

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

ESTUDIO PRELIMINAR DE LAS POBLACIONES DE ALISO (Ainus
spp.) Y LAS ESPECIES ARBOREAS Y ARBUSTIVAS ASOCIADAS,
EN EL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

JUAN CARLOS GALVEZ GORDILLO

GUATEMALA, MAYO DE 1995

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

ESTUDIO PRELIMINAR DE LAS POBLACIONES DE ALISO (Alnus spp.) Y LAS
ESPECIES ARBOREAS Y ARBUSTIVAS ASOCIADAS, EN EL DEPARTAMENTO DE
HUEHUETENANGO

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR:

JUAN CARLOS GALVEZ GORDILLO

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRONOMO EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA
EN EL GRADO ACADEMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA, MAYO DE 1995

Guatemala, mayo de 1995.

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala.

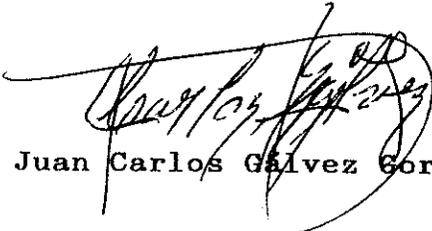
Señores Miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado:

"ESTUDIO PRELIMINAR DE LAS POBLACIONES DE ALISO (Alnus spp.) Y LAS ESPECIES ARBOREAS Y ARBUSTIVAS ASOCIADAS, EN EL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO.

Presentado como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Atentamente,



Juan Carlos Galvez Gordillo

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. JAFETH ERNESTO CABRERA FRANCO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	ING. AGR.	EFRAIN MEDINA GUERRA
VOCAL I	ING. AGR.	JUAN JOSE CASTILLO MONT
VOCAL II	ING. AGR.	WALDEMAR NUFIO REYES
VOCAL III	ING. AGR.	CARLOS ROBERTO MOTTA DE PAZ
VOCAL IV	PROF.	GABRIEL AMADO ROSALES
VOCAL V	BR.	AUGUSTO SAUL GUERRA GUTIERREZ
SECRETARIO	ING. AGR.	MARCO ROMILIO ESTRADA MUY

ACTO QUE DEDICO

A DIOS: FUENTE DE VIRTUD Y SABIDURIA

MIS PADRES: LIZARDO GALVEZ PEREZ
YOLANDA GORDILLO DE GALVEZ (Q.E.P.D.)

Como un pequeño reconocimiento a su esfuerzo.

MIS HERMANOS: PATY, RUDY, ZOILI, GLORIA, LUKY (Q.E.P.D.)
Agradeciéndoles los estímulos y el apoyo recibidos.

A MIS AMIGAS: LUCIA, RAQUEL, RINA, ALBA, AMERICA,
MARIELOS.

Por el cariño que me han brindado.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE ESTUDIO

MIS CUÑADOS Y CUÑADAS: En especial a Fredy y Mary.

MIS ABUELOS (Q.E.P.D.)

TESIS QUE DEDICO

A GUATEMALA

HUEHUETENANGO

COLEGIO DE LA SALLE

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

LABORATORIO DE PARASITOLOGIA Y DIAGNOSTICO, DIRECCION
TECNICA DE SANIDAD VEGETAL.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

AGRADECIMIENTOS

Al Proyecto Madeleña-3 Guatemala del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE por el apoyo económico en el desarrollo de la presente tesis.

A los Ing. Agr. Mario Alberto Méndez, Rolando Zanotti y en especial al P. Agr. Ernesto Carrillo, por su valiosa asesoría en la presente tesis.

Al Dr. Glenn Galloway, por las sugerencias hechas a la presente tesis.

A los compañeros de trabajo Ing. Agr. Félix Alberto Díaz, Ing. Agr. Ariel Maldonado, Herberth Castellanos, Wellington Palencia, Rolando Zepeda, Alicia Aldana, Carlos Vanegas, Sofia de Cordón, por su apoyo y colaboración.

A Olga Gálvez, Judith Vásquez y Edwin Herrera por su apoyo en el transcurso de la carrera.

CONTENIDO GENERAL

TITULO	Página
INDICE DE FIGURAS	i
INDICE DE CUADROS	ii
RESUMEN	
1. INTRODUCCION	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
3. MARCO TEORICO	3
3.1. MARCO CONCEPTUAL	3
3.1.1. Importancia del estudio de la vegetación	3
3.1.2. La comunidad como unidad básica de estudio de la vegetación	3
3.1.3. Descripción de las comunidades vegetales	4
3.2. MARCO REFERENCIAL	6
3.2.1. Información del género <u>Alnus</u> y las especies que se encuentran reportadas para Guatemala	6
3.2.2. El género <u>Alnus</u> en Latinoamérica	10
3.2.3. Usos más comunes del género <u>Alnus</u>	12
3.2.4. Descripción general del área de estudio	13
4. OBJETIVOS	22
5. METODOLOGIA	23
5.1. RECONOCIMIENTO GENERAL DEL AREA DE ESTUDIO	23
5.2. MUESTREO DE LA VEGETACION	23
5.2.1. Método para seleccionar los rodales	23
5.2.2. Método para situar las unidades muestrales	23
5.2.3. Método para determinar el tamaño de la muestra	23
5.2.4. Tamaño, forma y número de las unidades muestrales	24
5.2.5. Delimitación de las unidades muestrales	24
5.2.6. Información de las unidades muestrales	24
5.3. DATOS GENERALES DE LA PARCELA Y DEL RODAL	25
5.3.1. Información general de los rodales	25
5.3.2. Información general de las unidades muestrales	26

5.4.	COLECTA DE ESPECIMENES	26
5.5.	MUESTREO DE SUELOS	26
5.6.	REALIZACION DE ENCUESTAS	26
5.7.	ETAPA DE LABORATORIO	27
5.7.1.	Análisis de suelos	27
5.7.2.	Determinación de las especies arbóreas y arbustivas	27
5.7.3.	Análisis de la información	27
6.	RESULTADOS	31
6.1.	DISTRIBUCION DE <u>Alnus</u> EN EL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO	31
6.2.	VARIABILIDAD TAXONOMICA DEL GENERO <u>Alnus</u>	35
6.3.	ANALISIS DE LAS COMUNIDADES DE <u>Alnus</u>	47
6.4.	ANALISIS DE LAS PARCELAS ESTUDIADAS POR ZONA DE VIDA	53
6.5.	VALOR DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES ARBOREAS DE LOS RODALES DE <u>Alnus</u>	60
6.6.	CLASES DIAMETRICAS DE LAS ESPECIES DE <u>Alnus</u>	65
6.7.	SUELOS	66
6.8.	CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS DE LAS ESPECIES DE <u>Alnus</u>	69
6.9.	RASGOS FENOLOGICOS DE LAS ESPECIES EN EL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO	72
6.10.	USOS DEL ALISO	75
7.	CONCLUSIONES	79
8.	RECOMENDACIONES	82
9.	BIBLIOGRAFIA	83
10.	APENDICES	86

INDICE DE FIGURAS

No.	DESCRIPCION	Página
1.	MAPA DE GUATEMALA MOSTRANDO LA LOCALIZACION Y COLINDANCIAS DEL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO	14
2.	REGIONES FISIOGRAFICAS DEL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO	16
3.	GRUPOS DE SUELOS DEL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO	18
4.	MUNICIPIOS DE HUEHUETENANGO CON PRESENCIA DE <u>Alnus</u> spp.	32
5.	FOTOGRAFIA DE <u>Alnus arguta</u> QUE MUESTRA LA FORMA DE LA HOJA DE ESTA ESPECIE	36
6.	FOTOGRAFIA DE UNA HOJA DE <u>Alnus arguta</u> QUE MUESTRA UN MARGEN TIPICO DOBLEMENTE ASERRADO	37
7.	FOTOGRAFIA DE UNA HOJA DE <u>Alnus arguta</u> QUE MUESTRA UNA DE LAS FORMAS QUE PRESENTA EL APICE	37
8.	FOTOGRAFIA DE <u>Alnus arguta</u> QUE MUESTRA LOS AMENTOS MASCULINOS Y FEMENINOS ENCONTRADOS EN ESTA ESPECIE	38
9.	FOTOGRAFIA DE <u>Alnus ferruginea</u> QUE MUESTRA LA FORMA DE LA HOJA QUE PRESENTA ESTA ESPECIE	40
10.	FOTOGRAFIA DE <u>Alnus ferruginea</u> QUE MUESTRA LOS AMENTOS FEMENINOS DE ESTA ESPECIE	40
11.	FOTOGRAFIA DE <u>Alnus ferruginea</u> QUE MUESTRA LA PUBESCENCIA DEL ENVES DE SUS HOJAS	41

