

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE



TRABAJO DE DIPLOMA

**CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA, ESTRUCTURAL Y DETERMINACIÓN DE
LOS ÍNDICES DE PROTECCIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL AL SUELO,
EN LA SUBCUENCA DEL RÍO DIPILTO, NUEVA SEGOVIA**

Autores:

**Bra .Gloria de Jesús González Godínez
Bra. Gisela Margarita González Godínez**

Asesores:

**Ing. Claudio Arsenio Calero González
Ing. MSc. Javier Antonio López**

**Managua, Nicaragua
Noviembre, 2004**

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
Índice general.....	i
Lista de cuadros.....	v
Lista de figuras.....	vii
Lista de anexos.....	viii
Dedicatoria.....	x
Agradecimiento.....	xii
Resumen.....	xiii
Summary.....	xiv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. Generalidades de los bosques en la subcuenca del río Dipilto.....	4
2.1.1. Bosques de nebliselva.....	4
2.1.2. Bosques de pino asociados con roble encino.....	5
2.1.3. Bosques de galería.....	5
2.2. Conceptos fundamentales considerados en el área de estudio.....	6
2.3. Estructura horizontal.....	9
2.3.1. Parámetros de la estructura horizontal.....	10
2.3.1.1. Abundancia.....	10
2.3.1.2. Frecuencia.....	10
2.3.1.3. Dominancia.....	10
2.3.1.4. Índice de Valor de Importancia (IVI).....	11
2.4. Estructura vertical.....	11
2.5. Composición florística.....	11
2.6. Índice de protección.....	13
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
3.1. Ubicación y descripción del área.....	14
3.2. Características biofísicas del área.....	16

3.2.1. Clima.....	16
3.2.2 .Relieve y suelo.....	16
3.2.3 .Vegetación.....	16
3.2.3.1. Bosques medianos o altos perennifolios de zonas muy frescas y húmedas (nebliselva de altura).....	17
3.2.3.2. Bosques medianos o altos perennifolios de zonas muy frescas y húmedas (pinos asociados con roble encino).....	17
3.2.3.3. Bosques de galería.....	17
3.3. Proceso Metodológico.....	18
3.3.1. Etapa de reconocimiento y de campo.....	18
3.3.2. Subdivisión del área.....	18
3.3.3. Procesamiento y análisis de la información.....	20
3.3.4. Variables evaluadas para la vegetación arbórea mayor de 10 centímetros de diámetro.....	21
3.3.5. Procedimiento para determinar los tipos de cobertura vegetal e índices de protección al suelo.....	22
3.4. Métodos de cálculo.....	23
3.4.1. Estructura horizontal.....	23
3.4.2. Estructura vertical.....	26
3.4.3. Índices de protección.....	27
3.4.4. Intensidad de muestreo.....	27
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
4.1. Composición florística de la subcuenca.....	28
4.1.1. Parte alta.....	28
4.1.2. Parte media.....	29
4.1.3. Parte baja.....	31
4.2. Estructura de la vegetación arbórea de la parte alta.....	32
4.2.1. Estructura horizontal.....	32
4.2.1.1. Bosque de pinos.....	32
4.2.1.2. Bosque de latifoliadas.....	33
4.2.1.3. Parámetros de la estructura horizontal para el bosque de pinos y latifoliadas.....	34
4.2.1.3.1. Abundancia.....	34
4.2.1.3.2. Frecuencia.....	34
4.2.1.3.3. Dominancia.....	34
4.2.1.3.4. Índice de Valor de Importancia.....	35
4.2.2. Estructura vertical.....	36
4.2.2.1. Bosque de pinos.....	36
4.2.2.1.1. Distribución por clases de alturas.....	36
4.2.2.1.2 Estado fenotípico para la vegetación de pinos.....	37

4.2.2.2. Bosque de latifoliadas.....	39
4.2.2.2.1. Distribución por clases de alturas.....	39
4.2.2.2.2. Estado fenotípico de la vegetación latifoliada.....	40
4.3. Estructura de la vegetación arbórea en la parte media.....	42
4.3.1. Estructura horizontal.....	42
4.3.1.1. Bosque de pinos.....	42
4.3.1.2. Bosque de latifoliadas.....	43
4.3.1.3. Parámetros de la estructura horizontal para el bosque de pinos y latifoliadas.....	44
4.3.1.3.1. Abundancia.....	44
4.3.1.3.2. Frecuencia.....	44
4.3.1.3.3. Dominancia.....	44
4.3.1.3.4. Índice de Valor de Importancia.....	44
4.3.2 Estructura vertical.....	45
4.3.2.1. Bosque de pinos.....	45
4.3.2.1.1. Distribución por clases de alturas.....	45
4.3.2.1.2. Estado fenotípico para la vegetación de pinos.....	46
4.3.2.2. Bosque de latifoliadas.....	48
4.3.2.2.1. Distribución por clases de alturas.....	48
4.3.2.2.2. Estado fenotípico para la vegetación latifoliada.....	48
4.4. Estructura de la vegetación arbórea en la parte baja.....	51
4.4.1. Estructura horizontal.....	51
4.4.1.1. Bosque de latifoliadas.....	51
4.4.1.2. Parámetros de la estructura horizontal para el bosque de latifoliadas.....	52
4.4.1.2.1. Abundancia.....	52
4.4.1.2.2. Frecuencia.....	52
4.4.1.2.3. Dominancia.....	52
4.4.1.2.4. Índice de Valor de Importancia.....	52
4.4.2. Estructura vertical.....	53
4.4.2.1 Bosque de latifoliadas.....	53
4.4.2.1.1 Distribución por clases de alturas.....	53
4.4.2.1.2. Estado fenotípico de la vegetación latifoliada.....	54
4.5. Densidad arbórea de la subcuenca.....	56
4.5.1. Parte alta.....	56
4.5.2. Parte media.....	57
4.5.3. Parte baja.....	58
4.6. Tipos de cobertura vegetal e índices de protección encontrados en la subcuenca.....	58
4.6.1. Parte alta.....	58
4.6.2. Parte media.....	59
4.6.3. Parte baja.....	60

V..CONCLUSIONES.....	63
VI. RECOMENDACIONES.....	64
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	65
VIII. ANEXOS	

LISTA DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Composición florística de la parte alta de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.....	29
2. Composición florística de la parte media de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003:.....	30
3. Composición florística en la parte baja de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.....	31
4. Distribución del número árboles, área basal y volumen por clase diamétrica y por hectárea, para la vegetación de pinos en la parte alta de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.....	32
5. Distribución del número de árboles, área basal y volumen por clase diamétrica y por hectárea, para la vegetación latifoliada en la parte alta de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia 2003.....	33
6. Parámetros de la estructura horizontal: abundancia, frecuencia, dominancia e Índice de Valor de Importancia (I.V.I) de las especies encontradas en la parte alta de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.....	35
7. Clases de alturas para la vegetación de pinos en la parte alta de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.....	36
8. Distribución del número de árboles por hectárea para la vigorosidad, calidad del fuste y forma de la copa de la vegetación de pinos en la parte alta de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.....	38
9. Clases de alturas para la vegetación latifoliada en la parte alta de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.....	39
10. Distribución del número de árboles por hectárea para la vigorosidad, calidad del fuste y forma de la copa de la vegetación latifoliada en la parte alta de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003	41
11. Distribución del número de árboles, área basal y volumen por clase diamétrica y por hectárea de la vegetación de pino en la parte media de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.....	42
12. Distribución del número de árboles, área basal y volumen por clase	

diamétrica y por hectárea de la vegetación latifoliada en la parte media de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.....	43
13. Parámetros de la estructura horizontal: abundancia, frecuencia, dominancia e Índice de valor de importancia, de las especies encontradas en la parte media de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.....	45
14. Clases de alturas para la vegetación de pino en la parte media de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.....	46
15. Distribución del número de árboles por hectárea para la vigorosidad, calidad del fuste y forma de la copa, de la vegetación de pinos en la parte media de la subcuenca del río Dipilto Nueva Segovia 2003.....	47
16. Clases de alturas para la vegetación latifoliada en la parte media de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.....	48
17. Distribución del número de árboles por hectárea para la vigorosidad, calidad del fuste y forma de la copa en la vegetación latifoliada en la parte media de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.....	50
18. Distribución del número de árboles, área basal y volumen por clase diamétrica y por hectárea para la vegetación latifoliada en la parte baja de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia 2003.....	51
19. Parámetros de la estructura horizontal: abundancia, frecuencia, dominancia e índice de valor de importancia, de las especies encontradas en la parte baja de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.....	53
20. Clases de alturas para la vegetación latifoliada en la parte baja de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.....	54
21. Distribución del número de árboles por hectárea para la vigorosidad calidad del fuste y forma de la copa de la vegetación latifoliada en la parte baja de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.....	55
22. Densidad arbórea de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.....	56
23. Densidad arbórea en la parte alta de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.....	57
24. Densidad arbórea en la parte media de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.....	57

25. Densidad arbórea en la parte baja de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.....	58
26. Índices de protección al suelo por tipos de cobertura vegetal en la parte alta de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.....	59
27. Índices de protección al suelo por tipos de cobertura vegetal en la parte media de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003....	60
28. Índices de protección al suelo por tipos de cobertura vegetal en la parte baja de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.....	61

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Ubicación del área de estudio, subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.....	15
2. Distribución de las parcelas en la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.....	19
3. Diseño y forma de las parcelas distribuidas en el inventario de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia,2003.....	20
4. Diferentes tipos de coberturas vegetales, encontradas en la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.....	62

LISTA DE ANEXOS

Anexo

1. Formato para el inventario forestal de la vegetación a partir de 10cm de diámetro utilizado en la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.
2. Simbología utilizada para los índices de protección vegetal, en la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia 2003.
3. Índices de protección y símbolos para los diferentes tipos de cobertura vegetal encontradas en la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.
4. Composición florística de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003
5. Familias con más especies en orden descendente para la parte alta de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.
6. Familias con más especie en orden descendente para la parte media de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.
7. Familias con más especies en orden descendente para la parte baja de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.
8. Número de árboles área basal y volumen por especie en la parte alta de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.
9. Número de árboles, área basal y volumen por especie en la parte media de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.
10. Número de árboles, área basal y volumen por especie en la parte baja de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.
11. Índices de protección al suelo por tipos de cobertura vegetal en la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.
12. Estructura diamétrica para la vegetación de pinos en la parte alta de la subcuenca del río Dipilto Nueva Segovia 2003.
13. Estructura diamétrica para la vegetación latifoliada en la parte alta de la subcuenca del río Dipilto Nueva Segovia 2003.
14. Estructura diamétrica para la vegetación de pinos en la parte media de la subcuenca del río Dipilto Nueva Segovia 2003.
15. Estructura diamétrica para la vegetación latifoliada en la parte media de la subcuenca del río Dipilto Nueva Segovia 2003.

16. Estructura diamétrica para la vegetación latifoliada en la parte baja de la subcueca del río Dipilto Nueva Segovia 2003.

DEDICATORIA

Dedico este estudio a Dios sobre todas las cosas y a Nuestra Madre Santísima la Virgen del Perpetuo Socorro, por darme paciencia y fortaleza tanto física como espiritual en los momentos difíciles de mi vida y en especial para terminar este trabajo.

A mis padres: Hermes Juan González y Rosa María Godínez por brindarme su apoyo y estar siempre a mi lado, cuando yo más lo he necesitado, ya que a ellos les debo el triunfo de mi vida profesional.

A mis hermanas y hermanos que de una u otra forma me ayudaron y aconsejaron para seguir adelante en este trabajo.

A mi compañera de tesis Gloria de Jesús, por trabajar conmigo, darme comprensión, apoyo y aconsejarme para la culminación satisfactoria del estudio.

Gisela Margarita González Godínez.

DEDICATORIA

Dedico esta obra a Dios que me dio la vida y todo lo que tengo, tanto espiritual como material, a su Madre amable María que con su ejemplo humilde, engrandece a los pequeños. Al Arcángel San Rafael y a Sor María Romero.

A mis padres: Rosa María Godínez e Ing. Hermes Juan González, que son el pilar fundamental de mi vida. Por darme todo el cariño, comprensión y lo que he necesitado hasta hoy, por dar su vida en la misión de formarme día a día. Por eso aunque quisiera, nunca podré pagarles todo el bien que me han hecho, sólo en parte podré hacerlo.

A mis hermanas y hermanos. Principalmente a Soveira María (q.e.p.d.) que ha sido una inspiración y motivación fuerte cuando emprendo la vida. A Rebeca que ha sabido aconsejarme en los momentos difíciles, a Gisela por ser una buena compañera de tesis, a Francisca Xavier, Idalia María, Pedro Marcel, Enitza y Hermes por ser buenos amigos.

A los maestros que me han instruido y educado en las diferentes etapas de mi vida, especialmente en la fe: P. Orlando Calero, P. Carlos Martínez, y P. Marlon Pupiro.

A mis seres queridos que han fallecido y ya no pueden compartir conmigo esta gran alegría y triunfo.

Gloria de Jesús González Godínez.

RESUMEN

El estudio se realizó en la subcuenca del río Dipilto, localizado en Dipilto, Nueva Segovia, y tuvo por objetivo, evaluar la composición florística y estructural de la vegetación arbórea a partir de 10 cm de diámetro, así como el índice de protección al suelo.

El área de estudio se dividió en tres partes: alta, media y baja en las que se distribuyeron, 34 parcelas de 0.1 ha; El área neta muestreada fue de 3.4 ha. El tipo de inventario aplicado fue de reconocimiento con una ubicación selectiva de las parcelas de acuerdo al grado de distribución, densidad y representatividad de la vegetación forestal.

En toda la subcuenca se encontraron 149 arb/ha, se identificaron 54 especies representadas en 31 familias botánicas y dos especies no identificadas. Las familias más representativas en cuanto al número de especies son: Mimosaceae (6 especies), Fabaceae (5 especies) y Rutaceae (4 especies).

En la parte alta se encontraron 21 especies y trece familias, en la media 29 especies y 20 familias y en la baja 24 especies y 16 familias.

En toda la subcuenca la vegetación de pinos presentó un área basal total de 11.48 m² /ha y volumen total de 131.26 m³ /ha. En la vegetación latifoliada se obtuvo un área basal total de 15.41 m²/ha y volumen total 114.55 m³/ha.

Los mayores valores de I.V.I. basados en la abundancia, frecuencia y dominancia, en cada parte de la subcuenca lo reflejan tres especies en la parte alta, dos en la media y dos en la baja.

En pinos el mayor número de árboles por hectárea en cuanto a la altura, en la parte alta y media están en las clases 5 y 3 con 23.94 % y 39.62 % respectivamente. En la vegetación latifoliada la parte alta y media presenta los mayores valores de árboles por hectárea en la clase 2 con 32.76 % y 32.03 %. En la parte baja la mayoría de árboles están en la clase 3 con 46.9%.

El estado fenotípico de pinos presentó la mayor cantidad de individuos en la clase 1, en la parte alta y media. En latifoliadas la mayor cantidad de individuos está en la clase 2, en ambos casos considerando las variables de vigorosidad, calidad de fuste y forma de la copa.

Los diferentes tipos de cobertura vegetal brindan un índice de protección al suelo, ligeramente bueno, de 0.69 (V₃) a nivel de toda la subcuenca.

SUMMARY

The study was carried out in the subbasin of the river Dipilto, located in the municipality of Dipilto Nueva Segovia, having as objective to evaluate the composition floristic and structural of the arboreal vegetation bigger than 10 cm of diameter and too protection's index of vegetation on the floor.

The study area was divided in three parts: high, middle and low, in which 34 plot of 0.1 ha, were distributed; the net area mustered was of 3.4 ha, the information was carried out using an inventory of survey with a selective ubication of plot according to distribution, density and representative of sampled forest vegetation.

It was an average of 149 arb/ha in the whole sub basin, 54 species were identified in 31 botanical families and 2 species without identify. The families but representative as for the number of species are Mimosaceae (6 species), Fabaceae (5 species) and Rutaceae (4 species). In the high part were identified 21 species and 13 families, in the middle part 29 species and 20 families in the low part 24 species and 16 families.

In the whole sub basin for the vegetation of pines the total basal area was of $11.48\text{m}^2/\text{ha}$ and a total volume of $131.26\text{ m}^3/\text{ha}$. For the vegetation latifoliada the total basal area of $15.41\text{ m}^2/\text{ha}$ and total volume of $114.55\text{ m}^3/\text{ha}$.

The major values of I.V.I basated in density, frequency and dominance, in each part of sub basin reflect it 3 species in the high part, 2 in the middle and 2 in the low.

In pines most of the individuals were present in the height class 5 and 3 with, 23.94 % and 39.62 % respectively, in the high part and middle. For the latifoliadas in the high part and middle most of the individuals were present in the height class 2 with 32.76% and 32.03%. In the low part most of the individuals were present in the height class 3 with 46.9 %.

For the silvicultural variable, most of the individuals of pines were present in the class 1 in the high part and middle. In latifoliadas most of the individuals were present in the class 2, for both vegetation were considerate the variable of vigorosity, quality of stem and form of cup.

The protection's index of vegetation on the floor for all sub basin was lightly well with 0.69 (V_3).

