

INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECARIAS

ESCUELA DE CIENCIAS FORESTALES

DEPARTAMENTO DE SILVICULTURA

TRABAJO DE DIPLOMA

INFLUENCIA DE ALGUNOS FACTORES ECOLOGICOS EN LOS RODALES
DE PINOS DE LA REGION DE DIPILTO.

AUTOR: BENIGNO GONZALEZ RIVAS.

ASESOR: DR. JUAN JOSE ROMERO.

MANAGUA, NICARAGUA

1989

DEDICATORIA.

A mis padres: EDUARDO Y LIDIA, por sus esfuerzos, comprensión y estímulo lo que me permitió concluir mis estudios.

A mis hermanos: EDUARDO

BAYARDO

LIGIA

SILVIO

MANUEL

A MI ESPOSA E HIJOS: MATILDE

EDUARDO ABRAHAM

NATALIA.

AGRADECIMIENTO

Este trabajo se llevó a cabo gracias a la ayuda brindada por la Escuela de Ciencias Forestales, la cual facilitó todo tipo de materiales para obtener la información necesaria.

También a la asesoría brindada por el Dr. Juan José Romero M. durante todo el tiempo que llevó la ejecución del trabajo.

A todos los compañeros de la escuela de Ciencias Forestales por su respaldo y estímulo para la conclusión del trabajo.

A Matilde por su ayuda y respaldo que me brindó en todo momento.

INDICE GENERAL

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Indice General	iv
Lista de Cuadros y Gráficos	v
Resumen	vi
Introducción	1
Capitulo I. Materiales y Métodos	3
Mapa de ubicación de las parcelas	4
Capitulo II. Caracterización Edáfica	5
Propiedades físicas	5
Propiedades químicas	6
Capitulo III. Evaluación de las Condiciones Climáticas	9
Requerimientos Ecológicos del Género Pinus	11
Caracterización Vegetal	14
Capitulo IV. Análisis Dendrométrico de las Parcelas	17
Características Dendrométricas por Parcelas	18
Capitulo V. Conclusiones y Recomendaciones	25
Bibliografía	28

LISTA DE CUADROS Y GRAFICOS.

Cuadro 1.	Propiedades físicas	5
Cuadro 2.	Propiedades químicas	6
Cuadro 3.	Características climáticas	16
Gráfico 1.	Ph de las parcelas	8
Gráfico 2.	Contenido de materia orgánica	8
Gráfico 3.	Volumen por parcela	21
Distribución Diamétrica por Parcelas		
Gráfico 4.	Parcela 1	22
Gráfico 5.	Parcela 2	22
Gráfico 6.	Parcela 3	22
Gráfico 7.	Parcela 4	23
Gráfico 8.	Parcela 5	23
Gráfico 9.	Parcela 6	23
Gráfico 10.	Parcela 7	24
Gráfico 11.	Parcela 8	24
Gráfico 12.	Parcela 9	24

Resumen

Nicaragua posee aproximadamente 450,000 ha de bosques de pino los cuales tradicionalmente han sido explotados sin ninguna técnica silvicultural.

El estudio de las condiciones ecológicas de estos pinares permite conocer las condiciones naturales en que ellos crecen y se desarrollan de tal manera que en el momento que están siendo sometidos a un manejo se tome como punto de partida esas condiciones. El presente trabajo se hizo con la finalidad de conocer las condiciones climáticas y edáficas de los pinares de Dipilto, relacionándolos con datos de volumen por hectárea que permitan determinar la naturaleza de su interacción o interdependencia.

El suelo y clima favorables facilitan el aprovechamiento extensivo e intensivo, como para, aumentar la densidad poblacional, utilizar la regeneración natural abundante por las condiciones de luminosidad que es en promedio en las parcelas estudiadas de 49,000 lux, etc.

A pesar de que aparentemente no hay diferencia significativa entre parcela y parcela en relación a los parámetros micro edafo-climáticos, sin embargo las diferencias volumétricas indican de que existen otros factores que están incidiendo en la producción y productividad del bosque. Por ejemplo la parcela 9 es la de menor volumen con 53.65 m³ y la parcela 7 el volumen es de 140.39 m³, siendo la de mayor producción volumétrica.

INTRODUCCION.

Nicaragua tiene aproximadamente 450,000 ha de bosque de pino los cuales se encuentran distribuidos en 2 zonas principales (1):

1) Pinares del NOR-ESTE de Nicaragua.

La principal especie de esta región es el Pinus caribaeae y se encuentra hasta una altitud de 400 m.s.n.m. comprende sabanas de pinos sobre piso cubierto de gramíneas.

2) Pinares de la región NOR-CENTRAL de Nicaragua.

Estos pinares se encuentran formando comunidades con varias especies de robles y otras latifoliadas.

El Departamento de Nueva Segovia cuenta con una superficie total de 3,341 km² (334100 ha) de los cuales 2,699 km² (269,900 ha) son de vocación forestal o sea el 80% . De esta superficie 1,933 km² (193,300 ha) están cubiertas de bosques, correspondiendo 63,200 ha de bosques de pinos o sea el 32% (9).

El análisis del clima y de suelo en una zona determinada es muy importante ya que estos influyen en la distribución de las especies vegetales (13,17), además que su estudio puede servir de fundamento para actividades de manejo y aprovechamiento del bosque, de tal manera que la dinámica del bosque y su equilibrio natural sea evolutiva y no sucesiva o involutiva, también es necesario realizar investigaciones periódicas en las distintas fases de crecimiento y desarrollo del bosque para determinar los requerimientos adecuados de los elementos climáticos.

El microclima, se considera el clima de espacios reducidos (19) por ejemplo, la parte inferior de un bosque, la superficie del suelo, las superficies de los árboles de un bosque (copas). Los organismos grandes presentes en el bosque tales como, árboles, ganado y el hombre, crean los cambios más importantes en este microclima y también en el suelo (17).

En nuestro país el análisis de las condiciones microclimáticas y de suelo en los bosque de pino no se ha efectuado, siendo este estudio una herramienta que servirá para establecer las técnicas silviculturales más adecuadas para lograr la producción sostenida repercutiendo en la economía de Nicaragua.