12.	FOTOGRAFIA DE <u>Alnus firmifolia</u> QUE MUESTRA LA FORMA DE LA HOJA DE ESTA ESPECIE	41
13.	FOTOGRAFIA DE <u>Alnus firmifolia</u> QUE MUESTRA LOS AMENTOS FEMENINOS DE ESTA ESPECIE	42
14.	FOTOGRAFIA DE UNA HOJA DE <u>Alnus firmifolia</u> QUE MUESTRA UN APICE TIPICO	42
15.	FOTOGRAFIA DE UNA HOJA DE <u>Alnus firmifolia</u> QUE MUESTRA SUS MARGENES REVOLUTOS	43
16.	FOTOGRAFIA DE <u>Alnus jorullensis</u> QUE MUESTRA LA PRESENCIA DE GLANDULAS CEROSAS EN LA HOJA	44
17.	FOTOGRAFIA DE UNA HOJA DE <u>Alnus jorullensis</u> QUE MUESTRA EL APICE EN ESTA ESPECIE	45
18.	FOTOGRAFIA DE <u>Alnus jorullensis</u> QUE MUESTRA LA FORMA DE LA HOJA	45
19.	FOTOGRAFIA DE <u>Alnus jorullensis</u> QUE MUESTRA LOS AMENTOS FEMENINOS	46
20.	FOTOGRAFIA DE UNA HOJA DE <u>Alnus jorullensis</u> QUE MUESTRA UN MARGEN ASERRADO IRREGULAR	46
21.	PRESENCIA DE LAS ESPECIES DE <u>Alnus</u> EN LAS ZONAS DE VIDA DEL DEPTO. DE HUEHUETENANGO	48
22.	DENDOGRAMA DE LAS UNIDADES MUESTRALES ESTABLECIDAS EN LA ZONA DE VIDA DE bh-MBS	56
23.	DENDOGRAMA DE LAS UNIDADES MUESTRALES ESTABLECIDAS EN LA ZONA DE VIDA DE bmh-MBS	59
24.	VALOR DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES ENCONTRADAS EN LA ZONA DE VIDA DE bh-MBS	62
25.	VALOR DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES ENCONTRADAS EN LA ZONA DE VIDA DE bmh-MBS	64

INDICE DE CUADROS

No.	DESCRIPCION	Página
1	CARACTERISTICAS DE LAS ESPECIES DE <u>Alnus</u> DE GUATEMALA	9
2	USOS MAS COMUNES DE <u>Alnus</u> EN AMERICA LATINA	12
3	FRECUENCIA Y RANGOS DE OCURRENCIA PARA LAS ESPECIES DE <u>Alnus</u> EN HUEHUETENANGO	29
4	UBICACION, FORMA DE PROPIEDAD, EDAD Y EXTENSION ESTIMADA DE LOS RODALES DE <u>Alnus</u> ESTUDIADOS EN HUEHUETENANGO	33
5	CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS UNIDADES MUESTRALES ESTABLECIDAS EN EL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO	33
6	TAXONOMIA DE LAS ESPECIES VEGETALES ARBOREAS Y ARBUSTIVAS ENCONTRADAS EN LOS BOSQUES QUE CONTIENEN AL ALISO (<u>Alnus</u> spp.).	49
7	PRESENCIA-AUSENCIA DE LAS ESPECIES EN LAS UNIDADES MUESTRALES DE LA ZONA DE VIDA DE bh-MBS	49
8	MATRIZ SECUNDARIA DE LOS DATOS PRESENCIA DEL bh-MBS AUSENCIA APLICANDOLES EL COEFICIENTE DE ASOCIACION DE JACCARD	55
9	COMOPORTAMIENTO DE FUSION DE 22 UNIDADES MUESTRALES DEL bh-MBS	55
10	PRESENCIA- AUSENCIA DE LAS ESPECIES EN LAS UNIDADES MUESTRALES DE LA ZONA DE VIDA DE bmh-MBS	58

11	MATRIZ SECUNDARIA DE LOS DATOS PRESENCIA-AUSENCIA DEL <u>bmh</u> -MBS APLICANDOLES EL COEFICIENTE DE ASOCIACION DE JACCARD	58
12	COMPORTAMIENTO DE FUSION DE 5 UNIDADES MUESTRALES DEL <u>bmh</u> -MBS	58
13	VALOR DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES ARBOREAS ENCONTRADAS EN LAS UNIDADES MUESTRALES DE LA ZONA DE VIDA <u>bh</u> -MBS	61
14	VALOR DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES ARBOREAS ENCONTRADAS EN LAS UNIDADES MUESTRALES DE LA ZONA DE VIDA DE <u>bmh</u> -MBS	63
15	CLASES DIAMETRICAS, FRECUENCIA Y ALTURA MEDIA DE LAS ESPECIES DE <u>Alnus</u> spp.	65
16	CLASES TEXTURALES DE SUELO EN LAS QUE SE ENCONTRARON LAS ESPECIES DEL GENERO <u>Alnus</u> .	68
17	PORCENTAJES DE MATERIA ORGANICA DE LOS SUELOS EN LOS QUE SE ENCONTRARON LAS ESPECIES DEL GENERO <u>Alnus</u> .	68
18	ACIDEZ DE LOS SUELOS EN LOS QUE SE ENCONTRARON LAS ESPECIES DEL GENERO <u>Alnus</u> .	68
19	USOS Y PORCENTAJE DE USUARIOS DEL ALISO (<u>Alnus</u> sp.) EN HUEHUETENANGO.	76
20	FRECUENCIA Y AREA BASAL DE LAS ESPECIES ARBOREAS ENCONTRADAS POR UNIDAD MUESTRAL EN LOS RODALES DONDE <u>Alnus</u> ES DOMINANTE Y CODOMINANTE	95
21	CLASES TEXTURALES, PORCENTAJES DE MATERIA ORGANICA, ARENA, LIMO Y ARCILLA DE LOS SUELOS DE 26 PARCELAS MUESTREADAS	98
22	CONTENIDO DE NUTRIENTES DE LOS SUELOS DE 26 PARCELAS DE <u>Alnus</u>	99

"ESTUDIO PRELIMINAR DE LAS POBLACIONES DE ALISO (Alnus spp.) Y
LAS ESPECIES ARBOREAS Y ARBUSTIVAS ASOCIADAS, EN EL
DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO"

"PRELIMINARY STUDY OF THE POPULATIONS OF ALDER (Alnus spp.) AND
THEIR ASSOCIATED TREE AND SHRUB SPECIES IN THE PROVINCE OF
HUEHUETENANGO"

RESUMEN

El bosque, la mayor fuente energética para Guatemala, está seriamente amenazado por el alto grado de deforestación, proceso que ha crecido mayormente en los últimos años. Por lo que es imprescindible darle un aprovechamiento sostenible al recurso con el que aún se cuenta.

Este trabajo es el estudio de uno de los géneros componente de las comunidades forestales del departamento de Huehuetenango, cuyas especies poseen características especiales que le colocan como una buena opción para la reforestación en las comunidades del altiplano del país.

Los objetivos del estudio incluyeron: Delimitar distribución geográfica de las especies del género Alnus; su variabilidad taxonómica; determinar la composición florística de los estratos arbóreo y arbustivo de las comunidades forestales que lo contienen; obtener el valor de importancia de sus especies, así como de las especies asociadas; describir algunos rasgos fenológicos de sus especies y establecer los usos que las comunidades rurales hacen de éstas.