I. INTRODUCCION

Los bosques son de gran importancia florística y faunística ya que éstos, son el elemento más importante del tapiz vegetal; por la gran diversidad de especies animales y vegetales que existen en él, por su tamaño, apariencia, y belleza como por su contribución a la salud, producción de ambientes de vida, suministro de alimentos a la vida silvestre y humana, medicinas, leña, maderas aserrables y muchos beneficios más (Salas, 1993).

A nivel de la subcuenca del río Dipilto, la población se encuentra distribuida en la Ciudad de Ocotal, municipio de Dipilto y algunas comunidades como Las Manos, San José, Alcántara, El Volcán, El Perote, Dipilto Nuevo, Dipilto Viejo, San Fabián, entre otros (MARENA, 1993).

En Dipilto se concentra el 77 % de la superficie de interés, los principales rubros en la actividad económica son: café y madera, constituyendo la actividad agrícola y ganadera casi exclusivamente de subsistencia, el municipio cuenta con tres puestos médicos (MARENA, 1993).

Los principales problemas que han afectado la subcuenca en los últimos años han sido: la erosión hídrica, deforestación del bosque de pino y latifoliada, afectación del gorgojo (*Dendroctonus frontalis*), en los pinares y el deslave en el cauce del río Dipilto agravado por los efectos del huracán Mitch (MARENA, 1993).

Otros agravantes que afectan en la degradación de la subcuenca son: El aumento de la población rural y urbana lo cual conlleva, a un incremento en el uso de los recursos naturales, más consumo energético (leña), más demanda de madera en la construcción de casas, el crecimiento de la ganadería en forma desordenada y la agricultura con sus labores tradicionales de labranza (sin ninguna obra de conservación de suelos) (MARENA, 1993).

La persistencia de estos problemas pueden incluso ocasionar la extinción de algunas especies vegetales y animales, por lo que, es importante conocer mediante los resultados de este estudio el estado silvicultural, la composición florística, estructura vertical y horizontal del bosque y los índices de protección que brinda la cobertura vegetal al suelo (cómo está protegida la subcuenca o grado de protección de la misma).

La información obtenida en este estudio, será una base científica para estudios posteriores de índole económico y social, mediante una planificación que contribuya a un desarrollo integral de la subcuenca y en esto radica su importancia, en dar buen uso, manejo y aprovechamiento racional de los recursos de la subcuenca tales como: flora, fauna, pero sobre todo el agua proveniente del río Dipilto.

Es importante destacar que las aguas de este río son utilizadas para consumo humano y han sido contaminadas hasta la actualidad con todo tipo de agroquímicos, contaminantes sólidos y líquidos originados por la actividad cafetalera de beneficios húmedos enclavados en su mayoría a la orilla de las micro cuencas, actividades ganaderas; a esto hay que agregar las altas concentraciones de cloro para disminuir las bacterias y hacerla potable, mal uso y manejo del suelo, así como un aprovechamiento irracional del bosque en gran parte de la subcuenca, lo cual ha conllevado a una disminución considerable de su caudal a tal extremo que tramos del río casi se secan. (MARENA, 1993).

OBJETIVOS

GENERAL

- ❖ Determinar la composición florística, estructural y estado silvicultural de la vegetación forestal, así como el grado de protección que la cobertura vegetal brinda al suelo, en la subcuenca del río Dipilto.

ESPECÍFICOS

- ❖ Analizar la composición florística de la vegetación arbórea, encontrada en las diferentes partes de la subcuenca.
- ❖ Evaluar los parámetros de la estructura horizontal y vertical, así como el estado fenotípico de la vegetación forestal localizada en cada parte de la subcuenca.
- ❖ Determinar los índices de protección que proporcionan los diferentes tipos de cobertura vegetal al suelo, en cada parte de la subcuenca.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades de los bosques en la subcuenca del río Dipilto

Los tipos de bosques encontrados en la subcuenca del río Dipilto son: Bosques de nebliselva, bosques de pino asociados con roble encino y bosques de galería.

2.1.1. Bosques de nebliselva

Este ecosistema es el menos afectado dentro del área de la subcuenca ya que sus condiciones edafoclimáticas favorecen un menor deterioro del área y un mejor desarrollo de las especies vegetales existentes en la zona (MARENA, 1993).

Presentan una precipitación pluvial promedio de 1100mm con temperaturas que oscilan entre los 19^oC y 21^oC presentando alturas promedios de 1000 a 1600 m.s.n.m. (MARENA, 1993).

Estos se ubican en zonas donde el aire es ascendente y saturados de vapor de agua proveniente de regiones bajas, húmedas y cálidas; se condensan regularmente durante la tarde, producen nubosidad o niebla envolvente (Lamprecht, 1990).

El factor característico del medio ambiente es la alta humedad atmosférica, son florísticamente más pobres, poseen mayor número de árboles, pero menor número de especies y son mas homogéneos en cuanto a su composición florística, así como también presentan una densidad mayor que la de bosques ubicados en tierras bajas, sus árboles alcanzan alturas entre 30 y 35m (Lamprecht, 1990).

2.1.2. Bosques de pino asociados con roble encino

Según, (MARENA – PANIF, 1999) éstos han sido sometidos al efecto del fuego y son importantes como protectores del suelo, se encuentran cubiertos por pinos (*Pinus oocarpa*) y robles encinos (*Quercus sp*).

La flora arbórea de este ecosistema está distribuida en forma de parches boscosos ya que el bosque original ha sido intervenido parcialmente para sacar madera, incorporar área para potreros, establecer cafetales y cultivos anuales, en consecuencia la flora natural aparece intervenida con parches de bosques de pino en sociedad con robles, alternados con cultivos o pastos. Presenta altitudes entre 600 y 1000 m.s.n.m., sus temperaturas van de 22°C a 24°C y precipitaciones de 900 a 1050 mm (MARENA, 1993).

Son formaciones que generalmente se caracterizan y se encuentran conformados por varias especies de robles, se asientan sobre afloraciones de roca madre. Muchos individuos de esta asociación casi siempre se encuentran cubiertos por numerosas plantas epífitas, principalmente orquídeas y bromeliáceas, este ecosistema contribuye a la formación de suelo y el refugio de vida silvestre (MARENA – PANIF 1999).

2.1.3. Bosques de galería

Estos bosques se desarrollan en temperaturas que van de 19°C a 24°C, con altitudes de 600 a 1600 m.s.n.m., con precipitaciones de 900 a 1100 mm (MARENA, 1993).

Estos ocupan una franja angosta a lo largo de corrientes fluviales y se encuentran principalmente en las sabanas naturales o de origen antropogénicos y de regiones áridas (Lamprecht, 1990).

También se definen como formaciones cercanas a las riveras, limitadas a las zonas de aguas freáticas, accesibles a las raíces debido a que en dirección a tierra firme estos bosques son sustituidos por las asociaciones forestales zonales, no existe ahí la delimitación acentuada entre bosque y campo abierto; se distinguen de los bosques zonales respectivos por ser relativamente más altos, de mayor densidad, tener mayores volúmenes, y una mayor proporción de árboles perennifolios (Lamprecht,1990).

Este es importante por el desarrollo de especies vegetales, que contribuyen a evitar la evaporación del río. La parte baja de la subcuenca se encuentra altamente degradada por el despale indiscriminado para uso de leña e incorporación de áreas a la subsistencia y también por el desvío de las aguas del río, para riego de pastizales, lo cual ocasiona un desequilibrio ecológico que puede causar la desaparición de algunas especies importantes (MARENA,1993).

2.2. Conceptos fundamentales considerados en el área de estudio

✓ Cuenca hidrográfica

Es un territorio definido por la línea divisoria de las aguas en la cual se desarrolla un sistema hídrico superficial, formando una red de cursos de agua que concentran caudales hasta formar un río principal que lleva sus aguas a un lago o mar (Morales, 2004).

✓ Subcuenca o mesocuenca

Es toda área que desarrolla su drenaje al curso principal de la cuenca, es de un tamaño menor intermedio donde existe un sólo ambiente ecológico, una cultura hídrica y muy pocas etnias (Morales, 2004).

✓ **Enfoque de manejo de cuencas hidrográficas**

Es una ciencia y arte que trata de la gestión para lograr el uso apropiado de los recursos naturales en función de la intervención del hombre y sus necesidades propiciando al mismo tiempo la calidad y la cantidad de agua, la sostenibilidad, la calidad de vida en el desarrollo y el equilibrio medioambiental (Morales, 2004).

✓ **Inventario forestal**

Es el método usado para medir y registrar los datos del bosque, procesar los datos de campo y obtener información de la cantidad y calidad de los árboles, así como las características del área boscosa, con un grado de detalles y precisión de acuerdo al objetivo previsto y la exactitud requerida (Ferreira, 1990).

✓ **Inventario de reconocimiento**

No se indica el error de muestreo pues no es necesario el muestreo de campo, el que se reemplazará por un reconocimiento aéreo, un recorrido del área o el estudio de las fotos aéreas (Ferreira, 1990).

✓ **Cubierta inferior**

Vegetación herbácea y arbustiva que compone el estrato inferior del bosque (Padilla, SF).

✓ **Cubierta superior**

Vegetación arbórea que compone la capa más alta del bosque (Padilla, SF).

✓ **Tamaño de la parcela**

Esta debe ser lo suficientemente grande como para abarcar la representatividad florística de la población, pero también lo suficientemente pequeña, dentro del rango permisible, con el objetivo de minimizar los costos en su medición (Carrera, 1996).

El tamaño de parcela más usado para bosques es 1000m² (0.1ha) ò 500m² (0.05ha), dependiendo de la densidad y edad. En general, para bosques jóvenes y densos conviene usar parcelas más pequeñas, y para bosques viejos y ralos, parcelas más grandes (Ferreira, 1990).

✓ **Tamaño de la muestra**

El tamaño de la muestra es el área acumulada de todas las parcelas. Entre más grande es la muestra, mayor es la representatividad de los datos y generalmente la confiabilidad (Louman 2001).

✓ **Intensidad de muestreo**

Mientras mayor es la intensidad de muestreo, implica más costos. Se trata de establecer una intensidad mínima suficiente, que muestre una variabilidad aceptable. Sin embargo mientras mayor es el área muestreada en relación al área total, mayor será la exactitud de valores obtenidos (Louman, 2001).

✓ **Representatividad de las parcelas**

Se refiere a que la variación del bosque esté representada en la parcela; en parcelas más grandes, la variabilidad es menor que en parcelas pequeñas (Ferreira, 1990).

Si se aumenta el número de parcelas es necesario considerar que el tamaño de la parcela, sea tan grande que incluya un número representativo de árboles, pero lo suficientemente pequeña, de modo que el tiempo de medición requerido no sea excesivo (Louman, 2001).

2.3. Estructura horizontal

Según Hawley y Smith, (1972), citado por Louman (2001), es la distribución del número de árboles por clase diamétrica y el resultado de las respuestas de las plantas al medio ambiente y a las limitaciones que este presenta. Se han definido dos estructuras principales: las coetáneas o regulares y las discetáneas o irregulares.

Una estructura coetánea corresponde a un bosque en la cual la mayor parte de los individuos de una o varias especies tienen una misma clase de edad o tamaño, se expresa gráficamente con una curva en forma de campana. En una estructura discetánea los individuos del bosque se encuentran distribuidos en varias clases de tamaño lo que se representa mediante una J invertida(Louman, 2001).

También es común encontrar bosques cuya curva de distribución es una J invertida incompleta, esto significa que algunas clases diamétricas se encuentran subrepresentadas (tienen pocos individuos) o sobre presentadas (tienen bastantes individuos) (Louman, 2001).

Los bosques secundarios jóvenes corresponden con frecuencia a estructuras más o menos coetáneas mientras que los bosques primarios intervenidos y no intervenidos, así como los secundarios maduros presentan estructuras discetáneas, aunque en muchos casos de forma incompleta (Louman, 2001).

2.3.1. Parámetros de la estructura horizontal

Los muestreos permiten el cálculo de una serie de parámetros característicos, entre ellos: la abundancia frecuencia y dominancia de las especies, así como, también se puede hacer una correlación de los resultados individuales de los análisis que se realizan, para obtener el llamado Índice de valor de importancia (Lamprecht, 1990).

2.3.1.1. Abundancia

Se refiere al número de árboles por especie (abundancia absoluta), también podemos calcular la abundancia relativa como la proporción porcentual de cada especie en el número total de árboles (Lamprecht, 1990).

2.3.1.2. Frecuencia

Es la existencia o la falta de una especie en determinada parcela. La frecuencia absoluta se expresa en porcentaje (100%= existencia en toda la parcela). La frecuencia relativa de una especie se calcula como su porcentaje, en la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies (Lamprecht ,1990).

2.3.1.3. Dominancia

Según Lamprecht (1990), representa el grado de cobertura de las especies, como expresión del espacio ocupados por ellas. Se definen como las sumas de las proyecciones horizontales de los árboles sobre el suelo, pero generalmente se emplean las áreas basales en metros cuadrados, calculados como sustitutos de los verdaderos valores de dominancia, ya que la determinación de las proyecciones de las copas resulta en extremo complicado, trabajosa y en algunos casos imposible de realizar. En investigaciones al respecto se ha demostrado una

relación estrecha entre el diámetro de la copa y el fuste. La dominancia relativa se calcula como la proporción de una especie en el área basal total (100%).

2.3.1.4. Índice de Valor de Importancia (I.V.I.)

El índice de valor de importancia (IVI), fue formulado por CURTIS y Mc INTOSH (1951), citado por Lamprecht (1990). Este valor se calcula para cada especie a partir de la suma de los valores relativos de la abundancia, frecuencia, y dominancia. Este permite comparar el “peso ecológico” de cada especie, dentro del tipo de bosque correspondiente.

2.4. Estructura vertical

Esta responde a las características de las especies que la componen y a las condiciones micro ambientales presentes en las diferentes alturas del perfil. Estas diferencias en el micro ambiente permiten que especies con diferentes requerimientos de energía se ubiquen en los niveles que mejor satisfagan sus necesidades (Louman, 2001).

Según LEIBUNDGUT e IUFRO, (1958), citado por Lamprecht (1990), hace una clasificación simple de la estructura vertical del vuelo, en lo que se distingue, piso superior, piso medio y piso inferior se refiere a la diferenciación por tamaño de las clases de alturas.

2.5. Composición florística

Algunos factores biológicos influyen en la existencia de una composición florística determinada, por ejemplo: claros, formación y recuperación de claros frecuencia y tamaño de claros naturales, equilibrio dinámico, temperamento de las especies, disponibilidad de las semillas, diversidad de silvicultura, plagas y enfermedades.

También la composición florística de un bosque está determinada por factores ambientales como: clima, altitud, precipitación, viento, suelos y topografía. Así como, por su posición geográfica, dinámica del bosque y ecología de sus especies. Una de las características de los bosques tropicales húmedos es su alta diversidad de especies vegetales, tanto arbórea como de otros componentes arbustivos.

La diversidad tiene mucho que ver con el sitio donde se encuentra el bosque, generalmente hay mayor riqueza en sitios bajos que en sitios altos, y de acuerdo a la latitud hay más especies en los trópicos que en bosques templados (Louman, 2001).

La distribución natural de los árboles en Nicaragua, atiende a las variaciones en las condiciones ambientales del país, resultado de las diversas formas de conjugación de los factores del medio ambiente: clima, geología, topografía, y suelo. Nicaragua es un país cuyo territorio es accidentado (Salas, 1993).

Prominencias montañosas y la orientación de cordilleras contribuyen a la producción de variados ecosistemas forestales, ya que con la elevación progresiva de la temperatura y los vientos cargados de humedad procedentes mayormente del Océano Atlántico, así como, también del Océano Pacífico, mantienen ambientes húmedos conforme a la distribución y orientación de las montañas. Estas diferencias de temperaturas y de humedad se traducen en la producción natural de variadas formaciones vegetales o formaciones forestales del trópico húmedo de Nicaragua (Salas, 1993).

Dentro de los diferentes tipos de vegetación que existen en Nicaragua están: bosques bajos espinosos, de zonas cálidas y secas, nebliselvas de alturas y pinares que poseen árboles altos y siempre verdes. Pluvioselvas tropicales en donde llueve los doce meses del año y en donde las asociaciones especiales, como manglares cuyo interés económico, paisajístico y social es enorme. (Salas, 1993).

2.6. Índice de protección

Es un valor numérico que está entre 0 y 1. Permite conocer el grado de protección que brinda al suelo, todo el conjunto de la cobertura vegetal. Por ejemplo: "cero" para el caso de suelos totalmente erosionados y desnudos, o desprovistos de vegetación, y "uno" en el caso de bosques densos. A partir del valor cero y hasta uno, la protección que brindarán al suelo los distintos tipos de cobertura vegetal irá aumentando (Hidalgo, 1993).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del área

La subcuenca del río Dipilto, está ubicada al noroeste de Nicaragua, en el departamento de Nueva Segovia, e incluye la Ciudad de Ocotal, sobre la carretera panamericana que conecta al puesto fronterizo "Las Manos" frontera de la República de Honduras (figura 1).