La precipitación pluvial de Nueva Segovia es propia de un clima subtropical y tropical húmedo, siendo el promedio anual de 1,165,93 mm. La temperatura media del departamento de Nueva Segovia es de 24.2 oC con promedio mínimo de 21.6 oC en enero y media máxima en el mes de mayo. La húmeda relativa es de 74.33% promedio anual (9).

El objetivo general que persigue este estudio es identificar las condiciones climáticas y edáficas de la zona de Dipilto, así como la de otros parámetros que reflejan el estado actual del bosque tales como el volumen, densidad y la interrelación existente entre ellos.

CAPITULO I. MATERIALES Y METODOS.

Para realizar este estudio se ubicaron nueve parcelas de una hectárea cada una en la región de Dipilto (mapa 1). Estas se ubicaron al azar tomando como punto de referencia la Cooperativa de Alcántara situada a unos 6 kilómetros aproximadamente de la carretera panamericana que une Ocotlán con Las Manos.

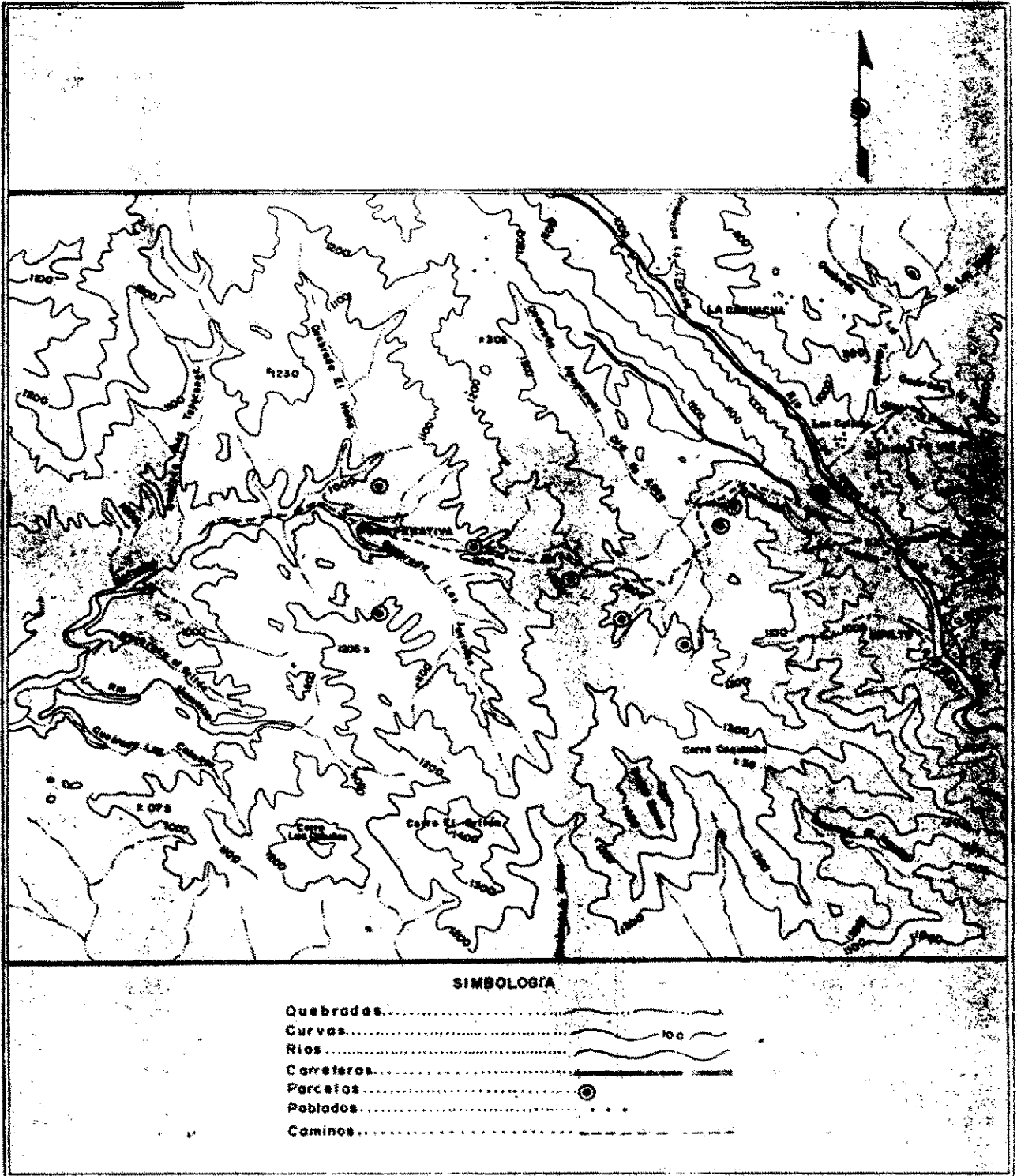
Para la delimitación de las parcelas se usaron brújula, cinta métrica y altímetro para la altitud de cada parcela experimental.

En las parcelas se midieron los factores siguientes:

Temperatura, para lo cual se usó un termómetro de máxima y mínima, humedad relativa, utilizándose el higrómetro, luminosidad el luxómetro, velocidad del viento se usó un anemómetro manual, realizando mediciones a la altura del pecho y a 4 metros de altura a partir de la superficie del suelo.

Para el estudio del suelo se recogieron diez muestras por parcela a unos veinte centímetros de profundidad, las cuales fueron llevadas al laboratorio del Departamento de suelos en el Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias.

Los factores climáticos fueron evaluados cada hora durante el día, así mismo se realizó una breve descripción de la vegetación por parcela y para ello se levantaron muestras en cada una de ellas.



CAPITULO II. CARACTERIZACION EDAFICA

a) Características físicas.

La zona estudiada presenta suelos no muy profundos, bien drenados, fuertemente erosionados por lo tanto muy deficientes en sustancias nutritivas, con un relieve de moderadamente ondulado a escarpados originados a partir de rocas acidas (granito).

Las características físicas de las parcelas se presentan en el cuadro siguiente.

Cuadro 1. Propiedades físicas del suelo

parcelas	textura	% arcilla	% limo	% arena
1	arenoso	1.16	7.55	91.27
2	arenoso francoso	12.64	4.07	83.29
3	arenoso francoso	3.04	12.56	84.32
4	F.arenoso	2.35	32.90	64.75
5	arenoso	4.54	6.84	88.62
6	F.arenoso	13.39	15.99	70.55
7	arenoso francoso	5.19	16.59	78.20
8	F.arenoso	8.19	18.08	73.74
9	F.arenoso	8.01	16.95	75.06

b) Características químicas.