El criterio para situar los rodales en el área de estudio fue el de un muestreo preferencial y dentro de los rodales se situaron las unidades muestrales al azar. El número de unidades muestrales a levantar fue estimado por un premuestreo, que consideró la diversidad específica de cada una de las parcelas; se logró conocer el número de parcelas necesarias a levantar, por medio del comportamiento de la media de medias acumuladas. Las parcelas levantadas fueron de 20 m x 25 m (500 m²). En boletas especiales se recabó la información de las especies presentes en las unidades muestrales, así como el conocimiento de los campesinos y viveristas sobre Alnus en las comunidades aledañas a los rodales estudiados.

La investigación logró establecer lo siguiente: Las 4 especies del género Alnus reportadas para el país se encuentran presentes en el departamento de Huehuetenango; se determinó que la distribución altitudinal de estas especies va desde los 1,150 msnm hasta los 3,150 msnm, estando distribuido en 22 de los 31 municipios y es reportado para 3 más; con notoria abundancia entre los 1,800 a 2,500 msnm; que es alta la dominancia de Alnus arguta (Schlecht) Spach sobre el resto de las especies del género; que el valor de importancia relativa de las especies del género Alnus, en las comunidades en las que aparece como dominante o codominante, es de 208.69 en el bh-MBS y de 213.92 en el bmh-MBS; que las especies del género Alnus para la zona en estudio, se distribuyen básicamente en las zonas de vida de Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical y Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical; que todas las especies poseen capacidad de rebrote y que su uso principal es como energético (leña).

Los resultados permiten recomendar a las especies de Alnus arguta (Schlecht) Spach y Alnus jorullensis HBK para las zonas de vida de Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical y Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical entre altitudes que oscilen de los 1,800 a 2,500 msnm, en quebradas y lugares húmedos; emplear Alnus arguta (Schlecht) Spach pedregosos y con poca humedad a diferentes altitudes; Alnus ferruginea HBK. en las partes bajas (al rededor de 1,500 msnm) en lugares húmedos y arenosos contiguo a las márgenes de los ríos; en las partes altas (3,000 msnm) a reforestar emplear preferentemente Alnus firmifolia Fernald. El tener que seleccionar áreas que son fuente de material genético para la reproducción y preservación de determinadas especies y orientar programas de capacitación en el uso de la madera de Alnus, en el establecimiento de semilleros en las comunidades que no cuentan con otro recurso forestal alternativo.

1. INTRODUCCION

Las condiciones socioeconómicas de la población guatemalteca han obligado en algunos casos a ir expandiendo la frontera agrícola hacia zonas que deben ser de uso forestal exclusivamente. Esta expansión ha implicado una reducción del bosque, fuente de múltiples beneficios de un valor incalculable; esto aunado al incremento poblacional, provoca una mayor presión sobre el área boscosa y demanda de ella un mayor rendimiento. El rendimiento esperado del bosque que, en la actualidad, se busca con mayor urgencia, es tanto como recurso energético, como también de fuente de madera para diversidad de usos.

Esto hace necesario orientar la investigación forestal hacia las especies promisorias de recursos energéticos, de rápido crecimiento, con alternativas de poder asociarse con algunos cultivos, con capacidad de rebrote y que proporcionen madera para múltiples usos. Se han incluido, como algunas de éstas, a las especies del género Alnus y, en este caso, el estudio se llevó a cabo en una de las zonas del altiplano occidental de Guatemala; siendo ésta, lo que comprende el departamento de Huehuetenango, que es una de las zonas más deforestadas del país y expuestas a la erosión por su fisiografía (27).

La caracterización del género Alnus comprende conocer la distribución de los bosques en los que se encuentran las diferentes especies del mismo; conocer su valor de importancia en relación a las demás especies asociadas a éstas; conocer algunas de sus características fenológicas; así como también, los usos que los agricultores hacen de estas especies.

Este trabajo forma parte del subproyecto de caracterización del género Alnus en Guatemala, correspondiente al proyecto de Colecta y Caracterización de Especies Forestales de Guatemala que es desarrollado dentro del Sub-Programa de Investigación en Silvicultura y Manejo de Bosques del Instituto de Investigaciones Agronómicas, unidad de investigación de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La mayor fuente energética para Guatemala la constituye el bosque: Aproximadamente el 80% de los hogares del país consumen leña para la cocción de sus alimentos y dicho combustible constituye el principal energético del país (12).

Este recurso, sin una producción sostenida, se encuentra amenazado por el alto consumo de leña como energético, ya que para 1,979 fue de 4.5 millones de metros cúbicos para el altiplano occidental de Guatemala de acuerdo a Martínez y Zanotti (17).

El bosque como recurso energético difícilmente podrá ser sustituido, mientras las condiciones del subdesarrollo reinen en Guatemala.

Las condiciones climáticas de las partes altas del país, entre las que se encuentra el altiplano occidental de Guatemala y específicamente el departamento de Huehuetenango, imponen la necesidad de que el bosque, además de ser una fuente energética que cubra los usos comunes de otras regiones, provea de calefacción las casas de habitación.

Se desconocen las características de algunos géneros y sus especies que forman parte de las comunidades forestales del departamento de Huehuetenango, géneros que, como en el caso del aliso (Alnus spp.), abarcan especies de rápido crecimiento y con suficientes propiedades, como para darles un aprovechamiento integral en los sistemas productivos.

3. MARCO TEORICO

3.1. MARCO CONCEPTUAL

3.1.1. IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DE LA VEGETACION

"La vegetación es un recurso natural producto de las interacciones ambientales sobre el conjunto de especies que se interrelacionan en un espacio continuo y por lo tanto protectora de otros recursos naturales como el suelo, el agua, la fauna y el ambiente; debe ser manejada adecuadamente para lograr un aprovechamiento integral y sostenido de cada uno de los recursos" (18).

La importancia de la vegetación como subsistema radica en el hecho de ser "captadora y transformadora de energía solar, puerta de entrada de la energía y de la materia a la trama trófica, almacenadora de energía, proveedora de refugio a la fauna, agente antierosivo del suelo, regulador del clima local, reductor de la contaminación atmosférica y del ruido, fuente de materia prima para el hombre, de bienestar espiritual y cultural por su valor estético, recreativo y educativo" (18).

"Cuanto más completo y detallado sea el conocimiento de la estructura y función de la vegetación, mayor será el aporte al manejo armonioso e inteligente de los ecosistemas, de los cuales el hombre es parte y arte" (18).

3.1.2. LA COMUNIDAD COMO UNIDAD BASICA DE ESTUDIO DE LA VEGETACION

3.1.2.1. DEFINICION DE COMUNIDAD

Holdridge (14) define a la comunidad como "un conjunto de poblaciones que funcionan como una unidad integrativa a través de modificaciones metabólicas que coevolucionan en determinada área del habitat físico".

3.1.2.2. COMUNIDAD VEGETAL

La mayoría de los ecólogos parecen aceptar que la asociación o comunidad es la unidad básica natural de las masas vegetales (14). Holdridge (14) propone que la asociación sea concebida como una unidad natural en la cual la vegetación, la actividad animal, el clima, la fisiografía, la formación geológica y el suelo están todos interrelacionados en una combinación reconocida y única, que tienen un aspecto o fisionomía típica.

A las comunidades, se les puede dar una denominación o agruparlas de acuerdo a determinados aspectos: Sus características estructurales más importantes como la especie dominante, sus formas o indicadores de vida; el hábitat físico de la comunidad; sus atributos funcionales, tales como tipo de metabolismo de la comunidad (20). Para muchos ecólogos la comunidad debería nombrarse siempre de acuerdo a "el organismo dominante". Esta dominancia se puede manifestar de diferentes formas dentro de una comunidad vegetal, por su número, por su tamaño o por mayor control de la corriente de energía (20). Cuando es marcada la dominancia de las especies arbóreas dentro de una comunidad vegetal, se le denomina a ésta "comunidad forestal".