La subcuenca se caracteriza por la existencia de bosque de pino, principalmente *Pinus oocarpa* y algunas especies latifoliadas, asociadas principalmente con *Quercus sp.* Sus límites son los siguientes: Al norte con Honduras, al sur con Ocotal, al este con Mosonte y al oeste con Macuelizo y Santa María. Geográficamente la subcuenca está ubicada entre las coordenadas $13^{\circ} 36' 57''$ y $13^{\circ} 47' 57''$ de latitud Norte y los $86^{\circ} 39' 49''$ y $86^{\circ} 42' 42''$ de longitud Oeste (MARENA, 1993).

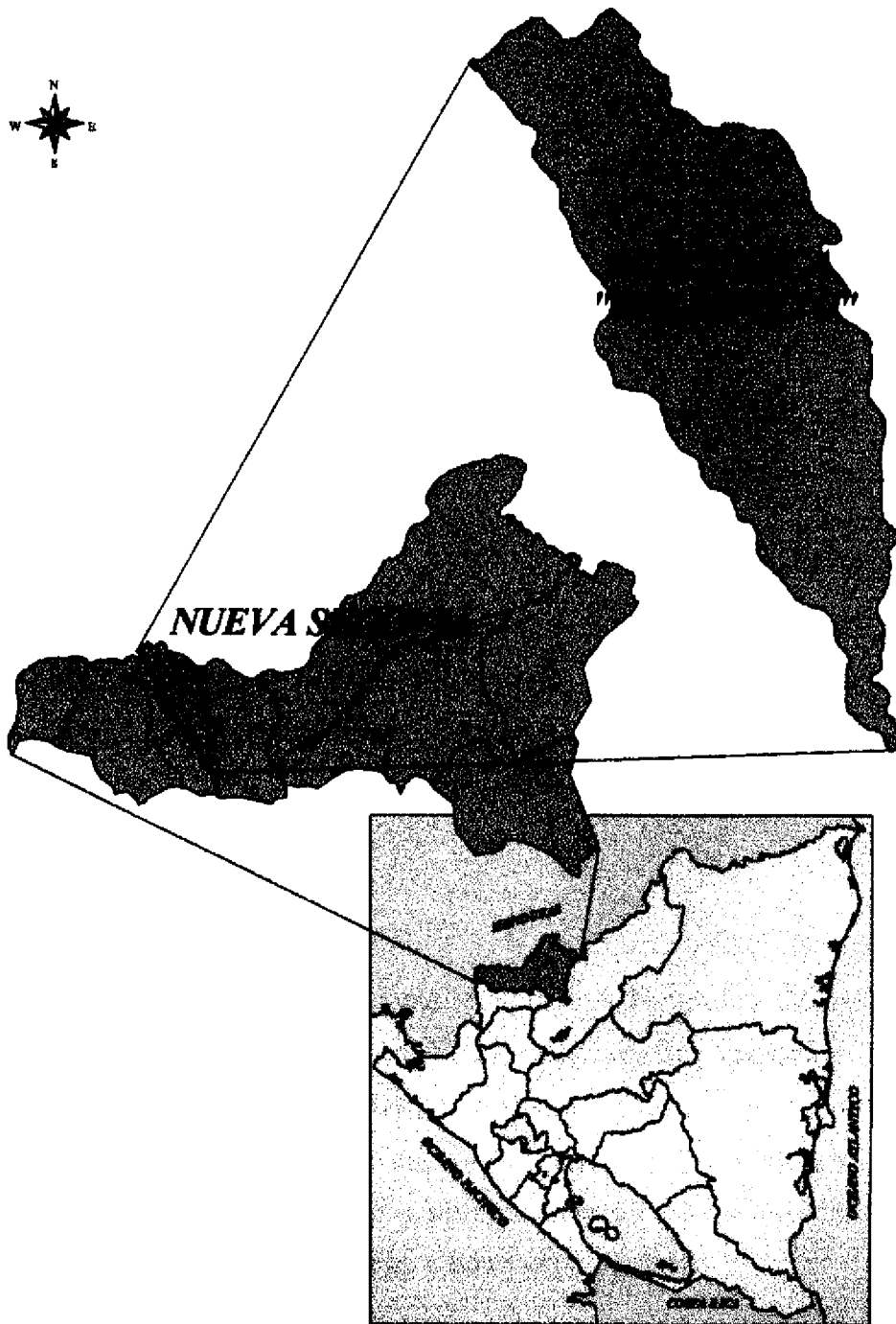


Figura 1. Ubicación del área de estudio, subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

3.2. Características biofísicas del área

3.2.1. Clima

El promedio anual de temperatura es de 24.04°C, la humedad relativa media anual es de 81%, y la precipitación media anual es de 1003 mm (MARENA, 1993).

3.2.2. Relieve y suelo

El relieve es accidentado, con pendientes mayores de 30 %. Las alturas pueden oscilar entre los 600 m.s.n.m. en la parte sur del llano de Ocotal, hasta los 1600 m.s.n.m. en la zona norte con la frontera de Honduras.

Los suelos de la subcuenca del río Dipilto son los más antiguos del país y presentan una geología muy variada, se han originado de rocas ígneas y metamórficas (granito y esquistos) cuya degradación y transporte a las áreas planas adyacentes ha producido un aluvión que recubre el llano de Ocotal (MARENA, 1993).

3.2.3. Vegetación

En 1993 el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA), realizó un estudio para identificar y describir los ecosistemas forestales ubicados en la subcuenca del río Dipilto y se definieron tres tipos de vegetación que son: Bosques medianos o altos perennifolios de zonas muy frescas y húmedas (nebliselva de altura), bosques medianos o altos perennifolios de zonas muy frescas y húmedas (pinos asociados con roble encino), y bosques de galería.

3.2.3.1. Bosques medianos o altos perennifolios de zonas muy frescas y húmedas (nebliselva de altura)

Esta formación se extiende desde Las Manos hasta los alrededores de Dipilto, está cubierto por bosque de coníferas denso y café con sombra más huerto, algunas áreas comprenden pastizales con malezas. La vegetación se mantiene verde y existen algunas especies como: aguacate silvestre (*Persea sp*), pino (*Pinus oocarpa*), areno Ipalo sombrero (*Ilex hondurensis*), cuajiniquil (*Inga vera*), guaba negra (*Inga densiflora*), roble encino (*Quercus sp*) etc. (MARENA, 1993).

3.2.3.2. Bosques medianos o altos perennifolios de zonas muy frescas y húmedas (pinos asociados con roble encino)

Esta formación se extiende en mayor área desde Ocotul haciéndose menos extenso hacia el poblado de Dipilto, es notoria la existencia de pastizales, bosque de coníferas ralos y bosque de tacotal también existe vegetación propia de zonas secas, matorralosas y espinosas. Las especies más abundantes identificadas en esta formación fueron: pino (*Pinus oocarpa*), carboncillo (*Acacia pennatula*), quebracho (*Lysiloma auritum*), entre otros (MARENA, 1993). Es necesario enfatizar que en la actualidad, la presencia de roble encino (*Quercus sp*), en asociación con el pino (*Pinus oocarpa*), es relevante, dentro de esta formación vegetal.

3.2.3.3. Bosques de galería

Según MARENA (1993), éstos se encuentran en los márgenes del río donde las especies se mantienen siempre verde, y ayudan a evitar la evaporación del río y son refugio de vida silvestre, las principales especies identificadas en esta formación fueron: Sauce (*Salix humboldtiana*), cuajiniquil (*Inga vera*), guapinol (*Hymenaea courbaril*), carboncillo (*Acacia pennatula*), guilgüiste (*Karwinskia calderonii*) etc.

3.3. Proceso Metodológico

3.3.1. Etapa de reconocimiento y de campo

Este se hizo con el propósito de conocer las diferentes características del área como son: Tipos de cobertura vegetal, topografía, accesibilidad, caminos de penetración, acceso al área donde había vegetación forestal, selección de puntos de referencia en cuanto a la ubicación y distribución de las parcelas etc. En esta etapa se realizó el levantamiento de los datos donde se utilizó: Cinta métrica y diamétrica, GPS, brújula, clinómetro y hojas con formato de variables (anexo 1).

3.3.2. Subdivisión del área

La subcuenca del río Dipilto se dividió en tres niveles o partes: alta (1100-1830 m.s.n.m.), media (740-1100 m.s.n.m.) y baja (580-740 m.s.n.m.). La distribución de parcelas en cada parte, fue la siguiente: parte alta 14, parte media 10, y parte baja 10 (figura 2). En total se muestrearon 34 parcelas y el área neta muestreada para toda la subcuenca fue de 3.4 hectáreas.

La intensidad de muestreo en cada parte de la subcuenca fue de 0.028% en la parte alta, 0.027% en la media, y en la baja 0.131%, se determinó según el número de parcelas y el área total de las vegetaciones en cada parte donde se distribuyeron la parcelas. El tipo de inventario realizado fue de reconocimiento, con una ubicación selectiva de las parcelas, de acuerdo al grado de distribución, densidad y representatividad de la vegetación forestal.

Se tomó como línea de referencia la carretera panamericana (de Revestimiento Sólido, figura 2), que va de Ocotlal al puesto fronterizo Las Manos, y a ambos lados de la misma, se orientó la distribución de parcelas rectangulares, con dimensiones de 50 m de largo x 20 m de ancho ó 0.1 ha (Figura 3).

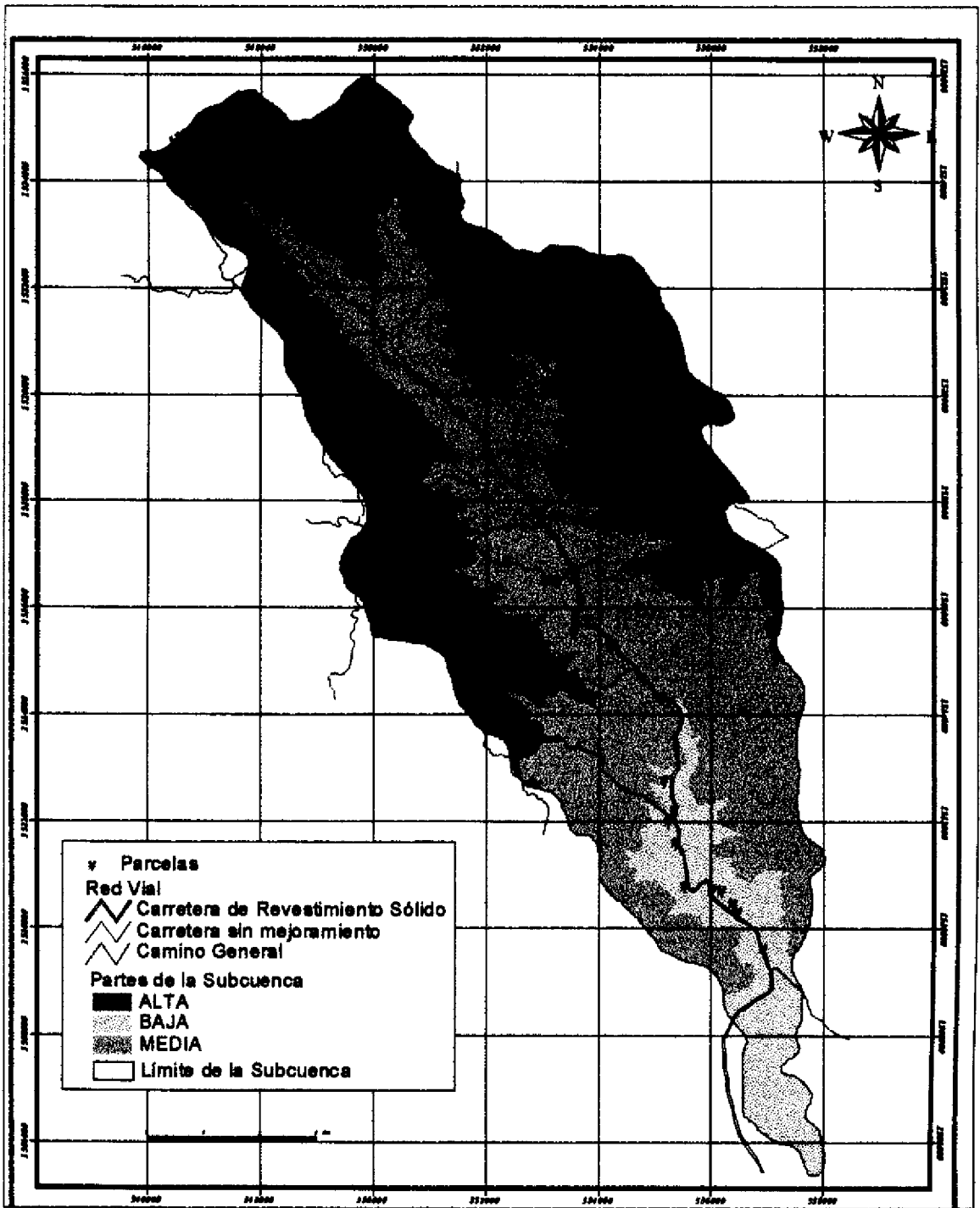


Figura 2. Distribución de las parcelas en la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

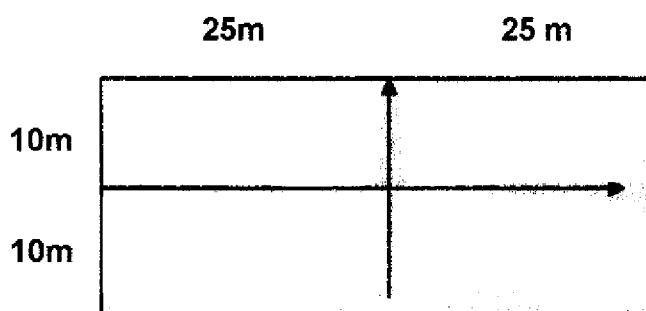


Figura 3. Diseño y forma de las parcelas distribuidas en el inventario, de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

3.3.3. Procesamiento y análisis de la información

Esta comprende un análisis florístico y forestal en la vegetación arbórea mayor de 10 cm. de diámetro. En el primero se hizo la identificación de las especies en el campo, con la ayuda de los baqueanos se conoció su nombre común, luego su nombre científico y familias botánicas a las que pertenecen, se obtuvieron en base a revisión de literatura de la flora nicaragüense según Salas,1993 y Salas,2002 .

En el segundo se organizaron los datos recolectados, para crear la base de datos en el programa Excel, en el cual se obtuvieron los cálculos de áreas basales y volúmenes por hectárea para cada clase diamétrica. Se calcularon los valores de: Abundancia, frecuencia, dominancia e Índice de valor de importancia por especie; dando como resultado la determinación de la estructura horizontal.

La estructura vertical se determinó mediante una distribución por clases de alturas y la evaluación del estado fenotípico de la vegetación, utilizando tres clases fenotípicas para la vigorosidad, calidad del fuste y forma de la copa. Los índices de protección que ofrece la cobertura vegetal al suelo, se obtuvieron atendiendo la metodología de Hidalgo (1993).

Para la obtención de los mapas de: Cobertura vegetal, ubicación de las parcelas y área de estudio, se utilizó el programa Arc view, usando las coordenadas que se levantaron en el campo con el GPS.

3.3.4. Variables evaluadas para la vegetación arbórea mayor de 10 cm de diámetro

- ❖ **Nombre común:** Es el nombre común o vernacular con el que se conoce el árbol, que generalmente lo da el baqueano. Cuando se trata de una especie con nombre no conocido, se anota "desconocida".
- ❖ **DAP:** (diámetro a la altura del pecho en m) corresponde a la medición del árbol a 1.30 m del suelo.
- ❖ **Altura Total:** Es la altura del árbol desde la base del suelo al ápice de la copa en metros, esta se tomó en forma estimada.

Estado Fenotípico: Son las características visibles que presenta un árbol.

Para la evaluación del estado fenotípico se tomo en cuenta la siguiente clasificación:

- ❖ **Vigorosidad:** Es una manifestación de la adaptación del árbol, al medio en que se desarrolla.

Clase 1: Buen follaje y buena vitalidad aparente, sin daño que afecte su crecimiento.

Clase 2: Baja vitalidad aparente, que podría comprometer su crecimiento.

Clase 3: Casi muerto. Según Moya, (1997), citado por Membreño (2004).

- ❖ **Calidad de Fuste:** Se refiere específicamente ala cantidad de trozas aprovechables que se pueden obtener de un árbol. Es un parámetro que recibe

mucha atención en los inventarios madereros. Según Hutchinson, (1993),citado por Salazar (2003) fueron asignadas tres categorías:

Clase 1: Fuste recto, sin nudos sin daños, es un fuste de muy buena calidad.

Clase 2: Fuste con alguna curvatura, sin daño evidente, sin nudos.

Clase 3: Fuste curvo o podrido, con daño evidente, deformado, ramas quebradas cortadas o despuntadas, hueco.

- ❖ **Forma de la copa:** La forma de la copa está relacionada ampliamente con el incremento potencial del árbol Según Hutchinson, (1993) citado por Salazar (2003).

Clase 1: Es una copa regular, circular. Es una copa cuya forma es perfecta y forma un círculo completo.

Clase 2: Es una copa buena que forma un semicírculo.

Clase 3: Copa irregular, no circular. De forma pobre o muy pobre. Son árboles con pocas ramas y muy irregular o árboles con una sola rama deforme.

