	123.1	152.8	24.3	10	799.8
1971	2.2	1	0	71.2	138.9	45.2	67.2	82.6	148	198.5	16.1	14	784.9
1972	2	1.8	1.9	1	70.9	65.2	46.8	45.2	35.1	40.2	14.4	4.1	328.6
1973	1.9	0	2	31	138.9	142	68	77.2	87.1	290.9	14.3	5.3	858.6
1974	7.4	0	1.7	0	84.4	107.5	53.2	50.9	303.3	73.2	4.3	6.6	692.5
1975	3	0.2	0.3	0	26.2	16.3	50.9	55.5	334.5	115.5	55.1	2	659.5
1976	2	3.6	0	4.7	110.9	270.2	35.1	56.9	90.1	93.3	23	8.2	698
1977	0.3	0	0	2.3	291.7	188.4	23.5	81.4	98.6	26.4	19.7	9.2	741.5
1978	6.7	10.5	43.3	49	142.5	100.7	134.1	108	72.4	41.8	4	8.6	729.6
1979	8.4	1.6	2.4	150.5	48.8	210.4	64	104.2	269.1	236.1	37.1	10.8	1151.4
1980	0	1	1.2	3.3	273.8	190.5	96.8	61.1	190.3	337.1	51.6	1.6	1208.3
1981	1.6	2.6	6.4	3.9	254.7	281	46.5	250	153.5	61.6	4.5	12.7	1079
1982	5.9	0.8	0.9	41.4	248.4	264.8	49	46.6	117.6	91.5	11	2.3	880.2
1983	0.1	2.3	0.1	33.6	181.3	228.5	47.6	79.1	99.6	139.3	73.6	9.4	894.5
1984	7.2	4.5	79.5	55	48.3	125.2	106.9	145.8	316.4	66	4.5	3.2	962.5
1985	0	0	0	43.6	188.1	84.2	88.4	62.7	98.4	96.6	30	10.5	702.5
1986	12.5	0	0	0	237.9	176.1	50.4	35.3	76	94.2	27.1	4.3	713.8
media	3.69	3.41	11.09	29.16	136.76	172.29	83.83	90.57	149.17	149.26	32.63	5.97	867.84
var tip	3.74	5.46	24.76	35.05	88.56	81.28	42.54	50.81	79.00	84.41	24.63	4.13	217.30
max	12.7	22.6	103.6	150.5	351.2	328.6	239.1	250.0	334.5	337.1	95.1	14.0	1356.2
min	0.0	0.0	0.0	0.0	9.9	16.3	23.5	35.3	35.1	26.4	4.0	0.0	328.6

Jicaro	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	sept.	oct.	nov.	dic.	total
1963	18.9	0	0	123.8	39.7	256.1	211.6	162.3	233.2	196	163.4	17	1422
1964	12.7	0	0	27	92.6	199.7	167.7	166.4	196.6	140.3	71.7	38.9	1113.6
1965	34.5	10.6	0	0	94.9	423	134.6	291.9	220.4	232.8	38.7	39.2	1520.6
1966	14.1	10	3.8	107.3	150.7	267.8	197.8	207.7	265.8	203.1	47.3	9.5	1484.9
1968	10.9	0	8.1	10.6	124.4	417.3	224.4	191.1	325.1	294.5	161.5	34.9	1802.8
1969	0	4.3	0	60.2	217.1	287.2	204.6	336.9	115.5	317	83.9	80.3	1707
1970	67.9	2.5	6.8	52.6	103.9	284.3	305.9	287.3	310.3	190.2	59.7	93.3	1764.7
1971	47.1	32.8	0	6.4	98.6	149	195.6	278.7	182.9	362.1	72.2	55.4	1480.8
1972	6.9	17	0	3.8	189.2	137	108	327.5	154.1	155.6	127.7	36.8	1263.6
1973	0	0	39.9	5.1	6.9	288.8	226.4	252.6	223	437.2	149.5	85.6	1715
1975	64.1	18.9	0	0	20.6	67	83.4	174.6	459.3	143.3	105.2	42	1178.4
1976	10	79.9	19	65.7	90.4	268.3	53.5	88.7	92.7	135.1	65.7	33.3	1002.3
1978	59.8	12.2	76.8	0	216.8	145.6	304.3	164.2	159.7	102.1	41.5	46.3	1329.3
1983	6.8	6.3	0	31.1	0	249.6	163.6	124.7	248.8	164.1	78.8	4.4	1078.2
1985	8.9	0	26.8	21.7	43.3	121.5	86	99.5	154.8	151.2	31.5	0	745.2
1986	0	0	0	0	0	74	173	127.8	156.6	40.3	54.2	17.8	643.7
media	22.66	12.16	11.33	32.21	93.97	227.26	177.53	205.12	218.68	254.96	84.53	39.67	1328.26
var tip	23.18	19.63	20.38	38.17	76.59	103.62	70.43	78.10	88.33	93.31	42.61	27.07	340.25
max	67.9	79.9	76.8	123.8	217.1	423	305.9	336.9	459.3	437.2	163.4	93.3	1802.8
min	0	0	0	0	0	67	53.5	88.7	92.7	40.3	31.5	0	643.7