3.1.2.3. DEFINICION DE POBLACION

La población se puede definir como cualquier grupo de organismos de la misma especie u otros grupos (como ecotipos, variedades o híbridos) dentro de los cuales los individuos intercambian información genética y que ocupan un espacio particular (14).

3.1.3. DESCRIPCION DE LAS COMUNIDADES VEGETALES

Para llevar a cabo una descripción de las comunidades vegetales, es necesario describir a las plantas con anterioridad y darle a los diferentes tipos una asignación. Es decir que se deben caracterizar los diferentes tipos existentes y de acuerdo con el Comité Internacional de Recursos Fitogenéticos, la caracterización consiste en "registrar aquellas características que son altamente heredables, que pueden ser fácilmente vistas y que son expresadas en todos los ambientes". Ello quiere decir que la comunidad debe describirse tanto en forma fisionómica como florística (5).

3.1.3.1. FISIONOMIA DE LA VEGETACION

De acuerdo con Montoya (20), la fisionomía de la vegetación son todas aquellas características observables de la masa vegetal, dando origen a la apariencia de la vegetación, la presencia de las diferentes formas biológicas en forma simultánea, en una distribución espacial determinada.

3.1.3.2. ESTRUCTURA DE LA VEGETACION

De acuerdo con Matteucci y Colma (18), la estructura de la vegetación es "el ordenamiento espacial de la biomasa vegetal en un sentido vertical y horizontal o de superficie". Se comprende la estructura vertical como la serie de estratos claramente delimitados que presenta el bosque, cuyo tamaño y número dependen de los tipos y formas de vida que existan. En una masa vegetal la estructura vertical obedece a factores bien marcados como la luz y la humedad entre otros; mientras que la estructura horizontal o de superficie, es el resultado de la interacción de múltiples factores difíciles de determinar, la cual hace más compleja y difícil su observación (1).

3.1.3.3. COMPOSICION FLORISTICA

La composición florística es el objeto de estudio de la Fitogeografía, dedicada a inventariar las entidades sistemáticas de un país o región. Ello implica el área, hábitat, abundancia, escasez, así como frecuencia y cobertura. Se le conoce como composición florística a todo aquel conjunto de especies que componen una comunidad vegetal (15,10).

3.1.3.4. VARIABLES DE LAS CATEGORIAS FLORISTICAS

Las variables utilizadas para determinar la composición florística de las comunidades vegetales pueden ser diversas, pero las más utilizadas son: La frecuencia, la densidad y la cobertura; que consideradas en conjunto, permiten obtener un valor de importancia de cada una de las especies denominado "índice de importancia de Cottam", el cual manifiesta, hasta cierto punto, la dominancia que ejerce una especie sobre las otras (18, 19, 23, 14).

3.2. MARCO REFERENCIAL

3.2.1. INFORMACION DEL GENERO Alnus Y DE LAS ESPECIES DEL MISMO REPORTADAS PARA GUATEMALA

3.2.1.1. CLASIFICACION TAXONOMICA

De acuerdo a la clasificación planteada por Cronquist (7), la taxonomía de las especies de Alnus es la siguiente:

Reino: Plantae
 Sub-Reino: Embryobionta
 División: Magnoliophyta
 Clase: Magnoliopsida
 Sub-Clase: Hamamelidae
 Orden: Fagales
 Familia: Betulaceae
 Género: Alnus
 Especies: Según Standley y Steyermarck (28) el género Alnus cuenta con aproximadamente 25 especies, reportando para Guatemala cuatro de ellas:

- Alnus arguta (Schlecht) Spach.
- Alnus ferruginea HBK.
- Alnus firmifolia Fernald.
- Alnus jorullensis HBK.

3.2.1.2. DESCRIPCION BOTANICA

A. GENERO Alnus Hill.

Standley y Steyermarck (28) describen el género Alnus de la siguiente forma: "son árboles o arbustos; con hojas alternas, pecioladas, aserradas o dentadas, penninervias, con estípulas caducas, hojas deciduas; amentos solitarios o racimosos, nacen en las axilas de las hojas nuevas; flores estaminadas en racimos o grupos de tres flores, perianto con 4 segmentos o menos, connados a la base ó libres; 4 estambres opuestos a los segmentos del perianto, anteras ovaladas, las tecas distinguibles, paralelas; flores pistiladas, erectas, cilíndrico-oblongas, espigas escamosas, sin perianto, ovario de 2 lóculos, los estilos cortos, estigma en el ápice; un óvulo en cada lóculo, placentación apical, anátropo".

B. Alnus arguta (Schlecht) Spach (1,841).

Sinonimia: Betula arguta Schlecht (1,832)

Alnus ovalifolia Bartlett (1,909)

Nombres comunes: Aliso; Ilamo; Lemop (Quiché),
Kantzé (Huehuetenango, Mam)

De acuerdo con Standley y Steyermark (28) es un: "árbol, algunas veces de hasta 30 m de altura, pero comúnmente a la mitad de ésta altura; de corteza tenue, lisa; las ramas glabras o casi glabras; hojas pecioladas de oblongo-ovaladas a ovaladas, de 3 a 9 cm. de ancho, ápice agudo o acuminado, base obtusa o redondeada, doblemente aserrada, a menudo poco lobuladas, glabras o casi glabras en el haz, usualmente pilosas o vellosas a lo largo de las nervaduras, cuando viejas usualmente glabras, pálidas a rojizas, las flores estaminadas en amentos de 4 a 10 cm. de largo; pistiladas con amentos erectos estrobiliformes sésiles o pedunculados, la mayor parte de las veces de 2 a 3 cm. de largo, algunas veces más cortos". La distribución de la especie según los mismos autores se dá entre los 1,350 a 3,000 metros sobre el nivel del mar y para el país en los departamentos de Alta Verapaz, El Progreso, Guatemala, Sacatepéquez, Chimaltenango, Sololá, Totonicapán, Huehuetenango, Quiché, Quetzaltenango y San Marcos.

C. Alnus ferruginea HBK (1,817).

Sinonimia: Alnus acuminata var. ferruginea Regel (1,864)

Alnus guatemalensis Gandoger (1,920)

Nombres comunes: Aliso; Hamam (Cobán, Quekchí)

Según Standley y Steyermarck (28), es "un árbol de tamaño pequeño a mediano, hojas pecioladas, elípticas o anchamente obtusas o redondeadas en la base, doblemente aserradas, haz verde, glabro o pubescente; amentos estaminados de 5 a 15 cm. de longitud, con pedúnculos cortos y subsésiles, de 1.5 a 3 cm. de longitud o, algunas veces, ligeramente más grande, de 10 a 14 mm. de ancho". La distribución de esta especie, es establecida por los mismos autores para altitudes de 1,250 a 2,400 metros sobre el nivel del mar, en los departamentos de Alta Verapaz, Guatemala, Chimaltenango, Quiché, Huehuetenango, Quetzaltenango y San Marcos.

D. Alnus firmifolia Fernald (1,907)

Nombres comunes: Aliso; Alís; L'm'ump; Ilamo; Analmat, Kantzé

Standley y Steyermarck (28) describen esta especie de la siguiente manera: "árbol o arbusto, algunas veces de 18 m de altura, tronco de casi 1 m de diámetro; corteza gruesa, gris plateado y lisa; consta de ramillas glabras o frecuentemente con vellos esparcidos; hojas pecioladas, usualmente gruesas o subcoriáceas, forma variable, elíptica-oblonga a elíptica u ovalada, de 5 a 10 cm. de longitud, sus ápices generalmente de obtusos a redondeados, pero algunas hojas con ápices agudos o raramente acuminados, de base obtusa o aguda, haz glabro y lustroso, envés casi siempre pálido, raramente café oscuro, las nervadura laterales muy prominentes y conspicuas; amentos estaminados de 3 a 4 cm. de longitud; pistilados, ovalado-cilíndricos, generalmente de 10 a 17 mm. de longitud, alrededor de 8 mm. de ancho. La distribución geográfica de la especie la plantean, los mismos autores, para los departamentos de Guatemala, Sacatepéquez, Huehuetenango, Totonicapán, Quetzaltenango y San Marcos. Ello en altitudes que oscilan entre 2,500 a 3,600 metros sobre el nivel del mar, indicando que raramente se encuentra debajo de 1,900 metros sobre el nivel del mar.