3.3.5. Procedimientos para determinar los tipos de cobertura vegetal e índices de protección al suelo

Una vez obtenido el mapa de los diferentes tipos de cobertura vegetal de la subcuenca (figura 4), también se utilizó la metodología de Hidalgo (1993), que establece lo siguiente:

- A cada cobertura vegetal se le asigna un símbolo y un índice de protección al suelo, es decir el grado de resistencia a la erosión que ofrece el terreno según las diferentes formas de vegetación que el sustenta (anexo 2 y 3).
- Se determina el área expresada en hectárea.
- El área de cada cobertura vegetal se multiplica por el correspondiente índice de protección para obtener el área reducida.

- Se obtiene la sumatoria de todas las áreas parciales de cada cobertura vegetal.
- El índice de protección se obtiene dividiendo el área reducida total entre el área total encontrada en cada parte de la subcuenca.

3.4. Métodos de cálculo

3.4.1. Estructura horizontal

a) Distribución diamétrica

$$N^{\circ} CD = (DM - Dm) / Ac$$

Donde:

$N^{\circ}CD$ = número de clases de diámetro

DM = diámetro mayor

Dm = diámetro menor

Ac = amplitud de la clase

b) Área Basal

$$G = AB = \pi/4 Dap^2$$

Donde:

$G = AB$ = Área basal en (m^2)

π = una constante (3.1416)

Dap = diámetro a la altura del pecho (m)

c) Área basal por hectárea

$$AB/ha = \frac{\sum AB}{ANM}$$

Donde:

AB/ha = área basal por hectárea

$\sum AB$ = sumatoria de áreas basales

ANM = área neta muestreada

d) Volumen

$$V = AB \times AT \times Ff$$

Donde:

V = Volumen (m³)

AT = Altura total

Ff = Factor de forma

0.5 para vegetación latifoliada

0.45 para vegetación de pino

e) Volumen por hectárea

$$V/ha = \frac{\Sigma V}{ANM}$$

Donde:

V/ha = volumen por hectárea

ΣV = sumatoria de volúmenes

ANM = área neta muestreada

f) Número de árboles por hectárea

$$Na/ha = Nam / ANM = Nam / Np \times Tp$$

Donde:

Na/ha = número de árboles por hectárea

Nam = número de árboles muestreados

$Np \times Tp = ANM =$ área neta muestreada

$Np \times Tp =$ numero de parcelas por tamaño de parcelas

g) Parámetros de la estructura horizontal

◆ Abundancia absoluta

$$Aa = Na/ha/sp$$

Donde:

Aa = Abundancia absoluta

Na/ha/sp = número de árboles por hectárea de cada especie.

◆ Abundancia relativa

$$AR(\%) = \frac{Aa}{\sum Aa} \times 100$$

Donde:

AR (%) = Abundancia relativa en porcentaje

AR (%) = (Abundancia absoluta / sumatoria de Abundancia absoluta) x 100

◆ Frecuencia absoluta

$$Fa = F/sp/ parcela$$

Donde:

Fa = frecuencia absoluta

F/sp/parcela = frecuencia con que aparece una especie en las parcelas de muestreo.

◆ Frecuencia relativa

$$FR(\%) = \frac{Fa}{\sum fa} \times 100$$

Donde:

FR (%) = frecuencia relativa en porcentaje

FR (%) = (Frecuencia absoluta / sumatoria de frecuencia absoluta) x 100

◆ **Dominancia absoluta**

$$Da = AB/ha/sp$$

Donde:

Da = dominancia absoluta

AB/ha/sp = área basal por hectárea de cada especie

◆ **Dominancia relativa**

$$DR(\%) = \frac{Da}{\sum Da} \times 100$$

Donde:

DR (%) = dominancia relativa en porcentaje

DR (%) = (Dominancia absoluta / sumatoria de dominancia absoluta) x 100

◆ **Índice de Valor de Importancia**

$$IVI = \frac{AR(\%) + FR(\%) + DR(\%)}{3}$$

Donde:

IVI = Índice de valor de importancia

AR = Abundancia relativa

FR = Frecuencia relativa

DR = Dominancia relativa

3.4.2. Estructura vertical

Cálculo de clases de alturas

$$N^{\circ} CA = \frac{AM - am}{Ac}$$

Donde:

N^o CA = número de clases de altura

AM = altura mayor
Am = altura menor
Ac = amplitud de la clase

3.4.3. Índices de protección

$$IPT = \frac{Ar}{At}$$

Donde:

Ar = área reducida
IPT = índice de protección total
At = Area total

3.4.4. Intensidad de muestreo

$$IM \% = (ANM/At) \times 100$$

Donde:

IM % =Intensidad de muestreo,
ANM = Área neta muestreada
At =Área total

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Composición florística de la subcuenca

En la subcuenca del río Dipilto, la composición florística encontrada fue de cincuenta y cuatro especies forestales, pertenecientes a treinta y un familias botánicas más dos especies desconocidas, por falta de material botánico no fue posible su identificación (anexo 4).

Las familias más representativas en cuanto al número de especies son: Mimosaceae (seis especies), Fabaceae (cinco especies), Rutaceae (cuatro especies) (anexo 4).

4.1.1. Parte alta

La composición florística en la parte alta de la subcuenca consta de veintiún especies forestales, diecinueve de las cuales están distribuidas entre trece familias botánicas y dos especies son desconocidas (cuadro 1).

Las familias más representativas respecto al número de especies son: Mimosaceae, Sapotaceae, Rutaceae, Anacardiaceae, Solanaceae y Lauraceae cada una de éstas con dos especies respectivamente (anexo 5).

Cuadro 1. Composición florística de la parte alta de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

Nombre científico	Nombre común	Familia
<i>Brosimum alicastrum</i>	Ojoche	Moraceae
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro real	Meliaceae
<i>Citrus novilis</i>	Mandarina	Rutaceae
<i>Citrus sinensis</i>	Naranja dulce	Rutaceae
<i>Chrysophyllum cainito</i>	Caimito	Sapotaceae
<i>Erythrina poeppigiana</i>	Búcaro	Fabaceae
<i>Ilex hondurensis</i>	Palo sombrero/Areno	Aquifoliaceae
<i>Inga densiflora</i>	Guaba negra	Mimosaceae
<i>Inga vera</i>	Guaba roja/Cuajiniquil	Mimosaceae
<i>Juglans olanchanum</i>	Nogal	Juglandaceae
<i>Mangifera indica</i>	Mango	Anacardiaceae
<i>Muntingia calabura</i>	Capulín	Elaeocarpaceae
<i>Persea sp</i>	Aguacate silvestre	Lauraceae
<i>Persea coerulea</i>	Aguacate de monte	Lauraceae
<i>Pinus oocarpa</i>	Pino ocote	Pinaceae
<i>Pouteria sapota</i>	Zapote	Sapotaceae
<i>Solanum erianthum</i>	Lavaplatos	Solanaceae
<i>Solanum sp</i>	Cuernavaca	Solanaceae
<i>Spondias purpurea</i>	Jocote dulce	Anacardiaceae
<i>Desconocida</i>	Jalacate	
<i>Desconocida</i>	Mulule	

4.1.2. Parte media

En la parte media de la subcuenca se encontraron 29 especies pertenecientes a 20 familias botánicas (cuadro 2).

Las familias más representativas en cuanto al número de especies son Mimosaceae y Fabaceae con tres especies respectivamente, seguido de las familias Lauraceae, Burseraceae, Rutaceae, Caesalpiniaceae y Anacardiaceae (anexo 6).

Cuadro 2. Composición florística de la parte media de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

Nombre científico	Nombre común	Familia
<i>Acacia pennatula</i>	Carbón /carboncillo	Mimosaceae
<i>Annona purpurea</i>	Anona	Annonaceae
<i>Astianthes viminalis</i>	Chilca de río	Bignoniaceae
<i>Bursera simarouba</i>	Jiñocuabo	Burseraceae
<i>Bursera tomentosa</i>	Caraño	Burseraceae
<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nancite	Malpighiaceae
<i>Casimiroa edulis</i>	Matasanos	Rutaceae
<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo macho	Cecropiaceae
<i>Citrus aurantifolia</i>	Limón	Rutaceae
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Poro poro	Bixaceae
<i>Erythrina berteroana</i>	Helequeme	Fabaceae
<i>Gliricidiasepium</i>	Madero negro	Fabaceae
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo de ternero	Sterculiaceae
<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	Caesalpinaceae
<i>Inga vera</i>	Cuajiniquil	Mimosaceae
<i>Karwinskia calderonii</i>	Güiligüiste	Rhamnaceae
<i>Lonchocarpus parviflorus</i>	Chaperno de montaña	Fabaceae
<i>Luehea candida</i>	Guácimo de molenillo	Tiliaceae
<i>Lysiloma auritum</i>	Quebracho	Mimosaceae
<i>Mangifera indica</i>	Mango	Anacardiaceae
<i>Persea sp</i>	Aguacate silvestre	Lauraceae
<i>Persea coerulea</i>	Aguacate de monte	Lauraceae
<i>Pinus oocarpa</i>	Pino ocote	Pinaceae
<i>Piper auritum</i>	Palo de golpe / cordoncillo	Piperaceae
<i>Quercus sp.</i>	Roble encino	Fagaceae
<i>Senna siamea</i>	Casia amarilla	Caesalpinaceae
<i>Simarouba glauca</i>	Acetuno	Simaroubaceae
<i>Spondias mombin</i>	Jocote jobo	Anacardiaceae
<i>Trichilia hirta</i>	Palo de piojo	Meliaceae

4.1.3. Parte baja

La composición florística de la parte baja está compuesta por veinticuatro especies forestales pertenecientes a dieciséis familias botánicas (cuadro 3). Las familias más representativas respecto al número de especie son: Mimosaceae con cinco especies, Fabaceae con tres especies, Caesalpiniaceae y Bignoniaceae con dos especie respectivamente (anexo 7).

Cuadro 3. Composición florística de la **parte baja** de la Subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

Nombre científico	Nombre común	Familia
<i>Acacia pennatula</i>	Carboncillo / carbón	Mimosaceae
<i>Astianthes viminalis</i>	Chilca de río	Bignoniaceae
<i>Bursera simarouba</i>	Jiñocuabo	Burseraceae
<i>Clusia rosea</i>	Copel	Clusiaceae
<i>Cordia dentata</i>	Tiguilote	Boraginaceae
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste negro	Mimosaceae
<i>Gliricidia sepium</i>	Madero negro	Fabaceae
<i>Gyrocarpus americanus</i>	Talalate	Hernandiaceae
<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	Caesalpinaceae
<i>Inga vera</i>	Cuajiniquil	Mimosaceae
<i>Karwinskia calderonii</i>	Guiliguiste	Rhamnaceae
<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje/leucaena	Mimosaceae
<i>Lonchocarpus phlebifolius</i>	Cincho	Fabaceae
<i>Lonchocarpus parviflorus</i>	Chaperno de montaña	Fabaceae
<i>Luehea candida</i>	Guácimo de molenillo	Tiliaceae
<i>Lysiloma auritum</i>	Quebracho	Mimosaceae
<i>Muntingia calabura</i>	Capulín macho	Elaeocarpaceae
<i>Piper auritum</i>	Palo de golpe/cordoncillo	Piperaceae
<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce	Salicaceae
<i>Senna atomaria</i>	Vainillo	Caesalpinaceae
<i>Spondias mombin</i>	Jocote jobo	Anacardiaceae
<i>Switenia humilis</i>	Caoba del pacífico	Meliaceae
<i>Tabebuia roseae</i>	Roble macuelizo	Bignoniaceae
<i>Ximения americana</i>	Jocomico	Olaceae

4.2. Estructura de la vegetación arbórea de la parte alta

4.2.1. Estructura horizontal

4.2.1.1. Bosque de pinos

El cuadro 4, presenta la distribución diamétrica de la vegetación de pinos en la parte alta, en la cual se encontró un total de 71arb/ha. Las mayores concentraciones de árboles por hectárea están en las categorías diamétricas 1, 2, 3, y 4 siendo la más sobresaliente la categoría 1, lo cual indica la presencia de bosque joven y en desarrollo con buena regeneración natural. De la categoría 5 a la 7 hay una baja presencia de bosque maduro lo cual demuestra cierto grado de equilibrio al existir en la categoría 1 la mayor cantidad de árboles (buena regeneración natural) la clase que presenta el mayor volumen por hectárea es la 5 con 24.240 m³/ha. El anexo 12 muestra que al graficar estos datos, algunas clases diamétricas están subrepresentadas, y otras sobre presentadas, dando como resultado una "J" invertida. Propia de bosques que han sido afectados por causas antropogénicas (aprovechamiento forestal) y naturales (huracán Mitch).

Cuadro 4. Distribución del número de árboles, área basal y volumen por clase diamétrica y por hectárea, para la vegetación de pinos en la parte alta de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

Clase diamétrica	Nam	Na/ha	%Na/ha	AB (m ²)	AB/ha (m ²)	V (m ³)	V/ha (m ³)
(1) 10-19.99	28	20	28	0.428	0.306	2.086	1.490
(2) 20-29.99	15	10.71	15	0.730	0.521	6.817	4.870
(3) 30-39.99	20	14.30	20	1.827	1.305	21.283	15.202
(4) 40-49.99	15	10.71	15	2.442	1.744	29.469	21.049
(5) 50-59.99	12	8.57	12	2.670	1.907	33.940	24.24
(6) 60-69.99	7	5	7	2.283	1.631	30.756	21.970
(7) 70-79.99	3	2.14	3	1.223	0.874	17.793	12.709
Total	100	71.43	100	11.603	8.288	142.144	101.53

Nam: número de árboles muestreados
 Na/ha: número de árboles por hectárea
 AB/ha (m²): área basal por hectárea
 V/ha (m³): volumen por hectárea
 % Na/ha: porcentaje de árboles por hectárea

4.2.1.2. Bosque de latifoliadas

El cuadro 5, presenta la distribución diamétrica de la vegetación latifoliada en la parte alta, con un total de 58arb/ha la mayor cantidad de árboles por hectárea se encuentran distribuidas entre las categorías 1, 2,3, y 4., lo que indica, presencia de bosque joven. Al igual que en la vegetación de pinos, en la parte alta, existe baja proporción de bosque maduro, ya que las clases diamétricas mayores de las 6 a la 10 presenta pocos individuos por hectárea. Este tipo de comportamiento en la vegetación se da en bosques irregulares o disetáneos que han sido aprovechados o afectados por causas naturales (huracán Mitch), gráficamente se obtiene una curva de distribución del tipo J invertida (anexo 13).

Cuadro 5. Distribución del número de árboles, área basal y volumen por clase diamétrica y por hectárea para la vegetación **latifoliada** en la **parte alta** de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

Clase diamétrica	Nam	Na/ha	%Na/ha	AB (m ²)	AB/ha (m ²)	V (m ³)	V/ha (m ³)
(1) 10-19.99	26	18.57	32.10	0.486	0.347	2.334	1.667
(2) 20-29.99	24	17.14	29.62	1.113	0.795	5.970	4.264
(3) 30-39.99	10	7.14	12.34	0.982	0.701	8.295	5.925
(4) 40-49.99	9	6.43	11.11	1.470	1.050	14.161	10.115
(5) 50-59.99	3	2.143	3.70	0.723	0.516	9.370	6.693
(6) 60-69.99	4	2.86	4.94	1.270	0.907	13.904	9.931
(7) 70-79.99	2	1.43	2.47	0.850	0.607	10.443	7.460
(8) 80-89.99	2	1.43	2.47	1.082	0.773	14.823	10.588
(9) 90-99.99	0	0	0	0	0	0	0
(10) 100-109.99	1	0.714	1.23	0.785	0.561	13.740	9.814
Total	81	57.86	100	8.761	6.260	93.040	66.457

Nam	=	número de árboles muestreados
Na/ha	=	número de árboles por hectárea
AB/ha (m ²)	=	área basal por hectárea
V/ha (m ³)	=	volumen por hectárea
% Na/ha	=	porcentaje de árboles por hectárea

4.2.1.3. Parámetros de la estructura horizontal para el bosque de pinos y latifoliadas

4.2.1.3.1. Abundancia

En la parte alta se obtuvo una muestra de 181 árboles ó bien 129.29 arb/ha; de lo cual 9 especies aportan el 91.71% del total, y resultaron ser las más abundantes: Pino (*Pinus oocarpa*) con 55.24%, seguido de guaba roja /cuajiniquil (*Inga vera*) con el 11.60% (cuadro 6).

4.2.1.3.2. Frecuencia

Las especies más representativas de las 9 clasificadas son tres: Guaba roja o cuajiniquil (*Inga vera*), pino (*Pinus oocarpa*) y aguacate silvestre (*Nectandra sp.*), que presentan una frecuencia de 33.33% del total. La especie con mayor frecuencia resultó ser guaba roja, seguida del pino y aguacate silvestre (cuadro 6).

4.2.1.3.3. Dominancia

Se obtuvo un total de 14.550 m²/ha, de las 9 especies más dominantes se obtuvo un 87.73% de área basal por hectárea, siendo 3 las más destacadas: Pino (*Pinus oocarpa*), con 56.97 %, seguido del aguacate silvestre (*Nectandra sp.*) con 13.03 % y guaba roja/cuajiniquil con 6.50 % del total (cuadro 6).