Estas se observan en el cuadro que reflejan el contenido de algunos elementos nutritivos y el Ph de las parcelas.

Cuadro 2. Propiedades químicas.

PARCELAS	PH	Mg	P	K	Na	Ca	M.O	C.I.C
1	4.5	0.45	9.16	0.15	0.74	2.8	1.6	7.68
2	4.3	0.86	28.8	0.21	0.74	3.4	3.7	13.44
3	4.5	0.85	23.8	0.21	0.70	3.5	3.5	17.5
4	4.4	0.72	15.6	0.33	1.0	8.9	3.9	8.8
5	4.0	1.32	15.1	0.23	0.87	4.8	2.9	10.0
6	4.7	0.98	14.6	0.31	0.74	5.3	4.2	10.0
7	4.9	0.80	13.3	0.15	0.7	5.4	1.27	6.0
8	4.6	0.75	14.4	0.41	0.7	4.9	5.0	10.4
9	4.5	3.02	29.3	1.87	0.74	3.6	4.0	10.0

P = ppm M.O = 5 Mg, K, Na, Ca, C.I.C = meq/100 grs de suelo.

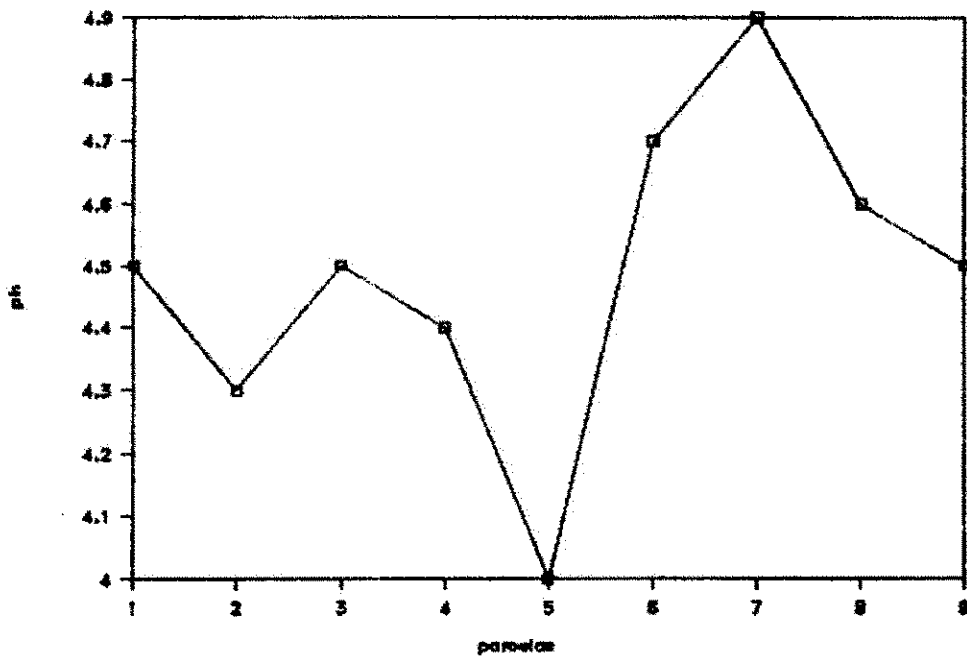
La composición química del suelo es de gran importancia para el desarrollo de los árboles. Las propiedades químicas dependen de la roca madre, del clima, de la acción de los microorganismos, del tiempo y de la topografía (13,15,18).

Según los contenidos de los diferentes elementos nutritivos en las parcelas de estudio (cuadro 2), se observa que son suelos pobres, el Ph Varía de 4.0 (parcela 1) y 4.9 (parcela 7), siendo clasificados entre suelos muy fuertemente ácidos y extremadamente ácidos. Existiendo poca variación en las parcelas. (gráfico 1).

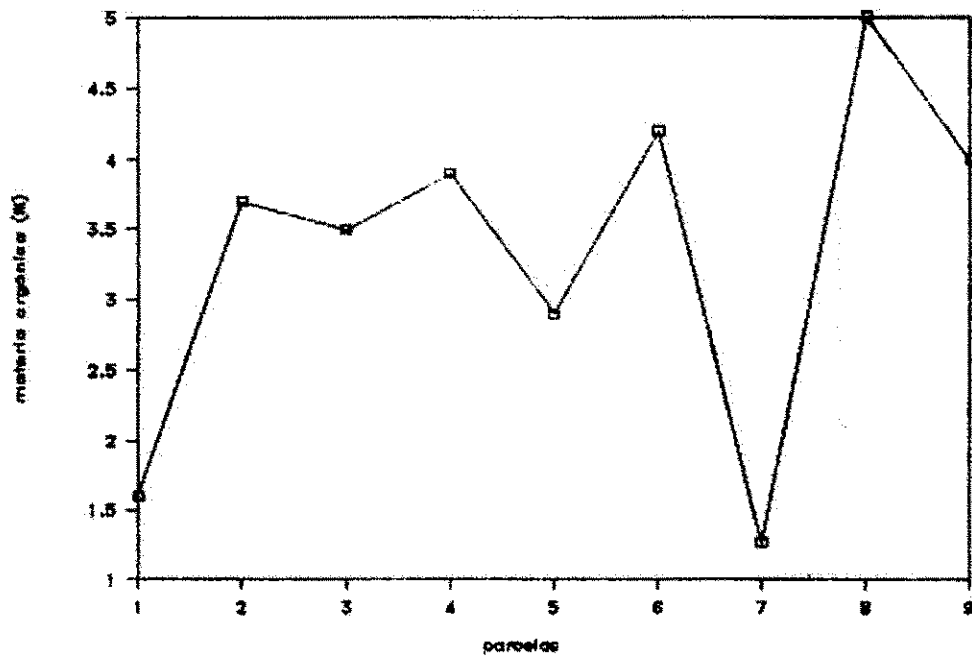
El contenido de materia orgánica en general es bajo, siendo la parcela 6 (4.2), 8 (5.0) y 9 (4.0) las que presentan las mayores cantidades de materia orgánica. (gráfico 2).