E. Alnus jorullensis HBK (1,817)

Nombres comunes: Aliso, Kantzé (Huehuetenango, Mam)

Las características descritas por Standley y Steyermarck (28) para esta especie son: "árbol pequeño o algunas veces grande; de corteza lisa, delgada, color café; ramas usualmente glabras; hojas oblongas a ovaladas u oblongo-ovaladas principalmente, de 7 a 12 cm. de longitud, agudas o acuminadas, algunas veces obtusas, base aguda o redondeada, aserrada irregular, verde y glabra en el haz, generalmente lustrosa, envés pálido, más o menos piloso al inicio, pero al envejecer es glabra, dotada de glándulas de cera en el envés, generalmente conspicuas y frecuentemente muy densas; amentos estaminados de 3 a 6 cm. de longitud; femeninos, sésiles, generalmente alrededor de 12 mm. de longitud, algunas veces ligeramente más grandes". Esta especie es reportada a una altitud que va de 1,800 a 3,700 metros sobre el nivel del mar y específicamente en los departamentos de Sacatepéquez, Chimaltenango, Sololá, Quetzaltenango, San Marcos y Huehuetenango.

F. CARACTERISTICAS DE LAS ESPECIES DE Alnus

Las características que permiten determinar con mayor facilidad a las 4 especies del género Alnus y que se emplearon en el presente estudio de se presentan en el cuadro 1.

CUADRO 1. CARACTERISTICAS DE LAS ESPECIES DE ALNUS DE GUATEMALA QUE SE TOMARON ENCUESTA EN LAS DETERMINACIONES REALIZADAS EN EL PRESENTE ESTUDIO

ESPECIE	A. arguta	A. ferruginea	A. firmifolia	A. jorullensis
Hábito	árbol	árbol	arbusto o árbol	árbol
Altura	de 15 a 30 m	variable hasta más de 30 m	18 m	variable
Corteza	pálida, delgada y lisa	café-oscuro, delgada y lisa	gris-plateado, grusa, corchosa, lisa	café, delgada y lisa
Ramillas	glabras o casi	pubescente o con vello esparcido	glabras o con vello esparcido	glabras
Hojas-Forma	Oblongo-ovalada a ovalada-ancha	elíptica a ovalado-amplia	oblongo-elíptica, elíptica u ovalada	oblonga, ovalada, oblongo-obovalada
Pecíolo	delgado	presente	presente	presente
Base	obtusa o redondeada	obtusa o redondeada	obtusa o aguda	aguda o redondeada
Apice	agudo o acuminado	agudo o acuminado	obtuso o redondeado	agudo, acuminado, obtuso
Margen	aserrado duplicado	aserrado duplicado		irregularmente aserrado
Largo		7 - 15 cm	5 - 10 cm	7 - 12 cm
Ancho	3 - 9			
Lobulos	finamente lobulada	sin lobulación	sin lobulación	sin lobulación
Haz	glabro	glabro, verde	glabro y lustroso	glabro y verde
Envés	con pelos o vellos en los nervios	glabro o puberulento	glaucoscente o pálido, vellos o pelos	lustroso y pálido ó piloso
En la madurez	glabro, pálido		glabro	glabro
Amento masculino	4-10 cm de largo	5-15 cm de largo	3-4 cm de largo	3-6 cm de largo
Amento femenino	2-3 cm de largo	1.5-3 cm de largo	1-1.7 cm de largo	1.2 cm de largo
Pedúnculo	con o sin	con o sin	sin	sin o casi sin
Altitud msnm	1,350-3,000	1,250-2,400	2,500-3,600 raramente 1,900	1,800-3,700
Departamentos	Sacatepéquez, Chimaltenango, Sololá, Totonicapán, Huehuetenango, Quiché, Quetzaltenango, San Marcos	Alta Verapaz, Guatemala, Chimaltenango, Quiché, Huehuetenango, Quetzaltenango, San Marcos	Guatemala, Sacatepéquez, Huehuetenango, Totonicapán, Quetzaltenango, San Marcos	Sacatepéquez, Chimaltenango, Sololá, Quetzaltenango, San Marcos, Huehuetenango
Carácter remarcable	lobulación fina	corteza café oscura	hojas gruesas y subcoriáceas	presencia de glándulas ceroso-amarillentas, densas y conspicuas en el envés

Fuente: Standley & Steyermark (28), Carrillo E.

3.2.2. EL GENERO Alnus EN LATINOAMERICA

"Son plantas heliófitas, pioneras; no aceptan competencia muy fuerte". "No son exigentes de una clase especial de suelo, aunque prefieren suelos húmidos". Regeneran en potreros. No son exigentes en cuanto a drenaje, pues crecen en partes casi pantanosas con drenaje imperfecto (aunque con escaso desarrollo), en las márgenes de lugares erosionados y en derrumbes (15,29).

Fisionómicamente ocupan posiciones de emergentes o codominantes; son de fácil regeneración natural; rápido crecimiento; fijadoras de nitrógeno; gran capacidad de asocio con cultivos y ganadería; madera de gran cantidad de usos; fácil de trabajar; poco resistentes a vientos fuertes; poco susceptibles a plagas y enfermedades (3, 15, 16).

La viabilidad de la semilla parece perderse demasiado pronto después de la colecta; existen estudios que expresan porcentajes de germinación que van del 7 al 15% después de un mes de almacenaje ambiental; aunque, en otros estudios realizados, se han obtenido porcentajes de germinación más altos, pero siempre empleándose en forma inmediata o proporcionando un almacenaje adecuado (29).

Considerando a Alnus jorullensis y Alnus acuminata como sinónimos, Lamprecht (16) menciona que la especie está ampliamente distribuido en Latinoamérica, desde México hasta Chile y Argentina, pasando por Centro América, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia.

Su distribución en Costa Rica varía entre altitudes de 1,500 a 3,300 metros sobre el nivel del mar, en Venezuela de 1,550 a 3,200 metros sobre el nivel del mar, en Bolivia y Argentina de 1,400 a 1,700 metros sobre el nivel del mar (16).

En las diferentes regiones en donde se distribuye en forma natural el género Alnus, no muestra el mismo tipo de comportamiento fisiológico ni sociológico. Así en el norte del área de su distribución natural o sea de Centro América hasta El Ecuador, es considerada como una especie propia de los bosques de vega y en el Sur o sea Argentina y Bolivia, forma un cinturón en el límite superior del bosque (16).

En el documento "Especies Forestales Tropicales" (15) se considera para Costa Rica a Alnus acuminata, Alnus jorullensis y Alnus arguta como sinónimos. En los documentos "Especies Forestales Tropicales" (15) y "Silvicultura para especies promisorias para leña" (4), publicados en Costa Rica, se describe al género Alnus como: "Arbol de tamaño mediano (de 5 a 30 m. en forma natural; alcanza hasta 40 m. en condiciones favorables de plantación). Fuste cilíndrico o ligeramente elíptico; en algunos casos con ramas desde la base; presenta poca ramificación alterna cuando crece en forma compacta. Altura de fuste con promedio de 25 m. Base tipo erecta, en algunos casos, ensanchada o acanalada. Raíces superficiales con asociaciones simbióticas, para la fijación de nitrógeno atmosférico (nódulos), que se localizan en los primeros 5 cm. del suelo. Corteza delgada de color plomizo, a veces tallo plateado, con numerosas lenticelas amarillentas ovoides o circulares, dispuestas horizontalmente a lo largo del fuste. Internamente de color ferrugíneo, de sabor ligeramente picante. Ramas verde cuando jóvenes, luego se tornan de color pardo oscuro; pubescentes con pequeñas glándulas; yemas pediceladas, resinosas y ligeramente pubescentes. Copa delgada, rala, angosta y piramidal, amplia en campo abierto. Hojas simples alternas; borde doblemente aserrado, coriáceas, muy verdes en el haz; envés de color blanquecino a marrón-amarillento, sin pubescencia evidente, sin embargo al microscopio electrónico se pueden observar gran cantidad de tricomas peltados en la superficie abaxial; están colocados oblicuamente; ápice agudo acuminado; ovaladas a elípticas, algo sinuadas, por tanto asimétricas; base redondeada, truncada; pecioladas, cuando jóvenes la epidermis del envés está cubierto por sustancias pegajosas (muscílogo o cera); nervadura reticulada; tamaño de la lámina entre 6 y 15 cm. de longitud por 3 a 7.5 cm. de ancho; posee estípulas caedizas.