4.2.1.3.4. Índice de Valor de Importancia

Los resultados indican que de 21 especies arbóreas encontradas, 9 de éstas aportan el 82.04 %, siendo éstas las de mayor importancia ecológica en la estructura horizontal, tres de ellas sobresalen y son: Pino, guaba roja y aguacate silvestre que representan el 60.74%, es importante mencionar que el pino (*Pinus oocarpa*) es el más abundante, la guaba roja presentó la mayor frecuencia en las parcelas del inventario, seguido del aguacate silvestre.

A pesar de que el pino no es el más frecuente de las tres especies mencionadas, presenta mayor índice de valor de importancia, por lo tanto es necesario conservar dicha especie ya que es nativa y evitar su extinción (cuadro 6).

Cuadro 6. Parámetros de la estructura horizontal: **abundancia, frecuencia, dominancia e índice de valor de importancia** de las especies encontradas en la **parte alta** de la subcuenca, del río Dipilto Nueva Segovia, 2003.

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		I.V.I %
	Abs.	Rel.%	Abs.	Rel.%	Abs.	Rel. %	
Pino	100	55.24	5	11.11	8.29	56.97	41.11
Guaba roja	21	11.60	6	13.33	0.944	6.5	10.48
Aguacate silvestre	10	5.52	4	8.89	1.897	13.03	9.15
Guaba negra	10	5.52	3	6.67	0.202	1.40	4.53
Lava plato	7	3.90	3	6.67	0.154	1.060	3.88
Búcaro	6	3.31	1	2.22	0.148	1.01	2.18
Aguacate de monte	5	2.76	3	6.67	0.847	5.82	5.08
Naranja	4	2.21	3	6.67	0.106	0.73	3.2
Mango	3	1.65	2	4.44	0.176	1.21	2.43
Subtotal (9sp)	166	91.71	30	66.67	12.764	87.73	82.04
Otras (12sp)	15	8.29	15	33.33	1.786	12.27	17.96
Total (21sp)	181	100	45	100	14.550	100	100

4.2.2. Estructura vertical

4.2.2.1. Bosque de pinos

4.2.2.1.1. Distribución por clases de alturas

El cuadro 7, presenta la distribución por clases de alturas para la vegetación de pino en la parte alta con un total de 71 arb/ha.

La mayor concentración de árboles por hectárea está en la clase 5 con 17arb/ha que es un 23.94 %, le siguen las clases 2 y 4 con 13 arb/ha y 11arb/ha que representa un 18.31 % y 15.49 % respectivamente, la clase que presenta menor cantidad de árboles por hectárea es la 1, con 6 arb/ha, lo cual indica una baja regeneración natural, aunque se puede considerar como un bosque en desarrollo.

Cuadro 7. Clases de alturas para la vegetación de **pinos** en la **parte alta** de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

Altura (m)	Nam	Na/ha	%Na/ha
(1) 5-9.99	9	6	8.45
(2) 10-14.99	18	13	18.31
(3) 15-19.99	12	9	12.68
(4) 20-24.99	16	11	15.49
(5) 25-29.99	24	17	23.94
(6) 30-34.99	11	8	11.27
(7) 35-39.99	10	7	9.86
Total	100	71	100

Nam: número de árboles muestreados

Na/ha: número de árboles por hectárea

% Na/ha: porcentaje del número de árboles por hectárea

4.2.2.1.2. Estado fenotípico para la vegetación de pinos

◆ Vigorosidad

El 87.00 % equivalente a 62.14 arb /ha presentan vigorosidad alta, con buen follaje y buena vitalidad aparente, sin daño que afecte su desarrollo y crecimiento.

7.86 arb/ha que representa el 11 % tienen una vitalidad media, lo que puede afectar su desarrollo; el 2.00 % que equivale a 1.43 arb/ha, están casi extenuados o con muy poca vida (cuadro 8).

◆ Calidad de Fuste

El 79 % que equivale a 56.43 arb/ha presentan fustes rectos y uniformes, conteniendo trozas aprovechables, sin defectos mayores. El 19 % equivalente a 13.57 arb/ha poseen fustes con algunas curvaturas y bifurcados.

Una cantidad mínima de árboles poseen fustes curvos, torcidos y dañados o con alguna pudrición, y son 1.43 arb/ha equivalente a 2 % del total de la población (cuadro 8).

◆ Forma de la copa

En el cuadro 8, presenta que el 69 % equivalente a 49.29 arb/ha poseen copas redondas y circulares. Según (Hawley – Smith, 1982), estos se asocian a los árboles dominantes.

El otro tipo de copas encontradas son las ovaladas con 17.14 arb/ha representando el 24 % y que según (Hawley – Smith, 1982), pertenecen a los árboles codominantes. El otro tipo de copas encontrados son las deformes con 5.00 arb/ha representando 7 % del total.

Cuadro 8. Distribución del número de árboles por hectárea para la vigorosidad, calidad del fuste y forma de la copa de la vegetación de pinos en la parte alta de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

Clase Diamétrica (cm)	VIGOROSIDAD						CALIDAD DE FUSTE						FORMA DE LA COPA					
	1	Na/ha	2	Na/ha	3	Na/ha	1	Na/ha	2	Na/ha	3	Na/ha	1	Na/ha	2	Na/ha	3	Na/ha
10-19.99	22	15.71	5	3.57	1	0.714	21	15	6	4.29	1	0.714	21	15	4	2.86	3	2.14
20-29.99	13	9.28	2	1.43	-	-	11	7.85	3	2.14	1	0.714	5	3.57	7	5	3	2.14
30-39.99	20	14.28	-	-	-	-	18	12.86	2	1.43	-	-	12	8.57	8	5.71	-	-
40-49.99	12	8.57	2	1.43	1	0.714	9	6.43	6	4.29	-	-	10	7.143	4	2.86	1	0.714
50-59.99	12	8.57	-	-	-	-	11	7.85	1	0.714	-	-	11	7.86	1	0.714	-	-
60-69.99	6	4.30	1	0.714	-	-	6	4.30	1	0.714	-	-	7	5	-	-	-	-
70-79.99	2	1.43	1	0.714	-	-	3	2.14	-	-	-	-	3	2.143	-	-	-	-
Total	87	62.14	11	7.86	2	1.43	79	56.43	19	13.57	2	1.43	69	49.29	24	17.14	7	5

4.2.2.2. Bosque de latifoliadas

4.2.2.2.1. Distribución por clases de alturas

El cuadro 9 presenta la distribución por clases de alturas para la vegetación latifoliada en la parte alta con un total de 58 arb/ha. En las clases 2, 3 y 1 se presentan las mayores concentraciones de árboles por hectárea con 19 arb/ha que equivale al 32.76 %, 13 arb/ha equivalente a 22.41 % y 9 arb/ha equivalente al 15.52 %.

Estos resultados indican poca presencia de bosque maduro debido a la menor cantidad de árboles en la clase 6, 7 y 8, así como una mejor regeneración natural que en el bosque de pinos en la parte alta de la subcuenca se puede considerar que es un bosque joven y en desarrollo

Cuadro 9. Clases de alturas, para la vegetación **latifoliada** en la **parte alta** de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

Altura (m)	Nam	Na/ha	%Na/ha
(1) 4-7.99	13	9	15.52
(2) 8-11.99	26	19	32.76
(3) 12-15.99	18	13	22.41
(4) 16-19.99	3	2	3.45
(5) 20-23.99	10	7	12.07
(6) 24-27.99	7	5	8.62
(7) 28-31.99	3	2	3.45
(8) 32-35.99	1	1	1.72
Total	81	58	100

Nam: número de árboles muestreados

Na/ha: número de árboles por hectárea

% Na/ha: porcentaje del número de árboles por hectárea

4.2.2.2. Estado fenotípico de la vegetación latifoliada

◆ Vigorosidad

Un 66.66 % equivalente a 38.57 arb/ha presentó una vigorosidad media lo cual puede afectar el desarrollo y crecimiento de los árboles; 17.46 arb/ha (29.63 %), presentan vigorosidad alta con buen follaje y vitalidad aparente. Una mínima parte de árboles presentan vigorosidad baja, con 2.14arb/ha(3.70%).(cuadro 10)

◆ Calidad de Fuste

El 70.36 % equivalente a 40.71 arb/ha presentan fuste con alguna curvatura y bifurcaciones. Existe un 24.69 % de árboles que equivalen a 14.29 arb/ha con fustes rectos y uniformes.

2.86arb/ha que representa el 4.94 % del total, tienen fustes curvos, torcidos, dañados, y con alguna pudrición (cuadro 10).

◆ Forma de la Copa

El 66.66 % equivalente a 38.57 arb/ha poseen copas ovaladas y con algunas irregularidades, 15 arb/ha presentaron copas bien desarrolladas y redondas (25.92 %) del total. Una reducida parte de árboles presentan copas deformes con 4.29arb/ha (7.41%) del total (cuadro 10).

Cuadro 10. Distribución del número de árboles por hectárea, para la vigorosidad, calidad de fuste, y forma de la copa de la vegetación latifoliada en la parte alta de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

Clase diamétrica (cm)	VIGOROSIDAD						CALIDAD DE FUSTE						FORMA DE LA COPA					
	1	Na /ha	2	Na /ha	3	Na/ha	1	Na /ha	2	Na /ha	3	Na/h a	1	Na /ha	2	Na /ha	3	Na/ha
10-19.99	4	2.86	21	15	1	0.714	3	2.143	21	15	2	1.43	2	1.43	21	15	3	2.143
20-29.99	5	3.57	17	12.14	2	1.43	4	2.86	18	12.86	2	1.43	5	3.57	16	11.43	3	2.143
30-39.99	4	2.86	6	4.29	-	-	3	2.14	7	5	-	-	2	1.43	8	5.71	-	-
40-49.99	4	2.86	5	3.57	-	-	2	1.43	7	5	-	-	3	2.14	6	4.29	-	-
50-59.99	3	2.14	-	-	-	-	2	1.43	1	0.714	-	-	3	2.14	-	-	-	-
60-69.99	2	1.428	2	1.43	-	-	3	2.143	1	0.714	-	-	3	2.14	1	0.714	-	-
70-79.99	-	-	2	1.43	-	-	1	0.714	1	0.714	-	-	-	-	2	1.43	-	-
80-89.99	2	1.428	-	-	-	-	2	1.43	-	-	-	-	2	1.43	-	-	-	-
90-99.99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100-109.99	-	-	1	0.714	-	-	-	-	1	0.714	-	-	1	0.714	-	-	-	-
Total	24	17.146	54	38.57	3	2.14	20	14.29	57	40.71	4	2.86	21	15	54	38.57	6	4.29

4.3.1.2. Bosque de latifoliadas

La vegetación latifoliada, presenta los valores más altos de área basal y volumen por hectárea en las clases uno, dos, y tres con 3.061 m²/ha y 11.88 m³/ha, que equivale a 85 % y 80.11 % respectivamente, esto se debe al número elevado de individuos que se encuentran distribuidos en estas tres clases diamétricas que es de 126 arb/ha y corresponde al 96.33 % del total (cuadro 12).

El comportamiento de la vegetación es propio de bosques irregulares o discetáneos, que han sido afectados por la intervención humana (aprovechamiento forestal) y causas naturales en este caso particular por el huracán Mitch.

Los individuos en esta zona presenta una distribución en varias clases de tamaño, lo que gráficamente da como resultado una curva del tipo "J" invertida (anexo15).

Cuadro 12. Distribución del número de árboles, área basal, y volumen por clase diamétrica y por hectárea de la vegetación latifoliada en la parte media de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

Clase diamétrica	Nam	Na /ha	%Na /ha	AB (m ²)	AB/ha (m ²)	V (m ³)	V/ha (m ³)
(1)10-19.99	96	96	75	1.322	1.322	4.062	4.062
(2)20-29.99	19	19	14.84	0.766	0.766	3.562	3.562
(3)30-39.99	11	11	8.59	0.973	0.973	4.260	4.260
(4)40-49.99	1	1	0.78	0.166	0.166	1.080	1.080
(5)50-59.99	0	0	0	0	0	0	0
(6)60-69.99	1	1	0.78	0.374	0.374	1.870	1.870
Total	128	128	100	3.601	3.601	14.834	14.834

4.3.1.3. Parámetros de la estructura horizontal para el bosque de pinos y latifoliadas

4.3.1.3.1. Abundancia

En la parte media se obtuvo una muestra de 181 árb /ha de las 29 especies encontradas en el estudio, 14 de ellas aportan el 87.3 %, y dos de estas son las más abundantes; pino (*Pinus oocarpa*) con 29.28 % y roble encino (*Quercus sp*) con el 21.54 %(cuadro 13).

4.3.1.3.2. Frecuencia

De las 14 especies mas representativas dentro del área de estudio, el roble encino (*Quercus sp*), aportó un 11.11 % y pino (*Pinus oocarpa*) el 6.67 % presentan la mayor frecuencia, sobresaliendo el roble encino (cuadro 13).

4.3.1.3.3. Dominancia

Se obtuvo un total de 6.791 m²/ha; el 88.54 % se encuentra en las 14 especies clasificadas en el total, donde se destacan el pino (*Pinus oocarpa*) con 46.97 % (3.190 m²/ha) y roble encino (*Quercus sp*) con el 18.52% (1.258m²/ha) y representa un porcentaje de 65.49 % (4.48 m²/ha) del total de área basal en las dos especies mencionadas (cuadro 13).

4.3.1.3.4. Índice de Valor de Importancia

De las 29 especies resultantes, 14 de ellas aportan el 79.35 %, por lo cual estas son las de mayo importancia ecológica se destaca el pino (*Pinus oocarpa*) con 27.64 % y roble encino (*Quercus sp*) con el 17.06 %.Las dos especies mencionadas anteriormente ocupan los dos primeros lugares, en cuanto a abundancia, frecuencia, dominancia e IVI (cuadro 13).

Cuadro 13. Parámetros de la estructura horizontal: **abundancia, frecuencia, dominancia e índice de valor de importancia** de las especies encontradas en la **parte media** de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		I.V.I %
	Abs.	Rel. %	Abs.	Rel. %	Abs.	Rel. %	
Pino	53	29.28	3	6.67	3.190	46.97	27.64
Roble encino	39	21.54	5	11.11	1.258	18.52	17.06
Carbón/carboncillo	15	8.3	3	6.67	0.237	3.49	6.15
Nancite	10	5.52	3	6.67	0.119	1.75	4.65
Quebracho	10	5.52	2	4.44	0.120	1.77	3.91
Jiñocuabo	4	2.21	1	2.22	0.186	2.74	2.39
Aguacate de monte	4	2.21	1	2.22	0.093	1.37	1.93
Caraño	4	2.21	1	2.22	0.042	0.62	1.68
Guapinol	4	2.21	1	2.22	0.384	5.65	3.36
Guacimo de molenillo	3	1.66	2	4.44	0.120	1.77	2.62
Poroporo	3	1.66	2	4.44	0.042	0.62	2.24
Guarumo	3	1.66	1	2.22	0.105	1.55	1.81
Guácimo de ternero	3	1.66	2	4.44	0.072	1.06	2.40
Chaperno	3	1.66	1	2.22	0.045	0.66	1.51
Subtotal (14sp)	158	87.30	28	62.20	6.013	88.54	79.35
Otras (15sp)	23	12.70	17	37.80	0.778	11.46	20.65
Total (29sp)	181	100	45	100	6.791	100	100

4.3.2. Estructura vertical

4.3.2.1. Bosque de pinos

4.3.2.1.1. Distribución por clases de alturas

El cuadro 14 muestra la distribución de alturas para pinos en la parte media con un total de 53 arb/ha, los mayores porcentajes están en las clases dos, tres y cuatro. En las categorías dos y cuatro con 14 arb/ha (26.41 %) y en la clase tres con 21 arb/ha (39.62 %), esto indica la presencia de bosque medianamente joven y en desarrollo. La clase uno refleja pocos individuos por hectárea lo que es indicio de una baja regeneración natural con 3arb/ha (5.66 %). La clase cinco presenta sólo 1arb/ha (1.9 %) lo que indica baja presencia de bosque maduro o árboles padres.

Cuadro 14. Clases de alturas para la vegetación de pinos en la parte media de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

Altura (m)	Nam	Na/ha	%Na/ha
(1) 7 - 11.99	3	3	5.66
(2) 12 - 16.99	14	14	26.41
(3) 17 - 21.99	21	21	39.62
(4) 22 - 26.99	14	14	26.41
(5) 27 - 31.99	1	1	1.90
Total	53	53	100

4.3.2.1.2. Estado fenotípico para la vegetación de pinos

♦ Vigorosidad

El 75.47 % equivalente a 40 arb/ha presentan una vigorosidad alta con buen follaje y vitalidad, 13 arb/ha presentan una vigorosidad media lo cual puede afectar su desarrollo, con 24.53 % del total (cuadro 15).

♦ Calidad del Fuste

El 84.91 % (45 arb/ha), presentan fustes rectos y uniformes; 8 arb/ha (15.09 %) tienen fustes con alguna curvatura y bifurcado (cuadro 15).