En cuanto a la capacidad de intercambio catiónico (C.I.C), las parcelas que poseen los valores más altos son la 2 con (13.44), la 3 (17.5), y las parcelas que tienen los menores valores son la 1 con 7.68 y la 7 que tiene 6.0. De acuerdo a los resultados obtenidos la capacidad de intercambio catiónico de las nueve parcelas estudiadas es baja debido principalmente al bajo contenido de materia orgánica y la textura arenosa que presentan.

Graf 1. Ph de las parcelas



Graf 2. Contenido de Materia Orgánica



CAPITULO III. EVALUACION DE LAS CONDICIONES CLIMATICAS POR PARCELA.

Los factores del medio ambiente no actúan de manera aislada sobre el bosque, sino que ejercen influencias interdependientes e interrelacionadas (17).

La influencia del clima sobre la vegetación se ejerce en forma directa (temperatura, luz, humedad relativa, vientos) o indirecta sobre el suelo determinando junto con las características edáficas la distribución de las especies.

Los pinos prefieren luz en grandes cantidades necesaria para todos los procesos fisiológicos que necesitan para su crecimiento y desarrollo provocando que sean árboles con el fuste recto y follaje raro. En los bosques de coníferas el aspecto luminoso es más uniforme que en los bosques de latifoliadas, alterándose muy poco tanto cuantitativa como cualitativamente originando que muchas especies que se encuentran en el estrato herbáceo de los pinares con frecuencia se encuentran también en sitios abiertos (16).

La iluminación, en el microclima, varía de hora en hora y de minuto en minuto, debido al movimiento de las hojas por el viento y también por las variaciones en los movimientos en los rayos del sol produciendo sombras ocasionales, las mediciones de la luminosidad debajo un estrato vegetal no pueden interpretarse con mucha confianza (12).

Los bosques actúan como enfriadores del medio ambiente debido a que amortiguan temperaturas extremas (19), ya que la mayor parte de energía absorbida se utiliza en el proceso de evapotranspiración.

También son de gran importancia para los microorganismos que se encuentran en el suelo y en el proceso de meteorización, debido a que la temperatura en el suelo nunca tiene valores tan elevados (19). La temperatura es un factor decisivo para el desarrollo y distribución de plantas y animales (13,14).

En áreas extensas, donde la temperatura no difiere mucho, la humedad es el factor ecológico de mayor influencia que determina el tipo de vegetación (20).

Desde el punto de vista ecológico de la precipitación, es importante conocer la cantidad total anual su distribución a través del año y la intensidad, duración y frecuencia para planificar actividades de extracción, reparación de caminos y plantaciones (12).

El viento tiene muchos efectos sobre los otros factores, al mover las masas de vapor de agua, cambia las relaciones de humedad y luminosidad de un lugar (12). El viento ejerce influencias positivas y negativas en el bosque. Dentro de los aspectos positivos participa en la deseminación de semillas. Cuando son fuertes ocasionan daños mecánicos en los árboles, erosionan los suelos e influyen en el balance hídrico cuando la evaporación es desde el suelo (14).

REQUERIMIENTO ECOLÓGICOS DEL GÉNERO PINUS

Las zonas en las cuales se presenta esta especie de forma natural la temperatura media anual de acuerdo a estudios realizados por CIUNCIULLI es de 16 a 24°C y según AUNG DIN es 19.5 a 24°C. La altitud mínima es aproximadamente de 200 m.s.n.m. y la altura máxima cerca de los 3000m.s.n.m.

Este género crece de manera natural en regiones donde la precipitación varía entre los 600 y 2200 mm, normalmente entre los 800 y 2000 mm.

Es intolerante de suelos con PH alto y es exigente a la luz, no tolera suelos de mal drenaje, puede desarrollarse en suelos superficiales con 30 cms de profundidad.

Uno de los factores que mas puede influir en los valores climáticos y en el suelo es la densidad de las parcelas, asi tenemos que la parcela 2 tiene 170 árboles que representa una densidad muy baja y la parcela 5 que tiene 524 árboles, siendo la de mayor densidad. Si comparamos los resultados obtenidos en los parámetros climáticos de estas parcelas (2 y 5), encontramos que la parcela 5 presenta mayor valor en la temperatura y en la intensidad luminica con 26oC y 45000 lux, en cambio la parcela 2 tiene 21 oC y 33000 lux. Siendo la parcela 5 de mayor densidad y tomando en cuenta que las mediciones se realizaron dentro del bosque, los resultados obtenidos deberian ser mayores en la parcela 2 debido a la menor densidad, sin embargo ocurre lo contrario lo cual puede atribuirse a que las mediciones se efectuaron un dia por cada parcela y solamente ese dia se recopiló información lo que ocasiona variación en los resultados entre parcelas.

También hay que tomar en cuenta las modificaciones que pueden ocasionar los factores fisiograficos, tales como: TOFOGRAFIA la cual en la zona estudiada es irregular, la altura de las parcelas en las cuales existe una diferencia de 200 m entre la parcela de mayor y menor altitud que podria provocar cambios en los valores de la temperatura y luminosidad.

La parcela 3 se encuentra a 1050 m.s.n.m. y presenta una temperatura promedio de 23 °C, humedad relativa de 73% y la luminosidad es de 88,000 lux. En cambio la parcela 5 tiene mayor altura con 1225 m.s.n.m. presentando una temperatura promedio de 26 °C, humedad relativa de 66% y la luminosidad es de 45,000 lux, mucho mas baja que la parcela 3 de menor altura, sin embargo tiene una densidad de 524 arboles mucho mayor que la parcela 3 que tiene 399 arboles.

Debido a que las mediciones fueron pocas no se puede determinar con precisión la influencia de los factores climáticos sobre la productividad del bosque. Encontramos que la parcela de mayor volumen es la 7 con 140 m³ y los datos climaticos con respecto a la parcela 9 de menor volumen (54 m³) no hay mucha diferencia.

La parcela 7 presenta temperatura promedio de 25 °C, humedad relativa de 54% y la intensidad luminica es de 70,000 lux. La parcela 9 tiene temperatura promedio de 25 °C, humedad relativa 63% y la intensidad luminica es de 74,000 lux.

Si las mediciones se hubieran realizado de manera simultanea en las parcelas y durante más tiempo las diferencias en los datos climáticos se reducirían en gran medida.

CARACTERIZACION VEGETAL.