La madera es descrita como suave, liviana, sin diferencia entre albura y duramen; lustre de mediano a bajo; textura muy fina; grano bastante recto; buena trabajabilidad; fácil de tallar, sin problemas de torceduras o rajaduras; puede ser tratada sin dificultad; liviana pero firme, de fácil secado al aire (15).

3.2.3. USOS MAS COMUNES DEL GENERO Alnus

Los usos de las especies de Alnus son muy variados; muchos de ellos son comunes en diferentes países de Latinoamérica. En el Cuadro 2 se presentan los usos a nivel de la región.

CUADRO 2 USOS MAS COMUNES DE Alnus EN AMERICA LATINA

MADERA
Construcciones livianas, láminas centrales, construcción de muebles, gabinetes, palos de escoba, puertas, formaletas para concreto, cajas, cajones, palillos y cajas de fósforos, chapa y madera contrachapada, postes para alumbrado eléctrico, cercas, pivotaes para minas, artesanías, pulpa, papel, lápices, leña, carbón, muebles para fundición de metales, ataúdes, hormas para zapato, molduras, mangos para herramientas, instrumentos musicales (4,15,16,28).
ARBOL
Recuperación de suelos degradados, protección de cuencas y reforestación, sistemas agrosilvopastoriles, sombra y cortinas rompevientos, mejoramiento del suelo para la simbiosis radicular con el actinomiceto del género <u>Frankia</u> y hongos ectotróficos, incorporación de materia orgánica, ornamentación (3, 4, 15, 29).
HOJAS Y CORTEZA
Para tinturas amarillo y beige, para curtir cuero, para cicatrizar heridas en humanos, en infusiones, contra reumatismo y resfriados, para aliviar el malestar de la cabeza por insolación, para teñir verde (15,28).

FUENTE: INSTITUTO TECNOLOGICO DE COSTA RICA (15), STANDLEY Y STEYERMARK (28), CARLSON (3), LAMPRECHT (16), CATIE (4), UNIVERSIDAD DISTRITAL "FRANCISCO JOSE DE CALDAS" (29).

3.2.4. DESCRIPCION GENERAL DEL AREA DE ESTUDIO

3.2.4.1. UBICACION GEOGRAFICA

El departamento de Huehuetenango se encuentra situado en la esquina noroeste de Guatemala, en Centro América, como se puede apreciar en la Figura 1. Su área aproximada es de 7,403 kilómetros cuadrados. Su altitud oscila entre 300 a 3,828 metros sobre el nivel del mar, pero gran parte del departamento está por arriba de los 2,100 metros sobre el nivel del mar (11, 27).

El departamento se encuentra comprendido por la Sierra de los Cuchumatanes que atraviesa una buena parte del departamento y la cual se desprende de la cordillera de Los Andes; también lo componen las montañas de Cuilco y otros cerros secundarios que se localizan dentro del departamento (11).

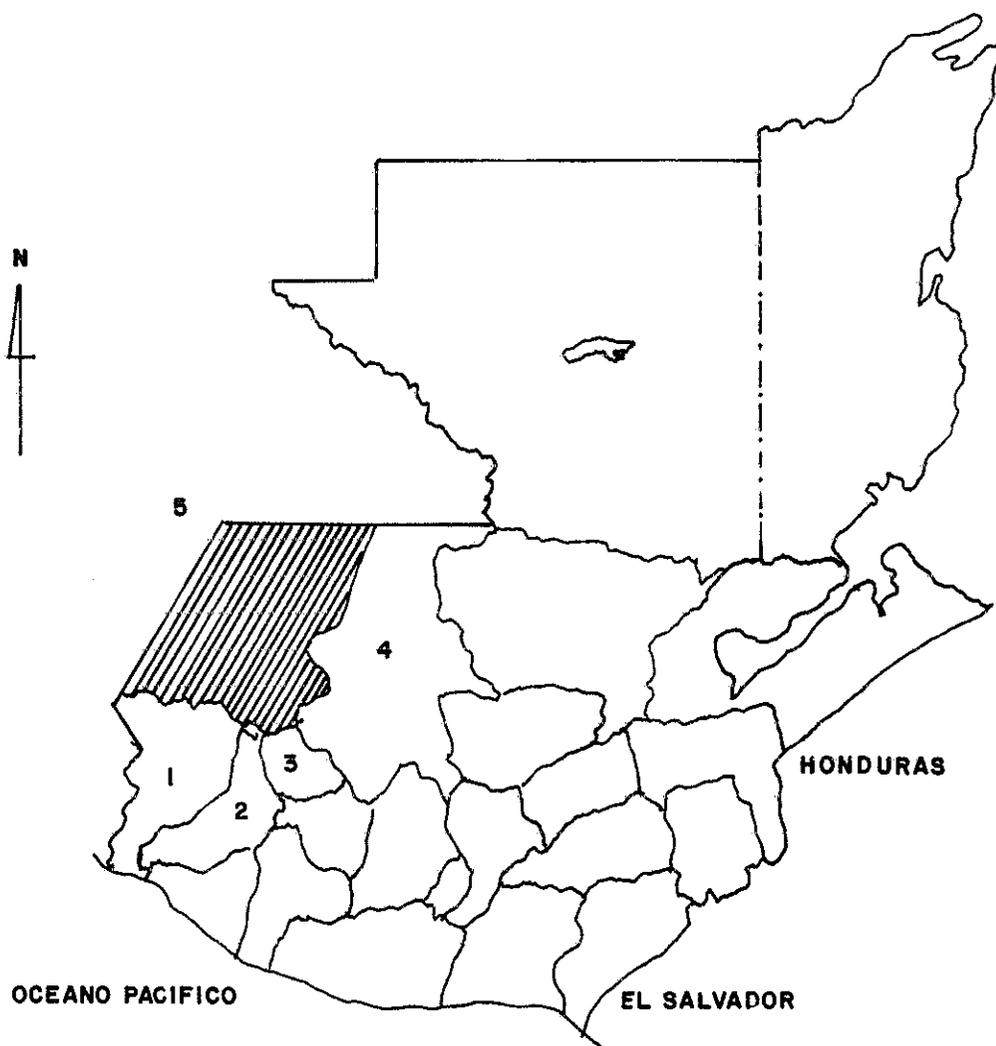
3.2.4.2. DIVISION POLITICA

El departamento de Huehuetenango colinda al norte y al oeste con México; al sur, con los departamentos de San Marcos, Quetzaltenango y Totonicapán; y, al oeste, con el departamento del Quiché. La ubicación y colindancias del departamento se presentan en la figura 1. Cuenta con 31 municipios, los cuales aparecen localizados en la figura 4.

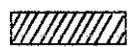
3.2.4.3. FISIOGRAFIA

De acuerdo con Simmons, Tarano y Pinto (27), la mayor parte de del departamento está en la región fisiográfica de los Cerros de Caliza, existiendo un área pequeña, en la parte sur, que se encuentra en la Altiplanicie Central y partes muy pequeñas en las tierras bajas del Petén-Caribe y en las Montañas Volcánicas (27). Las regiones fisiográficas que se encuentran en el departamento de Huehuetenango se presentan en la figura 2.

Toda el área desagua en el Golfo de Campeche que es parte del Golfo de México. La roca madre en aproximadamente el 90 por ciento del área es caliza con incrustaciones de esquisto y arenisca, pero la base de la parte sur es de esquistos y granito.