♦ Forma de la Copa

El cuadro 15 muestra que el 62.26% (33 arb/ha), presentan copas bien desarrolladas redondas y circulares estando asociados a los árboles dominantes. Existen 20 arb/ha que es el 37.74 % del total, asociados a los árboles codominantes que presentan copas con alguna irregularidad y ovalada (Hawley – Smith, 1982).

Cuadro 15. Distribución del número de árboles por hectárea, para la vigorosidad, calidad del fuste y forma de la copa, de la vegetación de **pino** en la **parte media** de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

Clase Diamétrica (cm)	VIGOROSIDAD						CALIDAD DE FUSTE						FORMA DE LA COPA					
	1	Na /ha	2	Na /ha	3	Na/ ha	1	Na /ha	2	Na /ha	3	Na/ ha	1	Na /ha	2	Na /ha	3	Na/ha
10-19.99	5	5	8	8	-	-	11	11	2	2	-	-	4	4	9	9	-	-
20-29.99	26	26	5	5	-	-	27	27	4	4	-	-	22	22	9	9	-	-
30-39.99	5	5	-	-	-	-	4	4	1	1	-	-	4	4	1	1	-	-
40-49.99	3	3	-	-	-	-	2	2	1	1	-	-	2	2	1	1	-	-
50-59.99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60-69.99	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
Total	40	40	13	13	-	-	45	45	8	8	-	-	33	33	20	20	-	-

4.3.2.2. Bosque de latifoliadas

4.3.2.2.1. Distribución por clases de alturas

En las clases dos, tres, cuatro y uno se presentan las mayores cantidades de árboles, en orden descendente, 41 arb/ha (32.03 %), 38 arb/ha (29.69 %), 22 arb/ha (17.19 %) y 11arb/ha (8.6 %). Lo que indica la presencia de un bosque joven y en desarrollo.

La clase siete y ocho poseen el menor número de árboles por hectárea, mostrando baja existencia de bosque maduro o árboles padres (cuadro, 16).

Cuadro 16. Clases de alturas para la vegetación latifoliada en la parte media de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

Altura (m)	Nam	Na/ha	%Na/ha
(1) 2 - 3.99	11	11	8.60
(2) 4 - 5.99	41	41	32.03
(3) 6 - 7.99	38	38	29.69
(4) 8 - 9.99	22	22	17.19
(5) 10 - 11.99	4	4	3.12
(6) 12 - 13.99	7	7	5.47
(7) 14 - 15.99	3	3	2.34
(8) ≥16	2	2	1.56
Total	128	128	100

4.3.2.2.2. Estado fenotípico para la vegetación latifoliada

♦ Vigorosidad

El 70.31 % equivalente a 90 arb/ha presentan vigorosidad media, lo cual puede afectar su desarrollo y crecimiento. 28 arb/ha (21.88 %), tienen vigorosidad baja. Sólo un 7.81 % que son 10 arb/ha, poseen vigorosidad alta con buen follaje sin daño que afecte su desarrollo (cuadro 17).

♦ **Calidad de Fuste**

Un 80.47 % equivalente a 103 arb/ha, presentan fustes con alguna curvatura o están bifurcados; y el 19.53 % que equivale a 25 arb/ha, poseen fustes curvos, torcidos, dañados y con alguna pudrición (cuadro 17).

♦ **Forma de la Copa**

El 73.44 %(94 arb/ha), presentaron copas ovaladas con alguna irregularidad, y de tamaño medio. Un 14.84 % que son 19 arb/ha poseen copas deformes y con un tamaño inferior al normal, existen árboles con copas bien desarrolladas circular y redondas con el 11.72 % del total que son 15 arb/ha (cuadro 17).

Cuadro 17. Distribución del número de árboles por hectárea para la vigorosidad, calidad del fuste y forma dela copa de la vegetación *latifoliada*, en la parte media de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

Clase Diamétrica (cm)	VIGOROSIDAD						CALIDAD DE FUSTE						FORMA DE LA COPA					
	1	Na /ha	2	Na /ha	3	Na/ha	1	Na /ha	2	Na /ha	3	Na/ha	1	Na /ha	2	Na /ha	3	Na/ha
10-19.99	5	5	71	71	20	20	-	-	76	76	20	20	9	9	70	70	17	17
20-29.99	2	2	12	12	5	5	-	-	15	15	4	4	3	3	15	15	1	1
30-39.99	2	2	6	6	3	3	-	-	10	10	1	1	3	3	7	7	1	1
40-49.99	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-
50-59.99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60 - 69.99	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-
Total	10	10	90	90	28	28	-	-	103	103	25	25	15	15	94	94	19	19

4.4. Estructura de la vegetación arbórea en la parte baja

4.4.1. Estructura horizontal

4.4.1.1. Bosque de latifoliadas

En la parte baja de la subcuenca la vegetación presenta un comportamiento con características de bosque irregular, el mayor número de árboles por hectárea están en las clases uno y dos con 130 arb/ha (89.65 %), las clases diamétricas restantes suman una total de 15 árb/ha. Sin embargo, el mayor volumen por hectárea se encuentran en las clases 6 y 10, con 6.732 m³/ha y 8.99 m³/ha respectivamente (20.24 % y 27.03 %), esto se debe a la existencia de individuos con diámetros mayores (cuadro 18).

Al graficar estos datos se obtienen una curva de distribución del tipo "J" invertida, e indica la presencia de un bosque discetáneo, o bosques secundarios maduros que han sido aprovechados (anexo 16).

Cuadro 18. Distribución del número de árboles, área basal y volumen por clase diamétrica y por hectárea para la vegetación **latifoliada** en la **parte baja** de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

Clase diamétrica	Nam	Na /ha	%Na /ha	AB (m ²)	AB/ha (m ²)	V (m ³)	V/ha (m ³)
(1)10-19.99	105	105	72.41	1.511	1.511	5.052	5.052
(2)20-29.99	25	25	17.24	0.953	0.953	3.947	3.947
(3)30-39.99	9	9	6.21	0.820	0.820	4.243	4.243
(4)40-49.99	1	1	0.69	0.181	0.181	1.086	1.086
(5)50-59.99	2	2	1.38	0.476	0.476	3.208	3.208
(6)60-69.99	2	2	1.38	0.705	0.705	6.732	6.732
(7)70-79.99	0	0	0	0	0	0	0
(8)80-89.99	0	0	0	0	0	0	0
(9)90-99.99	0	0	0	0	0	0	0
(10)100-109.99	1	1	0.69	0.900	0.900	8.990	8.990
Total	145	145	100	5.546	5.546	33.260	33.260

4.4.1.2. Parámetros de la estructura horizontal para el bosque de latifoliadas

4.4.1.2.1. Abundancia

En la parte baja se obtuvo un total de 145 arb/ha, siendo siete especies las que aportan el 84.83 % del total, las especies más abundante son: Sauce (*Salix humboldtiana*) con 55.17 %, seguido del carbón /carboncillo (*Acacia pennatula*) con 16.55 % (cuadro 19).

4.4.1.2.2. Frecuencia

El cuadro 19 presenta que de las siete especies clasificadas de mayor frecuencia en la zona, dos de ellas representan el 24 % del total, esta especies son: Sauce (*Salix humboldtiana*) y Carbón/ Carboncillo (*Acacia pennatula*)

4.4.1.2.3. Dominancia

El cuadro 19 muestra que en la parte baja de la subcuenca el valor total obtenido de área basal es de 5.548 m² /ha; el 66.98 % está representada en las siete especies clasificadas, sobresaliendo el sauce (*Salix humboldtiana*) con el 30.49 % (1.692 m²/ha), seguido del guapinol (*Hymenaea courbaril*) con 13.28 % (0.737 m²/ha), carbón (*Acacia pennatula*) con 10.94 % (0.607 m²/ha).

4.4.1.2.4. Índice de Valor de Importancia

En el cuadro 19 se puede observar que de las 24 especies encontradas en la parte baja, dos de ellas aportan el 46.41 %. El sauce (*Salix humboldtiana*) aporta 32.9 % seguido del carbón (*Acacia pennatula*), con el 13.51% y ambas son las de mayor importancia ecológica, ya que ayudan a evitar la evaporación del río y sirven como refugio de vida silvestre (MARENA, 1993).

Cuadro 19. Parámetros de la estructura horizontal: **abundancia, Frecuencia, dominancia e índice de valor de importancia** de las especies encontradas en parte baja de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		DOMINANCIA		I.V.I %
	Abs.	Rel.%	Abs.	Rel. %	Abs.	Rel. %	
Sauce	80	55.17	3	12	1.692	30.5	32.9
Carbón/carboncillo	24	16.55	3	12	0.607	10.94	13.51
Guiligüiste	6	4.14	1	4	0.067	1.21	3.23
Cincho	4	2.76	1	4	0.051	0.92	2.68
Copel	3	2.07	1	4	0.515	9.28	5.23
Guacimo de molenillo	3	2.07	2	8	0.047	0.85	3.87
Guapinol	3	2.07	2	8	0.737	13.28	8.02
Subtotal (7 sp)	123	84.83	13	52	3.716	66.98	69.44
Otras (17 sp)	22	15.17	12	48	1.832	33.02	30.56
Total (24 sp)	145	100	25	100	5.548	100	100

4.4.2. Estructura vertical

4.4.2.1. Bosque de latifoliadas

4.4.2.1.1. Distribución por clases de alturas

La vegetación latifoliada en la parte baja, presenta un total de 145 árb/ha en orden descendente las clases tres, dos y cuatro, presentan 68 arb/ha (46.90 %), 29 arb/ha (20 %) y 24 arb/ha (16.55 %), lo cual representa un bosque medianamente denso y joven. La clase uno presenta sólo 3 arb/ha (2.07 %), una densidad muy baja para la regeneración natural.

En cuanto a las clases 8, 9, y 10 presenta las menores cantidades de árboles por hectárea son: 3, 0, y 3, respectivamente e indica baja presencia de bosque maduro o árboles padres (cuadro 20).

Cuadro 20. Clases de alturas para la vegetación **latifoliada** en la **parte baja** de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

Altura (m)	Nam	Na/ha	%Na/ha
(1) 2 - 3.99	3	3	2.07
(2) 4 - 5.99	29	29	20
(3) 6 - 7.99	68	68	46.9
(4) 8 - 9.99	24	24	16.55
(5) 10 - 11.99	5	5	3.44
(6) 12 - 13.99	3	3	2.07
(7) 14 - 15.99	7	7	4.83
(8) 16 - 17.99	3	3	2.07
(9) 18 - 19.99	0	0	0
(10) > 20	3	3	2.07
Total	145	145	100

4.4.2.1.2. Estado fenotípico de la vegetación latifoliada

◆ Vigorosidad

El 69.66 % (101 arb/ha) presenta vigorosidad media, 28 arb/ha que es el 19.31 % son árboles que tienen vitalidad buena, portes excelentes, buen follaje sin daño que afecte su crecimiento. 16 arb/ha que es el 11.03 % son árboles que tienen poca vida y tienen afectado su desarrollo (cuadro 21).

◆ Calidad de Fuste

123 arb/ha (84.83 %) presentan fustes con alguna curvatura y bifurcaciones, 18 arb/ha (12.41 %) poseen fustes torcidos y dañados, sólo 4arb/ha (2.76%) tienen fustes rectos y uniformes (cuadro 21).

◆ Forma de la Copa

El cuadro 21 presenta 5 arb/ha (3.45 %), con copas bien desarrolladas y uniformes, 123arb/ha (84.83 %) presentan copas ovaladas, con alguna irregularidad y tamaño medio, los que poseen copas deformes con tamaño inferior al normal son 17arb/ha (11.72 %).

Cuadro 21. Distribución del número de árboles por hectárea para la vigorosidad, calidad del fuste y forma de la copa de la vegetación latifoliada en la parte baja de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

Clase Diamétrica (cm)	FRECUENCIA						CALIDAD DE FUSTE						FORMA DE LA COPA					
	1	Na /ha	2	Na /ha	3	Na/ha	1	Na /ha	2	Na /ha	3	Na/ha	1	Na /ha	2	Na /ha	3	Na/ha
10-19.99	22	22	74	74	9	9	3	3	91	91	11	11	1	1	94	94	10	10
20-29.99	5	5	18	18	2	2	1	1	20	20	4	4	-	-	21	21	4	4
30-39.99	1	1	5	5	3	3	-	-	8	8	1	1	3	3	5	5	1	1
40-49.99	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1
50-59.99	-	-	1	1	1	1	-	-	1	1	1	1	-	-	1	1	1	1
60-69.99	-	-	2	2	-	-	-	-	2	2	-	-	1	1	1	1	-	-
70-79.99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80-89.99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90-99.99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100-109.99	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-
Total	28	28	101	101	16	16	4	4	123	123	18	18	5	5	123	123	17	17

4.5. Densidad arbórea de la subcuenca

En el cuadro 22 puede observarse para toda la subcuenca una densidad poblacional 149.12 árboles por hectárea, las especies más predominantes en términos de densidad son: Pino 45 arb/ha, sauce 23.53 arb/ha, seguido del roble encino y carbón /carboncillo con 11.47 arb/ha cada una de ellas respectivamente. A nivel de la subcuenca la totalidad de familias encontradas fue de 31 familias botánicas y 56 especies forestales (anexo 4) y al dividir estos valores entre el área neta muestreada total (3.4ha), se obtuvo una densidad de 9.12 familia por hectárea y 16.47 sp/ha.

Cuadro 22. **Densidad arbórea de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.**

Especie	Nam	Na/ha	Na/ha (%)
Pino	153	45.00	30.20
Sauce	80	23.53	16.11
Carboncillo	39	11.47	7.38
Roble encino	39	11.47	7.38
Guaba roja	24	7.06	4.70
Quebracho	12	3.53	2.68
Subtotal (6 sp)	347	102.06	68.45
Otras (50 sp)	160	47.06	31.54
Total (56 sp)	507	149.12	100

Nam: número de árboles muestreados

Na/ha: número de árboles por hectárea

4.5.1. Parte alta

En la parte alta se encontró una población total de 129 arb/ha, las especies más predominantes en términos de densidad son: pino 71arb/ha, guaba roja 15 arb/ha y aguacate silvestre con 7 arb/ha, guaba negra con 7 arb/ha (cuadro 23 y anexo 8). Se encontró un total de 13 familias botánicas y 21 especies forestales (cuadro 1), al dividir estos valores entre el área neta muestreada (1.4ha) se obtuvo una densidad de 9.28fam/ha y 15 especies /ha.

Cuadro 23. **Densidad arbórea de la parte alta** de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

Especie	Nam	Na/ha	%
Pino	100	71.43	55.25
Guaba roja	21	15.00	11.60
Aguacate silvestre	10	7.143	5.52
Guaba negra	10	7.143	5.52
Lava plato	7	5.00	3.87
Búcaro	6	4.29	3.32
Aguacate de monte	5	3.57	2.76
Naranja dulce	4	2.86	2.21
Subtotal (8 sp)	163	116.43	90.05
Otras (13 sp)	18	12.86	9.95
Total (21sp)	181	129.29	100

4.5.2. Parte media

En la parte media se encontró un total de 181 arb/ha, las especies más abundantes son: Pino con 53 arb/ha, roble encino 39 arb /ha y carbón con 15arb/ha (cuadro 24 y anexo 9). Se encontró un total de 20 familias y 29 especies (cuadro 2) igual resultado se obtuvo al dividir estos valores entre el área neta muestreada (1ha).

Cuadro 24. **Densidad arbórea de la parte media** de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

Especie	Nam	Na/ha	%
Pino	53	53	29.28
Roble encino	39	39	21.55
Carboncillo	15	15	8.28
Nancite	10	10	5.52
Quebracho	10	10	5.52
Jiñocuabo	4	4	2.21
Aguacate de monte	4	4	2.21
Caraño	4	4	2.21
Guapinol	4	4	2.21
Guacimo de molenillo	3	3	1.66
Poroporo	3	3	1.66
Guarumo	3	3	1.66
Guácimo de ternero	3	3	1.66
Chaperno	3	3	1.66
Subtotal(14 sp)	158	158	87.29
Otras (15 sp)	23	23	12.71
Total (29 sp)	181	181	100

4.5.3. Parte baja

En la parte baja de la subcuenca se encontró una población de 145 arb/ha las especies más predominantes son sauce con 80 arb/ha y carbón /carboncillo con 24 arb/ha (cuadro 25 y anexo 10). Se obtuvieron 24 especies forestales y 16 familias (cuadro 3), iguales valores se obtuvieron al dividir estos valores entre el área neta muestreada (1ha).

Cuadro 25. **Densidad arbórea de la parte baja de la subcuenca del río Dipilto Nueva Segovia, 2003.**

Especie	Nam	Na/ha	Na/ha (%)
Sauce	80	80	55.17
Carboncillo	24	24	16.55
Guiligüiste	6	6	4.14
Subtotal (3sp)	110	110	75.86
Otras (21sp)	35	35	24.14
Total (24sp)	145	145	100

4.6. Tipos de cobertura vegetal e Índices de protección encontrados en la subcuenca

A nivel de toda la subcuenca se encontraron siete tipos de cobertura vegetal que son las siguientes: Bosque de pino abierto, bosque de pino cerrado, bosque bajo cerrado, café con sombra, pasto más maleza, pasto más cultivo y vegetación arbustiva (figura 4).