Jalapa	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	sept.	oct.	nov.	dic.	total
1963	55.9	56	47.7	110.6	206.6	395.8	268	157.5	327.6	215.4	122.3	47.6	2010.8
1965	31.2	34.9	17.2	20.6	165.1	307.6	188.8	266.4	344.3	110.8	70.9	35.6	1594.4
1966	67.9	19.8	33.8	72.6	190.7	368.8	324.1	182.5	291.5	195.6	61.3	66.8	1875.4
1967	94.7	30.5	52.7	81.2	33.6	344.7	318.7	230	293.6	153	58.6	76.1	1767.4
1968	75.7	31.1	25.4	0	304.6	167.9	298.6	194	306	264.8	124.5	83.5	1876.1
1969	54	13	12.2	54.6	286	434.8	313.2	239.4	227	375	107	67.2	2183.4
1970	96	10.4	21.8	50.7	113.5	236.2	328.2	202.9	425.3	136.6	59.7	135.9	1817.2
1975	122	21.7	26	1	20.7	91.9	157.3	210.3	374.7	150.8	237.4	22.7	1446.5
1976	51.1	17.8	9	82.2	162.1	333.4	164	224.9	153.1	54.7	110.3	50.5	1412
1977	56.9	11.6	15.2	19.5	299.8	330.4	144.7	172.7	203.4	72.1	72.6	98.8	1497.7
1978	57.2	48.7	64.8	9.8	245.9	152.7	405.9	224.6	169.9	78.7	83.3	60.8	1602.3
1982	68.7	79.5	36.7	48.7	172.4	346.2	226	225	223.1	159.1	98.1	0	1683.5
1983	16.1	16.9	0	42.7	39.3	349	255.5	172	281.4	223.9	131.2	20.7	1548.7
1985	0	66	45.1	75.8	105.8	153.7	234.8	118.5	240.9	151.8	55.1	94.4	1341.9
1986	0	0	0	0	185.8	266.2	293.5	171.7	269.9	105.5	134.2	19.5	1446.3
1988	0	55	3	10	27.5	92.5	177.5	237.5	265	269	0	0	1137
media	52.96	32.06	25.59	42.50	160.03	273.23	256.80	201.87	274.79	169.80	95.41	55.01	1640.04
var tip	35.04	22.02	19.10	33.96	93.64	106.46	72.30	36.48	70.28	81.98	50.42	36.72	261.53
max	122	79.5	64.8	110.6	304.6	434.8	405.9	266.4	425.3	375	237.4	135.9	2183.4
min	0	0	0	0	20.7	91.9	144.7	118.5	153.1	54.7	0	0	1137

ANEXO N° 2

ANALISIS QUIMICO DE SUELO POR PARCELA

PARCELA	Mg	P	K	Na	Ca
1	0.95	9.16	0.15	0.74	2.8
2	0.86	28.8	0.21	0.74	3.4
3	0.85	23.8	0.21	0.70	3.5
4	0.72	15.6	0.33	1.00	3.9
5	1.32	15.1	0.23	0.87	4.8
6	0.98	14.6	0.31	0.74	5.3
7	0.80	13.3	0.15	0.70	5.4
8	0.76	14.4	0.41	0.70	4.9
9	3.02	29.3	1.87	0.74	3.6

1. Mg, K, Na, Ca. están dados en Meq/100gr.

2. P (P205) está dado en PPM

* Se utilizó el método del Acetato de Amonio recomendado por FAO.