En Nicaragua los estudios que se han realizado sobre la asociación del género PINUS con especies latifoliadas son muy pocos.

Alonso (1966), () señala algunos arbustos, zacates, helechos que se encuentran en el sotobosque de los pinares, entre los arbustos menciona:

- Mimosa albida Humb.
- Mirica cerifica L.
- Psidium quajaba L.
- Archibaccharis asperifolia (BENTH).
- Buddelia americana L.
- Costrum panamense Standl.

Entre los pastos que crecen de forma natural con el pino señala algunas especies de los géneros ANDROPOGON y PASPALUM, dentro de las epifitas menciona al género TILLANDSIA.

Los bosques de pino están caracterizados por un pequeño número de especies arbóreas sobresaliendo el roble, sin embargo hay una rica flora epifítica y un gran número de arbustos y árboles pequeños (20).

Algunos de los géneros y especies que se identificaron en el sotobosque de las parcelas fueron los siguientes:

N. científico	Familia	F.V.V
<u>Turnera sp.</u>	Turneraceae	árbol
<u>Quercus sp.</u>	Fagaceae	árbol
<u>Dicranopteris sp.</u>		helecho
<u>Evolvulus sp.</u>	Convolvulaceae	hierba
<u>Asclepias sp.</u>	Asclepadaceae	hierba
<u>Ludwigia sp.</u>	Onagraceae	hierba
<u>Physalis sp.</u>	Solanaceae	hierba
<u>Diospyros nicaraguisis</u>	Ebenaceae	árbol
<u>Psidium quajava L.</u>	Myrtaceae	árbol

Cuadro 3.

CARACTERISTICAS CLIMATICAS.

CONCEPTO PARCELAS	ALTURA (M.S.N.M)	Z.DE.V	T (°C)	H.R (%)	I. LUMINICA (LUX)	V.DE.L.V (KM/H)
1	1100	B.H.	23	84	58000	5-15
2	1100	FREONTANO	21	79	33000	5-10
3	1050	SUBTROPICA	23	73	88000	10-20
4	1200		21	93	25000	5-10
5	1225		25	66	45000	5-20
6	1200		23	63	16000	5-10
7	1150		25	54	79000	5-30
8	1150		23	75	25000	5-30
9	1125		25	63	74000	5-30
MEDIA	1144		23	72	49222	

CAPITULO IV. ANALISIS DENDROMETRICO DE LAS PARCELAS .

Las parcelas estudiadas presentan diferentes cantidades de árboles con diámetros iguales o superiores a 10 cms, siendo la parcela 2 la de menor densidad (170 árboles) y la parcela 5 la de mayor densidad con 524 árboles.

La distribución del número de árboles por clases diámetricas en cada parcela (gráficas 4,5,6,7,8,9,10,11,12), permite observar una repartición irregular de los árboles donde la mayoría se concentran en las clases diámetricas de 4-20 cms con excepción de las parcelas 2 y 9 que poseen árboles en categorías diámetrica mayores. Esto indica que la zona estudiada a sido objeto de aprovechamiento no regulado en el pasado.

En cuanto al volumen por parcela también es desuniforme (gráfica 3), esto puede atribuirse al alto número de individuos con diámetros menores de 20 cms. Debido a esta situación, la parcela 7 presenta el mayor volumen (140.33 m³), aunque la parcela 2 posee muchos árboles mayores de 20 cms de diámetro pero es la parcela de menor densidad como se señaló anteriormente presentando un volumen de 104.50 m³.

Es importante indicar que las parcelas 2 y 7 presentan los más altos valores en area basal con 0.038 y 0.041 m² respectivamente, sin embargo son las parcelas de mayor edad promedio con 27 y 30 años cada una. La parcela 9 es la que tiene menor area basal con 0,012 m² y la menor edad promedio con 15 años.

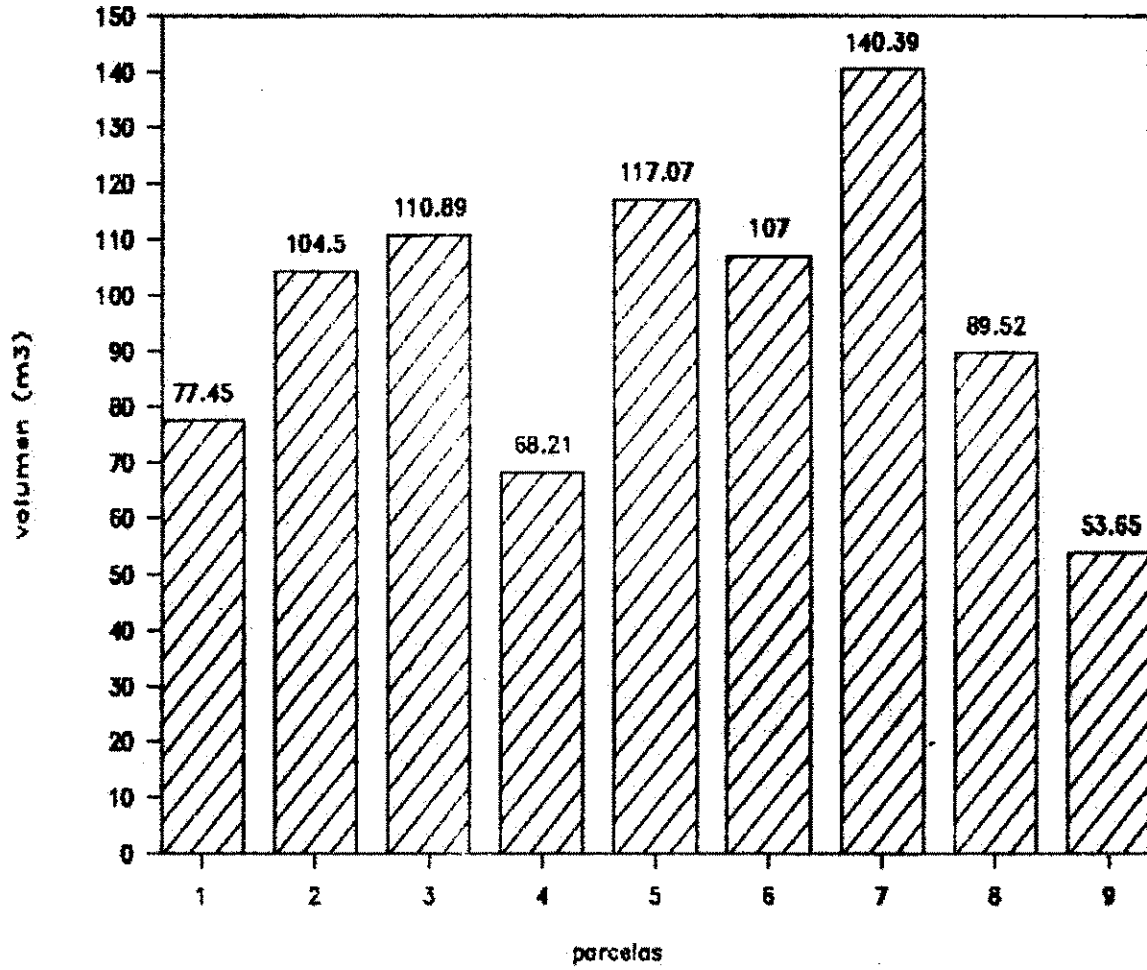
CARACTERISTICAS DENDROMETRICAS POR PARCELAS.