El área total es de 9496.14 ha y un área reducida de 6530.87 ha, y presenta un índice de protección al suelo ligeramente bueno con 0.69 para toda la subcuenca (anexo 11).

4.6.1. Parte alta

En la figura 4, se observan los diferentes tipos de cobertura vegetal encontrados en la subcuenca. Las coberturas, bosque de pino cerrado, vegetación arbustiva y café con sombra, representan una protección alta al suelo con 0.85 (V_2) y 0.75 (V_3) respectivamente.

En el caso de bosque de pino abierto y pasto más maleza, presenta deterioro en la cobertura vegetal del suelo con índices de 0.5 (V₄) y 0.45 (V₄) respectivamente, en las áreas donde hay pasto más cultivo se encuentra casi descubierto de cobertura vegetal, significa que el suelo está bastante desprotegido con índice de 0.30 (V₅)

El índice de protección al suelo en toda la parte alta de la subcuenca es bueno con 0.73 (V₃) (cuadro 26).

Cuadro 26. Índices de protección al suelo por tipos de cobertura vegetal en la parte alta de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

Símbolo	Tipos de cobertura	Área(ha)	Área reducida (Ar)	Índice de protección (IP)
1c	Bosque de pino abierto	922.06	461.03	0.5
1b	Bosque de pino cerrado	2453.80	2085.73	0.85
7a	Café con sombra	1133.22	849.915	0.75
3b	Pasto más maleza	119.20	53.64	0.45
5b	Pasto más cultivo	189.47	56.841	0.30
2a	Vegetación arbustiva	188.61	160.31	0.85
Total		5006.36	3667.46	0.73

4.6.2. Parte media

La figura 4, muestra los diferentes tipos de cobertura vegetal encontrados en la subcuenca.

En el bosque bajo cerrado existe una máxima protección al suelo con un valor de 1 (V₁). El bosque de pino cerrado y la vegetación arbustiva presenta un índice de protección alto con 0.85 (V₂). El bosque de pino abierto y pasto más maleza presenta un índice de protección al suelo de 0.5 y 0.45 (V₄) respectivamente.

El pasto más cultivo presenta un índice de protección al suelo de 0.30 (V_5), en café con sombra se obtuvo un índice de 0.75 (V_3), lo que significa que el suelo está bien protegido por la cobertura vegetal. En la parte media de la subcuenca el índice de protección al suelo es de 0.65 (V_3) (cuadro 27).

Cuadro 27. **Índices de protección** al suelo por tipos de cobertura vegetal en la **parte media** de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia 2003.

Símbolo	Tipo de cobertura	Área (ha)	Área reducida(Ar)	Índice de protección (Ip)
1a	Bosque bajo cerrado	58.48	58.48	1
1c	Bosque de pino abierto	1198.81	599.405	0.5
1b	Bosque de pino cerrado	1262.26	1072.92	0.85
7a	Café con sombra	444.42	333.315	0.75
3b	Pasto más maleza	431.00	193.95	0.45
5b	Pasto más cultivo	151.04	45.312	0.30
2a	Vegetación arbustiva	180.12	153.102	0.85
Total		3726.13	2456.48	0.65

4.6.3. Parte baja

La figura 4, muestra los diferentes tipos de cobertura vegetal encontrados en la subcuenca.

El bosque bajo cerrado presenta una máxima protección con un índice de 1(V_1), en el bosque de pino abierto y pasto más maleza existe una protección media con valores que oscilan entre 0.5 (V_4) y 0.45 (V_4), respectivamente.

En el caso de bosque de pino cerrado y vegetación arbustiva el índice de protección es bastante alto con 0.85 (V_2); el pasto más cultivo presenta un índice de 0.30 (V_5). En esta parte de la subcuenca el índice de protección encontrado es de 0.53 (V_4) (cuadro 28).

Cuadro 28. **Índices de protección al suelo por tipos de cobertura vegetal en la parte baja** de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

Símbolo	Tipo de cobertura	Área (ha)	Área reducida(Ar)	Índice de protección
1a	Bosque bajo cerrado	20.66	20.66	1
1c	Bosque de pino abierto	204.86	102.43	0.5
1b	Bosque de pino cerrado	11.62	9.877	0.85
3b	Pasto más maleza	409.74	184.383	0.45
5b	Pasto más cultivos	17.64	5.292	0.30
2a	Vegetación arbustiva	99.13	84.261	0.85
Total		763.65	406.903	0.53

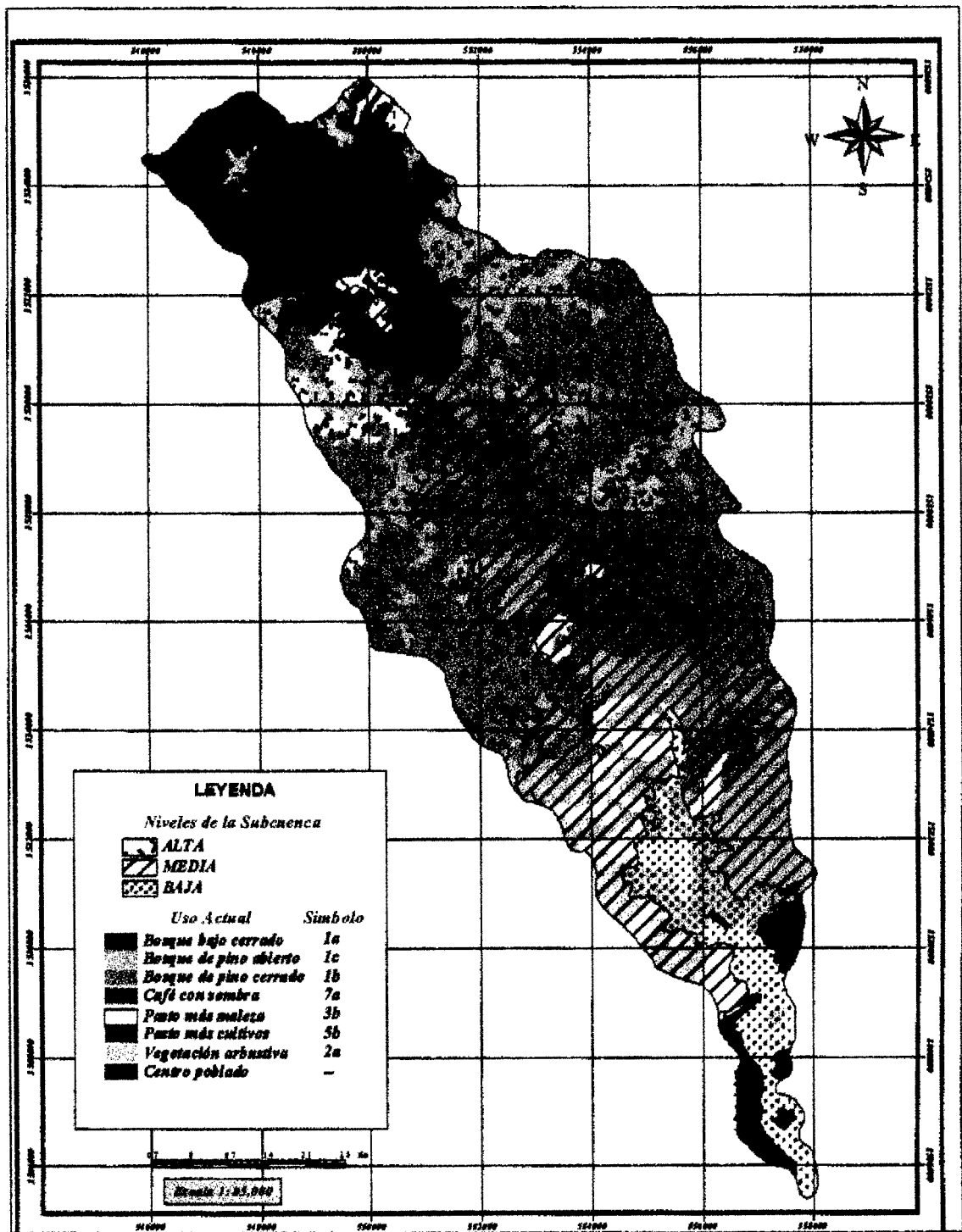


Figura 4. Diferentes tipos de coberturas vegetales, encontradas en la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

V. CONCLUSIONES

- ❖ El bosque de la subcuenca del río Dipilto, presenta una composición florística de 54 especies, perteneciente a 31 familias botánicas, más dos especies no identificadas. Las especies que predominan son: *Pinus oocarpa*, *Salix humboldtiana*, *Quercus sp.*, y *Acacia pennatula*. Las familias con más especies son: Mimosaceae (6 especies), Fabaceae (5 especies) y Rutaceae (4 especies).
- ❖ La vegetación de pino presentó 102.14 arb/ha (82.08 %) vigorosos, 101.43 arb/ha (81.51 %) presentan fustes rectos y 82.29 arb/ha (66.13 %) tienen copas bien formadas, perteneciendo estos a la clase fenotípica uno.
- ❖ La vegetación latifoliada presentó en la clase fenotípica dos 229.57 arb/ha (69.38 %) que poseen vigorosidad media, 266.71 arb/ha (80.61 %) que tienen fustes con alguna curvatura y 255.57 arb/ha (77.24 %), presentan copa irregular.
- ❖ Se encontró un área basal total y volumen total por hectárea para pinos de 11.48 m² y 131.26m³. En la vegetación latifoliada se obtuvo un área basal total y volumen total por hectárea de 15.41 m² y 114.55 m³.
- ❖ Los diferentes tipos de cobertura vegetal dan un índice de protección de 0.69 (V₃), para toda la subcuenca esto representa un grado de protección al suelo ligeramente buena.

VI. RECOMENDACIONES

- Promover a través de la Alcaldía de Dipilto en unión con UNICAFE – ACRA proyectos de reforestación para enriquecer al bosque con especies nativas, en las zonas más degradadas de la subcuenca, como una medida de protección para la misma.
- Difundir programas de educación ambiental a través de la alcaldía municipal y medios de comunicación local, con el fin de motivar a la población a un aprovechamiento y manejo racional de los bosques.
- Aplicar tratamiento silvicultural de mejoramiento y saneamiento al bosque de latifoliadas ya que el 75.74 % presenta un estado fenotípico medio (clase 2). El 76.57 % del bosque de pino presenta un estado fenotípico de mejor calidad (clase 1) y podría ser un potencial para árboles de futura cosecha y regeneración del bosque bajo un plan de manejo adecuado.
- Proteger las áreas susceptibles a la erosión con pendientes fuertes (mayor del 60%) y donde hayan árboles con buenas características fenotípicas para garantizar la producción de semillas (parte alta) y áreas cercanas a la rivera del río Dipilto (parte baja).

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Carrera, F. 1996. Guía para la planificación de inventarios forestales en la zona de usos múltiples de la reserva de la biosfera Maya Peten, Guatemala. Turrialba, Costa Rica. 40 p.
- Ferreira, O. 1990. Manual de inventarios forestales. Siguatepeque, Honduras 99 p.
- Hawley, R. Smith, D. 1982. Silvicultura práctica. Barcelona, España. 543 p.
- Hidalgo, P. 1993. Primer Seminario de Planificación Ambiental participativo para el Manejo de Cuencas Hidrográficas. Documento N° 2. Santiago, Chile.
- Hutchinson, ID. 1993. Puntos de partida y muestreos diagnósticos para la silvicultura de bosques naturales del trópico húmedo. Turrialba, C. R. CATIE. Serie técnica informe técnico No. 204. Colección Silvicultura y manejo de bosques naturales No. 7. 32p.
- Lamprecht, M. 1990. Silvicultura en los trópicos. Instituto de Silvicultura de la Universidad de Gottingen. República Federal de Alemania. 335 p.
- Louman, B. Quirós, D. Nilson, M. 2001. Silvicultura de bosque latifoliados húmedos con énfasis en América Central. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 263 p.
- MARENA. 1993. Plan de Desarrollo de la Cuenca del Río Dipilto. Managua, Nicaragua. 106 p.
- MARENA – PANIF. 1999. Biodiversidad en Nicaragua. Un estudio de País. Managua, Nicaragua 464 p.
- Membreño, J. J. 2004. Estudio de regeneración natural de cuatro especies forestales en condiciones naturales en el refugio de vida silvestre Chacocente, Carazo. Tesis de Maestría en sistemas integrales de producción agropecuaria en el trópico. Managua, Nicaragua. 61p.
- Morales, J. 2004. Módulos de gestión ambiental para el manejo de cuencas hidrográficas Granada, Nicaragua. UNA-FARENA. Proyecto de gestión de los recursos hídricos y desarrollo sostenible de la cuenca del Río san Juan y su zona costera (PROCUENCA-SAN JUAN) MARENA. 109p.
- Moya. D. 1997. Diccionario práctico de términos forestales y ecológicos
- Salas, J. B. 1993. Árboles de Nicaragua. MARENA. Managua, Nicaragua, 388 p.

Salas, J. B. 2002. Biogeografía de Nicaragua. INAFOR. Managua, Nicaragua. 547 p.

Salazar, E. 2003. Comportamiento de *Cordia alliodora* ante la aplicación del tratamiento poda y eliminación de lianas en el bosque seco secundario Finca Santa Ana Nandaime, Nicaragua. Trabajo de diploma. Managua Nicaragua. 55p

Padilla. H. (S.F) Glosario Técnico de términos forestales, Universidad Autónoma de Chapingo, 99p.

ANEXOS

Anexo 1. Formato para el inventario forestal de la vegetación a partir de 10 cm de diámetro, utilizado en la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

Nombre común	Dap (cm)	Altura total (m)	Estado fenotípico									
			Vigorosidad			Calidad del fuste			Forma de la copa			
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	

Anexo 2. Simbología utilizada para los índices de protección vegetal, en la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

Índices de protección	Símbolos
1	V ₁
0.8-0.99	V ₂
0.6-0.79	V ₃
0.4-0.59	V ₄
0.2-0.39	V ₅
0.00-0.19	V ₆
0.0	V ₇

Anexo 3. Índices de protección y símbolos para los diferentes tipos de cobertura vegetal encontradas en la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

Símbolo	Tipos de cobertura vegetal	Índices de protección	Símbolos del grado de protección
1a	Bosque bajo cerrado	1.00	V ₁
1b	Bosque de pino cerrado	0.85	V ₂
1c	Bosque de pino abierto	0.5	V ₄
2a	Vegetación arbustiva	0.85	V ₂
3b	Pasto más maleza	0.45	V ₄
5b	Pasto más cultivo	0.3	V ₅
7a	Café con sombra	0.75	V ₃

Anexo 4. Composición florística de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

Nombre Científico	Nombre Común	Familia
<i>Spondias purpurea</i>	Jocote dulce	Anacardiaceae
<i>Spondias mombin</i>	Jocote jobo	Anacardiaceae
<i>Mangifera indica</i>	Mango	Anacardiaceae
<i>Annona purpurea</i>	Anona	Annonaceae
<i>Ilex hondurensis</i>	Palo sombrero / areno	Aquifoliaceae
<i>Astianthes viminalis</i>	Chilca de río	Bignoniaceae
<i>Tabebuia roseae</i>	Roble macuelizo	Bignoniaceae
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Poro poro	Bixaceae
<i>Cordia dentata</i>	Tigüilote	Boraginaceae
<i>Bursera tomentosa</i>	Caraño	Burseraceae
<i>Bursera simarouba</i>	Jiñocuabo	Burseraceae
<i>Senna siamea</i>	Casia amarilla	Caesalpinaceae
<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	Caesalpinaceae
<i>Senna atomaria</i>	Vainillo	Caesalpinaceae
<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo macho	Cecropiaceae
<i>Clusia roseae</i>	Copel	Clusiaceae
<i>Muntingia calabura</i>	Capulín	Elaeocarpaceae
<i>Erythrina poeppigiana</i>	Búcaro	Fabaceae
<i>Lonchocarpus phlebifolius</i>	Cincho	Fabaceae
<i>Lonchocarpus Parviflorus</i>	Chaperno	Fabaceae
<i>Erythrina berteroa</i>	Helequeme	Fabaceae
<i>Gliricidia sepium</i>	Madero negro	Fabaceae
<i>Quercus sp</i>	Roble encino	Fagaceae

<i>Gyrocarpus americanus</i>	Talalate	Hernandiaceae
<i>Juglans olanchanum</i>	Nogal	Juglandaceae
<i>Persea coerulea</i>	Aguacate de monte	Lauraceae
<i>Nectandra sp</i>	Aguacate silvestre	Lauraceae
<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nancite	Malpighiaceae
<i>Switenia humilis</i>	Caoba del pacifico	Meliaceae
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro real	Meliaceae
<i>Trichilia hirta</i>	Palo de piojo	Meliaceae
<i>Acacia pennatula</i>	Carbón /Carboncillo	Mimosaceae
<i>Inga densiflora</i>	Guaba negra	Mimosaceae
<i>Inga Vera</i>	Guaba roja /cuajiniquil	Mimosaceae
<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje /Leucaena	Mimosaceae
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste negro	Mimosaceae
<i>Lysiloma auritum</i>	Quebracho	Mimosaceae
<i>Brosimum alicastrum</i>	Ojoche	Moraceae
<i>Ximenia americana</i>	Joco mico	Olacaceae
<i>Pinus oocarpa</i>	Pino ocote	Pinaceae
<i>Piper auritum</i>	Palo de golpe/cordoncillo	Piperaceae
<i>Karwinskia calderonii</i>	Guiliguiste	Rhamnaceae
<i>Citrus aurantifolia</i>	Limón	Rutaceae
<i>Citrus novilis</i>	Mandarina	Rutaceae
<i>Casimiroa edulis</i>	Matasanos	Rutaceae
<i>Citrus sinensis</i>	Naranja dulce	Rutaceae
<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce	Salicaceae
<i>Chrysophyllum cainito</i>	Caimito	Sapotaceae
<i>Pouteria sapota</i>	Zapote	Sapotaceae
<i>Simarouba glauca</i>	Acetuno	Simaroubaceae
<i>Solanum sp.</i>	Cuernavaca	Solanaceae
<i>Solanum erianthum</i>	Lavaplatos	Solanaceae
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo de ternero	Sterculiaceae
<i>Luehea candida</i>	Guácimo de molenillo	Tiliaceae
<i>Desconocida</i>	Jalacate	
<i>Desconocida</i>	Mulule	