REFERENCIAS

 = HUEHUETENANGO

- | | |
|-------------------|-----------|
| 1. SAN MARCOS | 4. QUICHE |
| 2. QUETZALTENANGO | 5. MEXICO |
| 3. TOTONICAPAN | |

FIGURA 1. MAPA DE GUATEMALA MOSTRANDO LA LOCALIZACION Y COLINDANCIAS DEL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO.

En tiempos relativamente recientes el área fué cubierta por una capa delgada de ceniza volcánica de coloración café, pero ésta ha sido erosionada en la mayoría de lugares y exceptuando la parte sur, aparece solamente en áreas aisladas en las cercanías de Soloma (27).

3.2.4.4. SUELOS

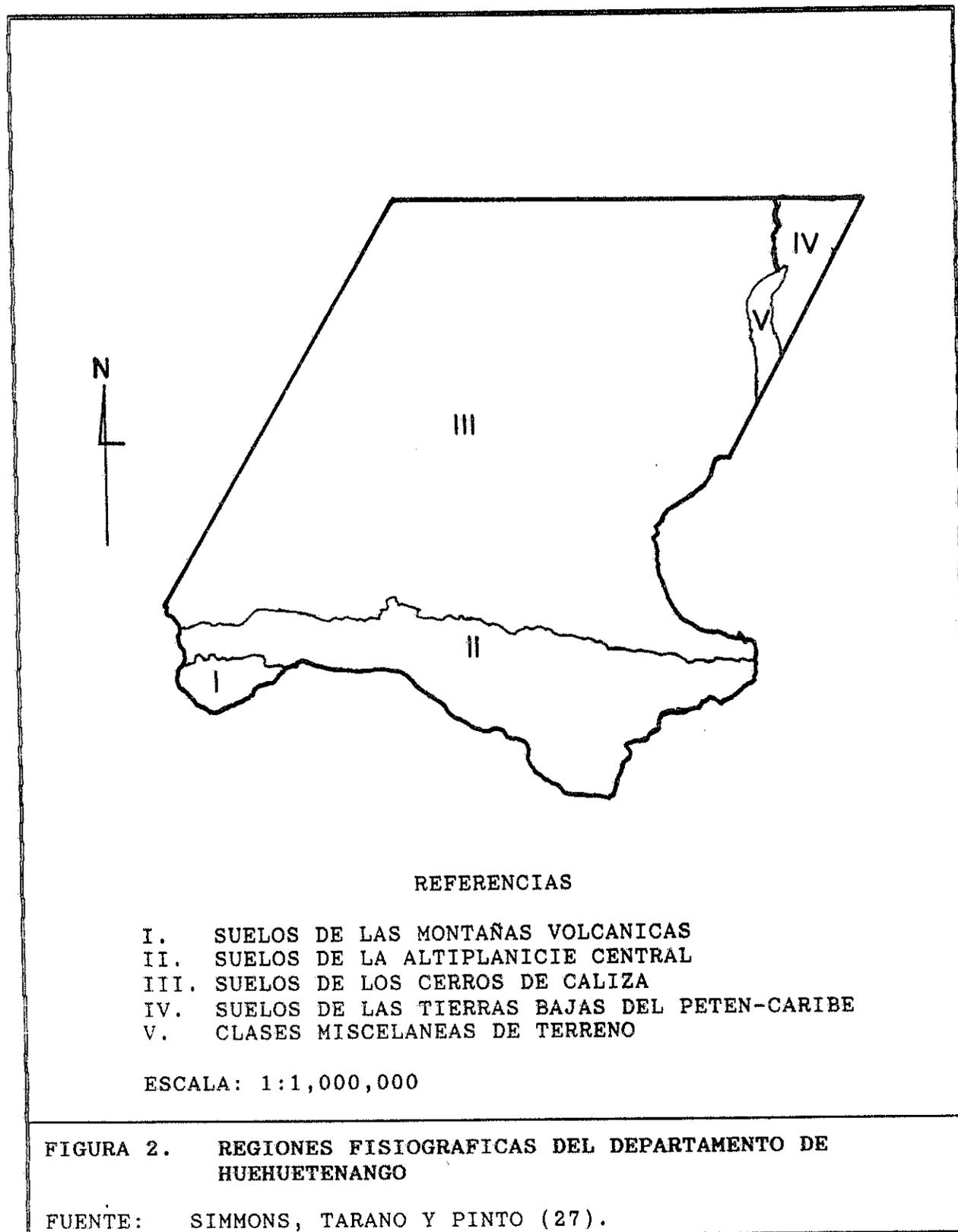
De acuerdo con la clasificación de suelos para el departamento de Huehuetenango elaborada por Simmons, Tarano y Pinto (27), estos se encuentran divididos en 26 unidades que consisten en 22 series de suelo, dos fases de suelo y dos clases de terreno misceláneo. Para facilitar su estudio, los autores mencionados dividieron dichos suelos en grupos bastante amplios, los cuales, de acuerdo a su distribución, se pueden apreciar en la figura 3. Algunos de estos grupos fueron subdivididos conforme a sus características de drenaje, profundidad de suelo, la clase de material madre y el clima. Para los fines de este estudio sólo se describen tres de esos grupos en los cuales se pudo observar, por lo menos, presencia de Alnus.

A. SUELOS DE LAS MONTAÑAS VOLCANICAS

Este grupo incluye los suelos Camanchá y Totonicapán. Ocupan grandes altitudes, en muchos lugares más de 2,300 metros sobre el nivel del mar y se encuentran solamente en el extremo suroeste del departamento. Comprenden un poco más de 5,000 hectáreas, menos del uno por ciento del área total del departamento (27).

B. SUELOS DE LA ALTIPLANICIE CENTRAL

Una sexta parte del departamento se encuentra dentro de esta región fisiográfica, en el lado sur, como se puede apreciar en la figura 3. El área está fraccionada completa y profundamente y se caracteriza por relieves muy ondulados a inclinados. Sólo una pequeña parte está cultivada, lo demás es principalmente un bosque abierto utilizado para pastoreo (27).



De acuerdo con las subdivisiones, que hacen Simmons, Tarano y Pinto (27) de éstos suelos, se puede decir que: "el subgrupo A son suelos profundos, bien drenados, sobre materiales volcánicos, estando entre estos los suelos Quiché y Sinaché; el subgrupo B son suelos poco profundos, bien drenados, sobre materiales volcánicos, incluye los suelos Salamá y su fase quebrada, encontrándose a lo largo de las partes bajas de los valles de los ríos y comúnmente no están cultivados; el subgrupo C son suelos bien drenados, poco profundos, sobre roca, estando entre estos los suelos Acasaguastlán y Sacapulas, con la fase erosionada de los suelos Sacapulas, encontrándoseles bajo bosques de roble (Quercus spp.) y pino (Pinus spp.) entremezclados con pastos; el subgrupo D son suelos mal drenados y sólo incluye suelos Chixocol, que ocupan terrenos casi planos en depresiones leves (27).

III. SUELOS DE LOS CERROS DE CALIZA

Como se puede apreciar en la figura 3, ocupan más del 80% del área del departamento. Las elevaciones varían de por debajo de los 700 msnm. hasta más de 4,000 msnm, lo cual determina que sea una región de pendientes inclinadas, colinas escarpadas y altiplanicies casi planas, de precipitación pluvial muy variable.

Los cultivos, principalmente, son maíz (Zea mays L.) y frijol (Phaseolus vulgaris L.), aunque se siembra café (Coffea arabica L.). La región está mejor adaptada a árboles, cultivos permanentes y pastos (11).

De acuerdo con las subdivisiones que hacen Simmons, Tarano y Pinto (27), el subgrupo A, de suelos profundos, incluye suelos Amay, Ixcanac, Jacaltenango y Soloma; el subgrupo B, de suelos poco profundos a gran altitud incluye los suelos Toquiá; el grupo C, de suelos poco profundos a altitudes medias en clima húmedo, incluye los suelos Calanté, Coatán, Cunén, Chixoy y Quixtán; el subgrupo D, de suelos poco profundos a altitudes medianas, en un clima relativamente seco, incluye los suelos Acatán, Nentón y Quixal.