parcela 1	DAF(cms)	H(m)	EDAD(años)	AREA BASAL(m2)
minimo	4.0	4.0	7.0	0.014
máximo	48.5	25	50	
media	12.29	10.56	17.46	
d. standar	7.90	4.41	8.90	
árboles	77	77	77	
parcela 2				
minimo	5.0	4.0	6.0	0.038
máximo	53	33	88	
media	22.5	15.76	27.88	
D.standar	14.86	8.62	21.19	
árboles	34	34	34	
parcela 3				
minimo	4.0	3.5	8.0	0.019
máximo	49	25	400	
media	16.51	13.32	19.0	
D.standar	8.88	5.12	6.65	
árboles	77	77	77	

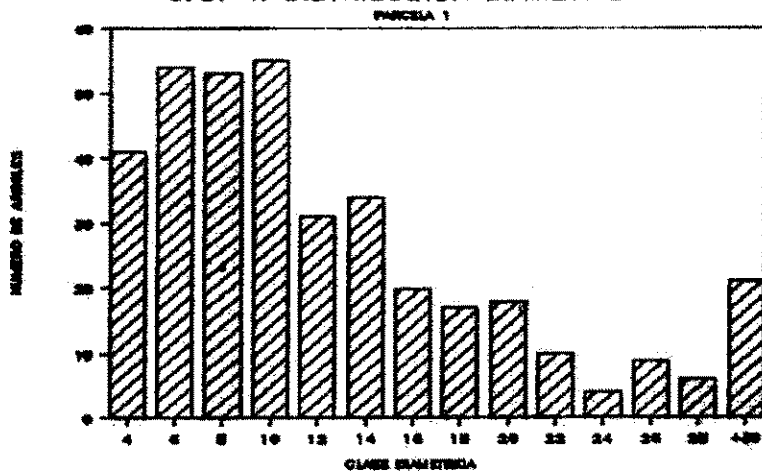
parcela 4	DAF(cms)	H(m)	EDAD(años)	A.B(m2)
minimo	4.0	3.0	8.0	0.015
máximo	30.5	32	35	
media	14.88	15	16.12	
D.standar	6.96	7.19	5.21	
árboles	66	66	66	
parcela 5				0.017
minimo	4.0	3.5		
máximo	58	28		
media	15.54	15.62		
D.standar	7.73	4.55		
árboles	104	104		
parcela 6				0.021
minimo	5.0	6.0		
máximo	40	35		
media	16.69	16.68		
D.standar	7.80	5.86		
árboles	78	78		

parcela 7	DAF(cms)	H(m)	EDAD(AÑOS)	A.B(m2)
minimo	6.0	8.0	8.0	0.041
máximo	68	43.5	60	
media	25.48	22.77	30.03	
D.standar	11.48	8.06	12.28	
árboles	54	54	54	
parcela 8				0.017
minimo	4.5	5.0	7.0	
máximo	49.8	32	51	
media	15.62	15.11	19.02	
D.standar	9.35	5.22	8.98	
árboles	72	72	72	
Parcela 9				0.012
minimo	4.0	3.0	7.0	
máximo	61	31.5	73	
media	12.83	8.5	14.61	
D.standar	12.14	6.46	11.33	
árboles	49	49	49	