Anexo 5. Familias con más especies en orden descendente para la **parte alta** de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

Nº especie	Familia
2	Mimosaceae
2	Sapotaceae
2	Rutaceae
2	Anacardiaceae
2	Solanaceae
2	Lauraceae
1	Aquifoliaceae
1	Juglandaceae
1	Elaeocarpaceae
1	Meliaceae
1	Pinaceae
1	Fabaceae
1	Moraceae

Anexo 6. Familias con más especies en orden descendente para la **parte media** de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

Nº especie	Familia
3	Mimosaceae
3	Fabaceae
2	Lauraceae
2	Burseraceae
2	Rutaceae
2	Caesalpinjiaceae
2	Anacardiaceae
1	Bignoniaceae
1	Malpighiaceae
1	Cecropiaceae
1	Annonaceae
1	Bixaceae
1	Sterculiaceae
1	Rhamnaceae
1	Tiliaceae
1	Pinaceae
1	Fagaceae
1	Simaroubacea
1	Meliaceae
1	Piperaceae

Anexo 7. Familias con más especies en orden descendente para la parte baja de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

N° especie	Familia
5	Mimosaceae
3	Fabaceae
2	Caesalpiniaceae
2	Bignoniaceae
1	Boraginaceae
1	Hernandiaceae
1	Rhamnaceae
1	Tiliaceae
1	Elaeocarpaceae
1	Salicaceae
1	Meliaceae
1	Olacaceae
1	Piperaceae
1	Burseraceae
1	Anacardiaceae
1	Clusiaceae

Anexo 8. Número de árboles, área basal y volumen por especie en la parte alta de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

Especie	Na/sp	Na/ha	AB/sp(m ²)	AB/ha(m ²)	V/sp(m ³)	V/ha(m ³)
Pino	100	71.43	11.603	8.288	142.144	101.531
Subtotal	100	71.43	11.603	8.288	142.144	101.531
Guaba roja	21	15	1.322	0.944	9.750	6.964
Aguacate silvestre	10	7.143	2.656	1.897	31.762	22.687
Guaba negra	10	7.143	0.280	0.202	1.742	1.244
Lava plato	7	5	0.216	0.154	1.265	0.904
Búcaro	6	4.29	0.217	0.148	0.883	0.631
Aguacate de monte	5	3.57	1.186	0.847	12.806	9.147
Naranja	4	2.86	0.148	0.106	0.637	0.455
Mango	3	2.14	0.246	0.176	0.943	0.674
Jocote	2	1.43	0.099	0.071	0.596	0.426
Capulín	2	1.43	0.290	0.207	3.631	2.593
Areno/palo sombrero	2	1.43	1.117	0.798	18.720	13.369
Caimito	1	0.714	0.102	0.073	0.713	0.509
Cedro real	1	0.714	0.062	0.044	0.370	0.264
Cuernavaca	1	0.714	0.038	0.027	0.171	0.122
Jalacate	1	0.714	0.045	0.032	0.292	0.210
Mandarina	1	0.714	0.049	0.035	0.196	0.140
Mulule	1	0.714	0.025	0.018	0.088	0.064
Nogal	1	0.714	0.229	0.164	3.206	2.290
Ojoche	1	0.714	0.255	0.182	3.190	2.279
Zapote	1	0.714	0.189	0.135	2.079	1.485
Subtotal	81	57.86	8.761	6.260	93.040	66.457
Total	181	129.29	20.364	14.550	235.184	167.990

Na/sp: número de árboles por especie

AB/sp (m²): área basal por especie

AB/ha (m²): área basal por hectárea

V/sp (m³): volumen por especie

V/ha (m³): volumen por hectárea

Anexo 9. Número de árboles, área basal y volumen por especie en la parte media de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

Especie	Na/sp	Na/ha	AB/sp(m ²)	AB/ha(m ²)	V/sp(m ³)	V/ha(m ³)
Pino	53	53	3.190	3.190	29.730	29.730
Subtotal	53	53	3.190	3.190	29.730	29.730
Roble encino	39	39	1.258	1.258	4.563	4.563
Carbón /carboncillo	15	15	0.237	0.237	0.620	0.620
Nancite	10	10	0.119	0.119	0.276	0.276
Quebracho	10	10	0.120	0.120	0.399	0.399
Jiñocuabo	4	4	0.186	0.186	1.122	1.122
Aguacate de monte	4	4	0.093	0.093	0.230	0.230
Caraño	4	4	0.042	0.042	0.127	0.127
Guapinol	4	4	0.384	0.384	2.664	2.664
Guácimo de molenillo	3	3	0.120	0.120	0.520	0.520
Poroporo	3	3	0.042	0.042	0.162	0.162
Guarumo	3	3	0.105	0.105	0.894	0.894
Guácimo de ternero	3	3	0.072	0.072	0.262	0.262
Chaperno	3	3	0.045	0.045	0.246	0.246
Jocote jobo	2	2	0.201	0.201	0.804	0.804
Acetuno	2	2	0.034	0.034	0.113	0.113
Anona	2	2	0.073	0.073	0.440	0.440
Acacia amarilla	2	2	0.034	0.034	0.137	0.137
Guaba roja / cuajiniquil	2	2	0.128	0.128	0.378	0.378
Mango	2	2	0.080	0.080	0.318	0.318
Cordoncillo /palo de golpe	2	2	0.110	0.110	0.238	0.238
Palo de piojo	2	2	0.017	0.017	0.070	0.070
Aguacate silvestre	1	1	0.023	0.023	0.068	0.068
Chilca de río	1	1	0.012	0.012	0.012	0.012
Helequeme	1	1	0.025	0.025	0.064	0.064
Guilgüiste	1	1	0.012	0.012	0.043	0.043
Limón	1	1	0.010	0.010	0.016	0.016
Madero negro	1	1	0.008	0.008	0.020	0.020
Matasano	1	1	0.011	0.011	0.028	0.028
Subtotal	128	128	3.601	3.601	14.834	14.834
Total	181	181	6.791	6.791	44.564	44.564

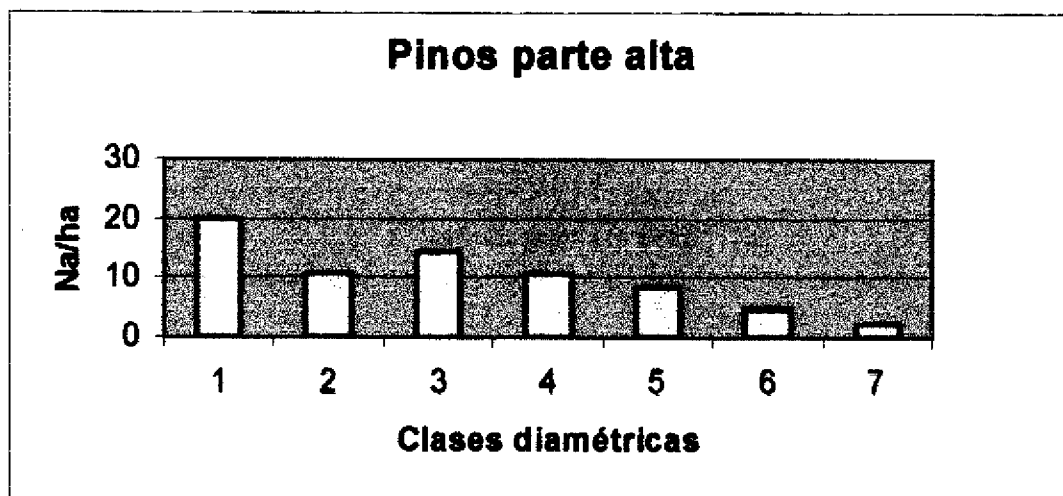
Anexo 10. Número de árboles, área basal y volumen por especie en la parte baja de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

Especie	Na/sp	Na/ha	AB/sp(m ²)	AB/ha(m ²)	V/sp(m ³)	V/ha(m ³)
Sauce	80	80	1.692	1.692	5.933	5.933
Carbón / carboncillo	24	24	0.607	0.607	2.380	2.380
Guiliguiste	6	6	0.067	0.067	0.125	0.125
Cincho	4	4	0.051	0.051	0.180	0.180
Copel	3	3	0.515	0.515	3.090	3.090
Guácimo de molenillo	3	3	0.047	0.047	0.094	0.094
Guapinol	3	3	0.737	0.737	7.08	7.08
Chaperno	2	2	0.019	0.019	0.050	0.050
Guaje / leucaena	2	2	0.033	0.033	0.165	0.165
Jiñocuabo	2	2	0.246	0.246	1.790	1.790
Madero negro	2	2	0.031	0.031	0.108	0.108
Quebracho	2	2	0.020	0.020	0.055	0.055
Caoba	1	1	0.086	0.086	0.342	0.342
Capulín	1	1	0.025	0.025	0.090	0.090
Chilca de río	1	1	0.011	0.011	0.023	0.023
Guaba roja /cuajiniquil	1	1	0.091	0.091	0.681	0.681
Cordoncillo / palo de golpe	1	1	0.013	0.013	0.027	0.027
Guanacaste negro	1	1	0.899	0.899	8.992	8.992
Jocote jobo	1	1	0.119	0.119	0.597	0.597
Jocomico	1	1	0.015	0.015	0.031	0.031
Talalate	1	1	0.059	0.059	0.297	0.297
Tigüilote	1	1	0.035	0.035	0.070	0.070
Vainillo	1	1	0.011	0.011	0.045	0.045
Roble macuelizo	1	1	0.119	0.119	1.015	1.015
Total	145	145	5.548	5.548	33.260	33.260

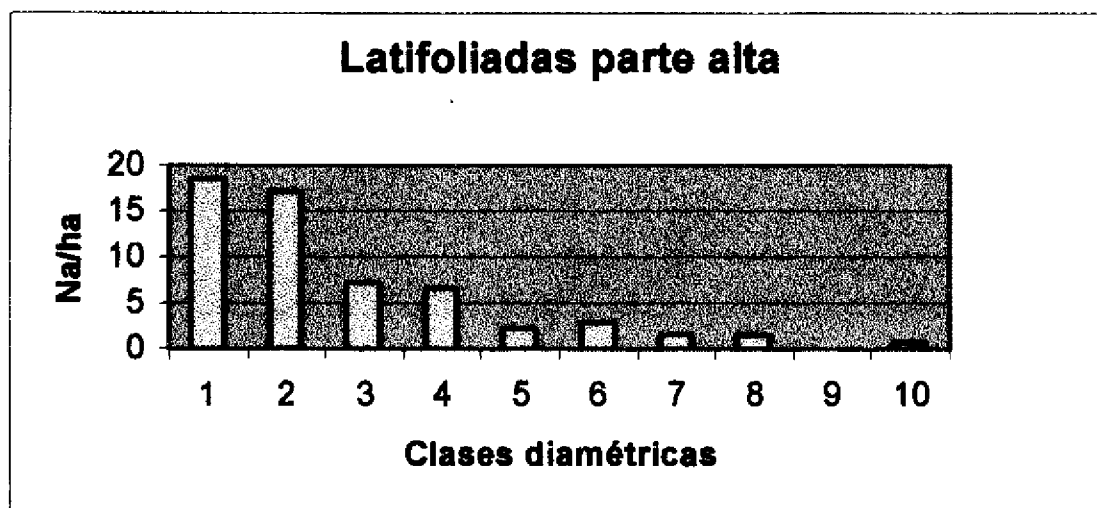
Anexo 11. Índices de protección al suelo por tipos de cobertura vegetal en la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

Símbolo	Tipos de cobertura	Área (ha)	Área reducida(Ar)	Índice de protección
1c	Bosque de pino abierto	2325.73	1162.870	0.5
1b	Bosque de pino cerrado	3727.68	3168.53	0.85
1a	Bosque bajo cerrado	79.14	79.140	1
7a	Café con sombra	1577.64	1183.23	0.75
3b	Pasto más maleza	959.94	431.973	0.45
5b	Pasto más cultivo	358.15	107.445	0.30
2a	Vegetación arbustiva	467.86	397.681	0.85
Total		9496.14	6530.87	0.69

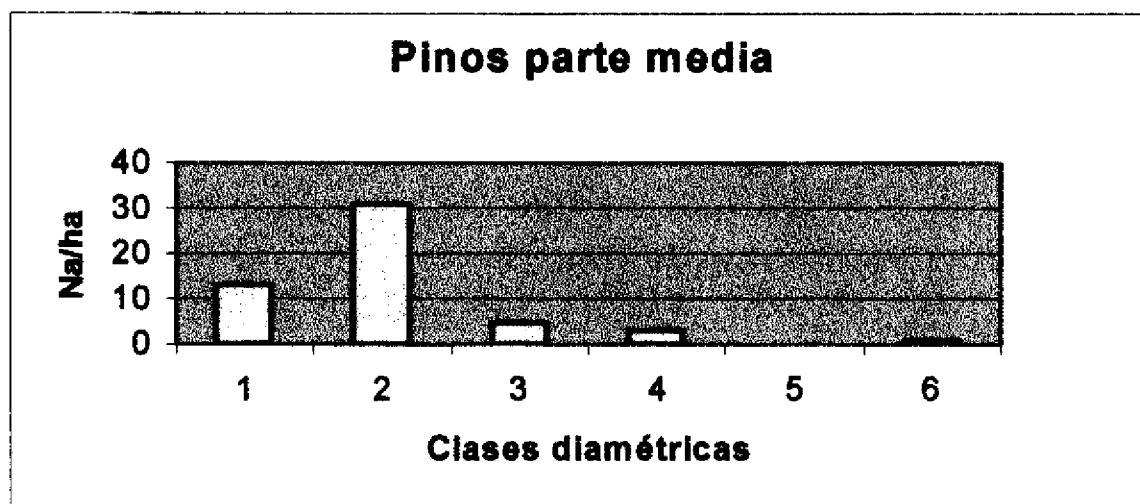
Anexo 12. Estructura diamétrica para la vegetación de pinos en la parte alta de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.



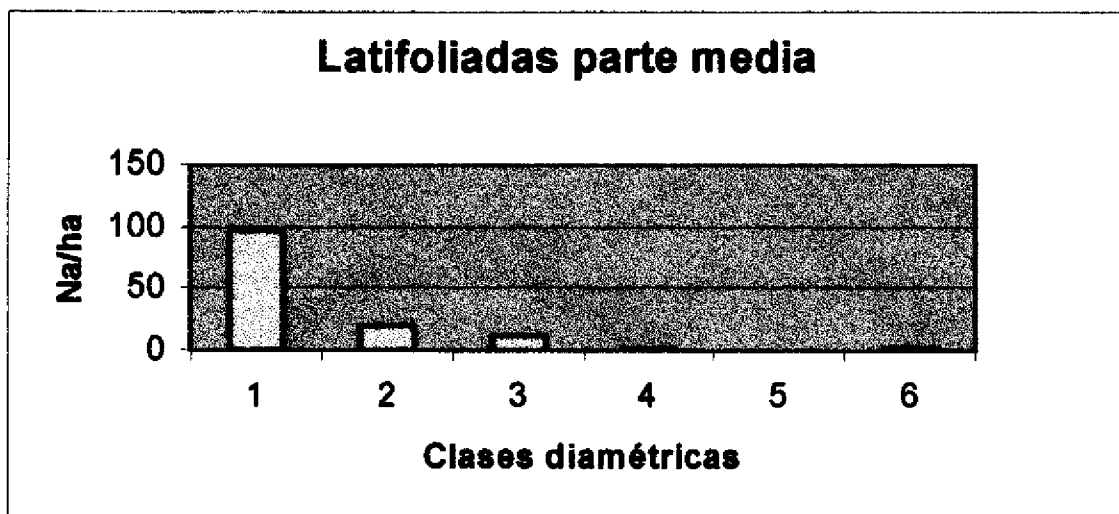
Anexo 13. Estructura diamétrica para la vegetación latifoliada en la parte alta de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.



Anexo 14. Estructura diamétrica para la vegetación de pinos en la parte media de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.



Anexo 15. Estructura diamétrica para la vegetación latifoliada en la parte media de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.



Anexo 16. Estructura diamétrica para la vegetación latifoliada en la parte baja de la subcuenca del río Dipilto, Nueva Segovia, 2003.