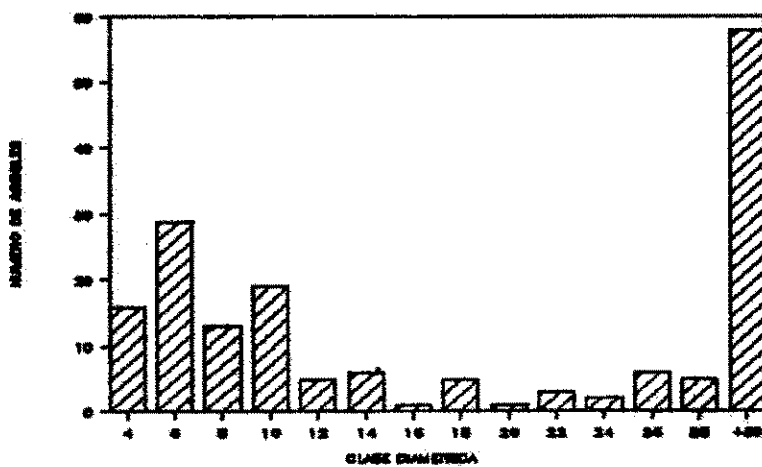
Graf. 3. VOLUMEN DE LAS PARCELAS



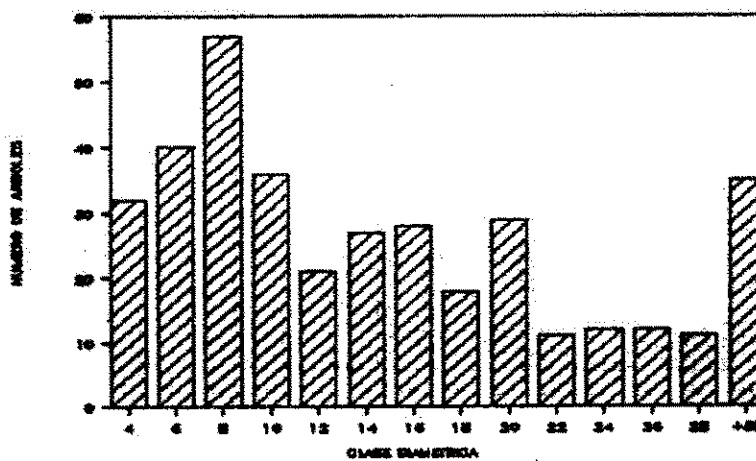
Graf 4. DISTRIBUCION DIAMETRICA



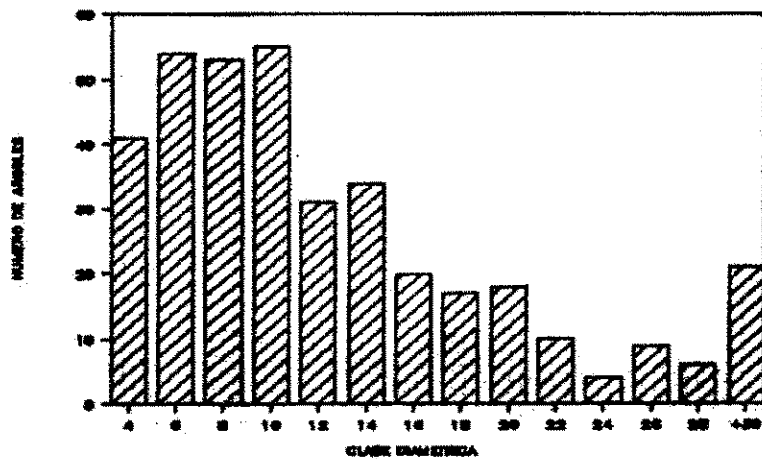
Graf 5. PARCELA 2



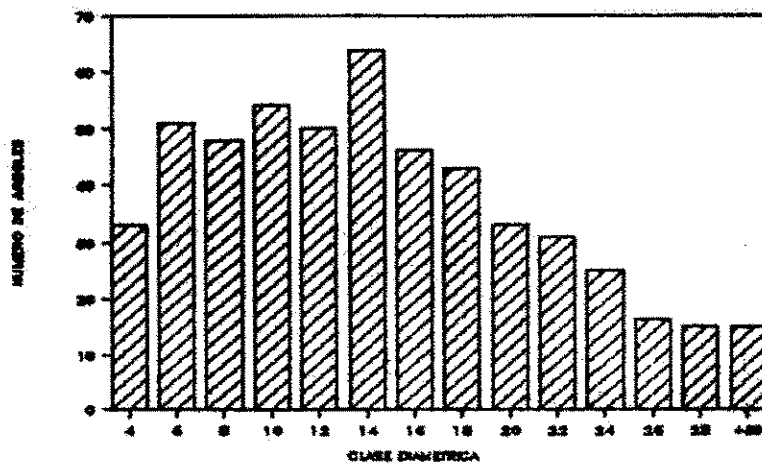
Graf 6. PARCELA 3



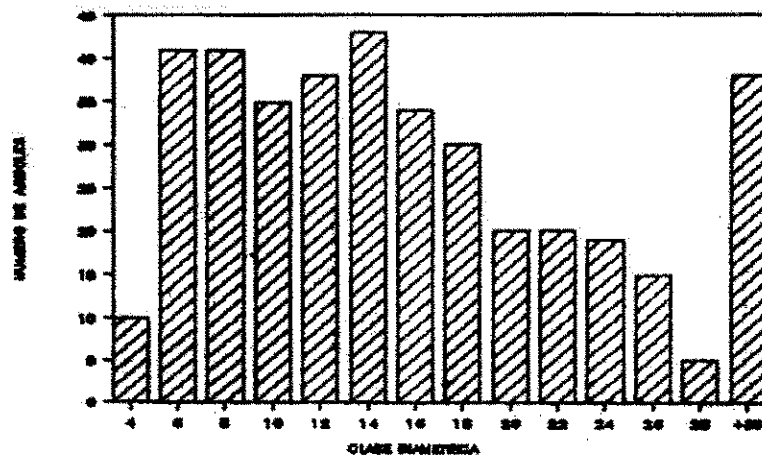
Graf 7. PARCELA 4



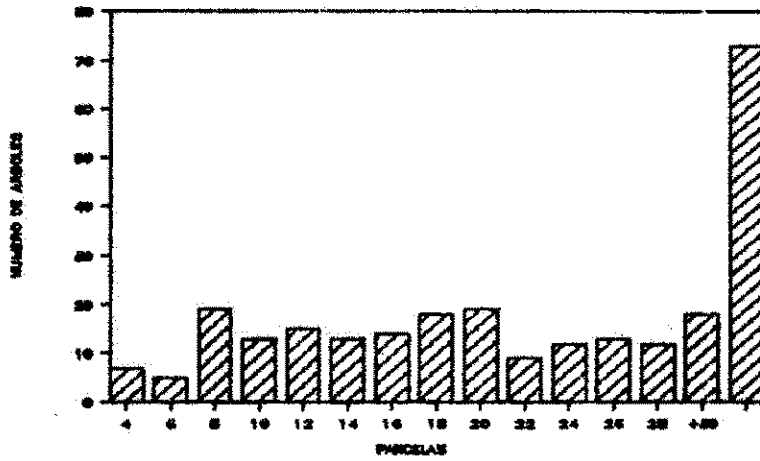
Graf 8. PARCELA 5



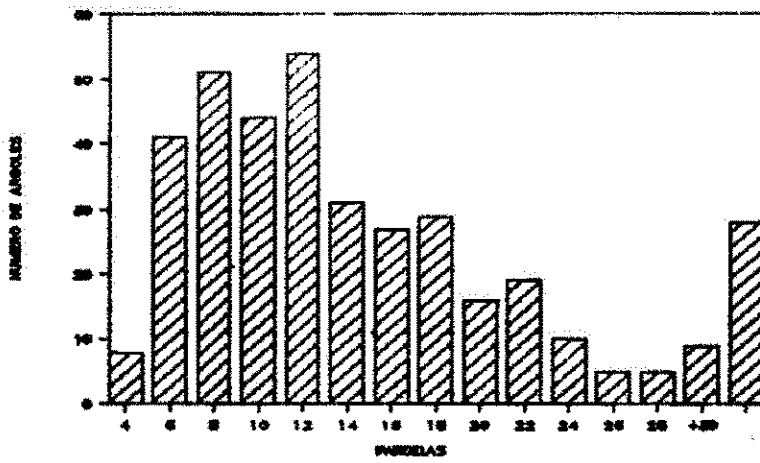
Graf 9. PARCELA 6



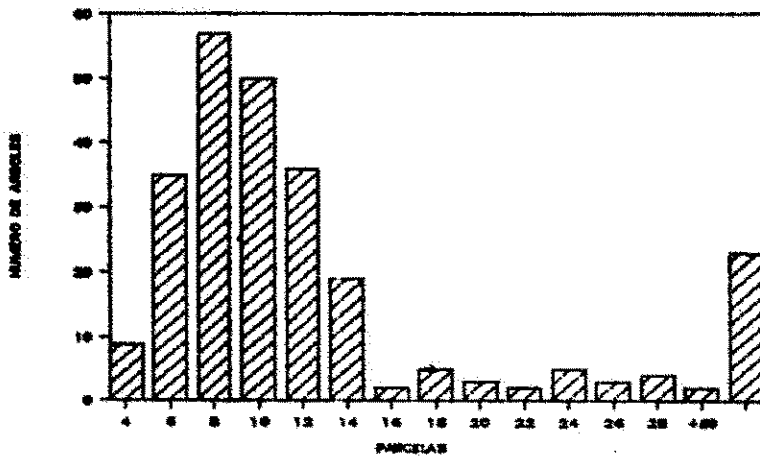
Graf. 10. PARCELA 7



Graf. 11. PARCELA 8



Graf. 12. PARCELA 9



CAPITULO V. Conclusiones y Recomendaciones.

Los resultados del presente estudio sirven para emitir las siguientes conclusiones:

1. La zona de dipilto presenta condiciones edáficas y climáticas adecuadas para el crecimiento y desarrollo del género pinus, lo cual se refleja en el estado actual del bosque, que a pesar de la explotación que a estado sometido aún se puede recuperar, así vemos que la parcela 7 presenta un volumen de 140 m³ por hectárea.
2. Los resultados físicos y químicos del suelo demuestran que la zona presenta textura arenosa y bajos contenidos de nutrientes debido a que es una zona fuertemente erosionada siendo condiciones que tolera este tipo de bosque.
3. Los elementos climáticos evaluados sirven para caracterizar el clima de la zona durante el periodo que se llevó a cabo el estudio, lo cual permite conocer las condiciones naturales en que crecen estos pinares.
4. De acuerdo a los resultados dendrométricos la densidad del bosque es baja siendo el promedio de 342 árboles por hectárea. La mayoría de los árboles se encuentra en clases diamétricas no aprovechables con excepción de las parcelas 2 y 7 por lo que el volumen de la mayoría de las parcelas se puede considerar bajo.

5. En base al estudio realizado se puede concluir que han sido las intervenciones humanas las que más han perjudicado los pinares de esta región.

Los resultados y conclusiones obtenidos en el estudio de los pinares de Dipilto conducen a las recomendaciones siguientes:

1. Debido a la situación existente se hace necesario proteger este recurso a través de la implementación de un plan de manejo, el cual va a permitir aprovechar la madera disponible y garantizar su regeneración.
2. Paralelo al plan de manejo ejecutar programas de extensión forestal que permitan llevar a la población la importancia del bosque.
3. Para obtener información más precisa sobre los parámetros climáticos de la zona es necesario realizar mediciones de manera simultánea en las parcelas y en un mayor tiempo.
4. También es conveniente montar parcelas más pequeñas de manera que permita cubrir mucho más área y con un mayor número de parcelas de tal forma que la información obtenida va a ser más valiosa. Así los datos edáficos, climáticos y dasométricos van a ser más representativos.

5. Es importante estudiar más detalladamente las diferentes especies que se encuentran asociadas con el género PINUS, lo cual va a permitir hacer un uso adecuado de ellas.

BIBLIOGRAFIA.

1. ALONSO G,J.C. 1966. Estudio de la masa forestal del bosque de Pinus oocarpa de yucul (Nicaragua), atacado por Dendroctonus frontalis. Tesis MSc. Turrialba, Costa Rica.
2. BERNAL,F.F.; AGUIAR,B.V. 1982. Introducción a la Agrometeorología. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba.
4. CORRALES R,D. 1983. Impacto Ecológico sobre los Recursos Naturales Renovables de Centro América. Irena. Managua.
5. EGUILUZ,P.T. 1977. Los Pinos del Mundo. Chapingo, México. p.7-8.
6. FASSEBENDER,W.H.; BORNEMISZA E. 1987. Química de Suelos. IICA. San José, Costa Rica. 420 pp.
7. FORS,R.A. sf. Manual de Silvicultura. 4ta edición. Cuba. 204-205 p.
8. HELMELDOP J. et al. 1986. Agroclimatología Trópicos. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica. p 378.
9. HOLDRIGE,L.R. 1987. Ecología Basada en Zonas de Vida. IICA. San José, Costa Rica. p.9
10. MIDINRA. 1980. Diagnóstico Socio-Económico del Sector Agropecuario. Esteli, Nicaragua. p.24-33.
11. MIDINRA. 1980. Diagnóstico Socio-Económico del Sector Agropecuario. Madriz, Nicaragua. p.24-33.
12. MIDINRA. 1980. Diagnóstico Socio-Económico del Sector Agropecuario. Nueva Segovia, Nicaragua. p.43-44.

13. MONTALDO, P. 1985. Agroecología del Trópico Americano. IICA. San José, Costa Rica. 207 p.
14. FRITCHETT, W.L. 1986. Suelos Forestales: Propiedades, Conservación y Mejoramiento. México. p 633.
15. SALAS, G. 1987. Suelos y Ecosistemas Forestales. IICA. San José, Costa Rica. 447 pp.
16. STADMULLER, T. 1989. Funciones Climáticas e Hidrológicas de los Bosques con Énfasis en los trópicos. El Chasqui (Costa Rica). No.16:3-9.
17. SPURR, S.H.; B.V.BARNES. 1980. Forest Ecology. John Wiley & Sons. N.Y. 687p.
18. WILLIAMS, R.L. 1971. Geología y Depósitos de Minerales de los Cuadrangulos Dipilto, Macuelizo, Somoto. Managua, Nicaragua. 4-5 p.