3.2.4.5. ZONAS DE VIDA

De acuerdo con el mapa de Zonas de Vida de Guatemala según los criterios de Holdridge (5), en el departamento de Huehuetenango pueden identificarse 7 zonas de vida, las cuales se presentan a continuación, detallándose únicamente aquellas en las cuales es posible encontrar Alnus según los reportes altitudinales (28).

I. BOSQUE HUMEDO MONTANO BAJO SUBTROPICAL

Esta zona de vida se presenta en la figura 21 por el símbolo bh-MBS y es caracterizada por un patrón de lluvias que varía entre 1,057 mm y 1,588 mm, promediando los 1,344 mm de precipitación anual. Las biotemperaturas van de 15 a 23°. La evapotranspiración potencial puede estimarse en promedio de 0.75 (8).

La topografía en general es plana y está dedicada a cultivos agrícolas; sin embargo, las áreas accidentadas están cubiertas por vegetación. La elevación varía entre 1,500 a 2,400 msnm (8).

La vegetación natural, que es típica de la parte central del Altiplano, está representada por rodales de Quercus spp., asociados generalmente con Pinus pseudostrobus Lind. y Pinus montezumae Lambert; Alnus jorullensis HBK., Ostrya spp. y Carpinus L., son bastante frecuentes en esta formación. Ocurren también como indicadores en esta zona Prunus capuli Cav. y Arbutus xalapensis (8).

II. BOSQUE MUY HUMEDO SUBTROPICAL CALIDO

Zona de vida que se presenta en la figura 21 por el símbolo bmh-S (c).

III. BOSQUE MUY HUMEDO MONTANO BAJO SUBTROPICAL

Se presenta en la Figura 21 bajo el símbolo de bmh-MBS. Entre las condiciones climáticas se puede mencionar que, el patrón de lluvias varía entre 2,065 mm y 3,900 mm, con un promedio de 2,730 mm de precipitación anual. Las temperaturas van de 12.5 a 18.6 °C. La evapotranspiración potencial puede estimarse en promedio de 0.35 (8)..

Su topografía generalmente es accidentada. La elevación va de 1,800 a 3,000 msnm en la Cordillera de los Cuchumatanes.

La vegetación natural predominante que puede considerarse como indicadora es: Cupressus lusitanica Miller, Chiranthodendron pentadactylon Larrateagui, Pinus ayacahuite Ehrenberg, Pinus hartwegii se encuentran en la parte superior de la zona. Pinus pseudostrobus Lindl. se encuentra mezclado con las anteriores por ser común en toda la zona de vida (8).

Otras especies que también se observan en esta formación son Alnus jorullensis HBK. y Quercus spp. Zinowiewia spp. y Buddleja spp. también fueron vistas en esta zona de vida.

IV. BOSQUE HUMEDO SUBTROPICAL (TEMPLADO)

Esta zona de vida se encuentra identificada en el mapa por el símbolo bh-S (t). De las condiciones climáticas se puede decir que el período de lluvias más frecuentes corresponde a los meses de mayo a noviembre, la precipitación oscila entre 1,100 a 1,349 mm como promedio total anual. La temperatura media anual para esta zona varía entre 20° y 26°C. La evapotranspiración potencial es de uno (8).

Su topografía es de terrenos con relieve ondulado a accidentado escarpado. Su altitud varía de 650 msnm hasta 1,700 msnm (8). La vegetación natural está constituida especialmente por: Pinus oocarpa, Curatella americana, Quercus spp., Byrsonima crassifolia, que son las más indicadoras de esta zona.

V. BOSQUE SECO SUBTROPICAL

Se presenta en la Figura 21 bajo el símbolo bs-S.

VI. BOSQUE MUY HUMEDO MONTANO SUBTROPICAL

Se presenta en la Figura 21 bajo el símbolo bmh-S. Se localiza en la parte alta de los Cuchumatanes adelante de Paquix rumbo a San Juan Ixcoy, donde existe un área importante, así como Santa Eulalia y San Mateo Ixtatán (8).

En cuanto a las condiciones climáticas, no se dispone de datos climatológicos, pero De La Cruz (8) ha estimado que la precipitación total anual puede ser de 2,500 mm., con una temperatura de 11 °C. De acuerdo al diagrama creado por Holdridge, la evapotranspiración potencial puede estimarse en 0.30.

La topografía es de ondulada a accidentada con pendientes pronunciadas. La vegetación natural predominante corresponde a las coníferas: Abies guatemalensis, Pinus ayacahuite Ehrenberg y Pinus hartwegii (8).

Entre otras plantas que se encuentran en estado natural estan: Quercus spp., Bocconia vulcanicola, Buddleja spp., Cestrum spp., Garya spp. y Bacharis spp. (8).

VII. BOSQUE HUMEDO MONTANO SUBTROPICAL

Se presenta en la Figura 21 bajo el símbolo bh-MS. Esta zona de vida parece estar restringida a la parte menos húmeda de la Sierra de los Cuchumatanes. Arriba de Chiantla cerca de los 3,000 msnm comienza la zona Montano y continúa de lado y lado de la carretera hasta donde empieza la bajada a San Juan Ixcoy (8).

En muchas partes el suelo es de poca profundidad o las rocas afloran a la superficie (8).

Debido a lo aislado de la zona no se cuenta con datos climatológicos para determinar el patrón de lluvias. La precipitación total anual en Todos Santos Cuchumatán registra 1,275 mm con una temperatura de 11.8 °C. La evapotranspiración potencial se estima en 0.55 (8).

La topografía es ondulada, con llanuras donde aparecen piedras calizas que permiten el crecimiento de pequeños rodales de Juniperus standleyii Standl. & Steyer. y Pinus hartwegii (8).

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

- 4.1.1. Estudiar las poblaciones de aliso (Alnus spp.) y las especies arbóreas y arbustivas asociadas, en el departamento de Huehuetenango.

4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 4.2.1. Delimitar la distribución de las poblaciones de Alnus spp.
- 4.2.2. Delimitar la variabilidad taxonómica del género Alnus.
- 4.2.3. Determinar la composición florística de los estratos arbóreo y arbustivo de las comunidades forestales que contienen a Alnus como dominante o codominante.
- 4.2.4. Obtener el valor de importancia de las especies del género Alnus y las especies arbóreas asociadas a dicho género.
- 4.2.5. Describir algunos rasgos fenológicos de las especies de Alnus.
- 4.2.6. Establecer los usos que se le dá en las comunidades rurales a las especies del género Alnus.

5. METODOLOGIA

5.1. RECONOCIMIENTO GENERAL DEL AREA DE ESTUDIO

Se efectuó un reconocimiento del área de estudio, el cual incluyó por lo menos una visita a todos los municipios del departamento de Huehuetenango, llegando a la cabecera municipal de cada uno de ellos. Este reconocimiento permitió situar las áreas con presencia de aliso (Alnus spp.).

5.2. MUESTREO DE LA VEGETACION

5.2.1. METODO PARA SELECCIONAR LOS RODALES

En las áreas ubicadas en un rango estimado de 1,800 a 2,600 msnm, en donde se estableció presencia de Alnus, se localizaron los rodales en unidades típicas o representativas, con base en los criterios obtenidos en la fase de reconocimiento general.

5.2.2. METODO PARA SITUAR LAS UNIDADES MUESTRALES

Dentro de cada unidad considerada como representativa, se distribuyeron las unidades muestrales (parcelas) en forma aleatoria. Aquí, cada unidad de población tuvo igual probabilidad de formar parte de la muestra.

5.2.3. METODO PARA DETERMINAR EL TAMAÑO DE LA MUESTRA

El tamaño de la muestra se determinó a partir de un premuestreo, el cual se realizó en un rodal con el menor disturbio encontrado. Se procedió a levantar las primeras parcelas y tomando en cuenta la diversidad específica (número de especies arbóreas y arbustivas) de cada una de las parcelas, en base al método de la media de medias acumuladas. Se hicieron cálculos en ese momento y se observó el comportamiento de la variación en la curva que formó la media de medias de las especies acumuladas y el número de parcelas levantadas, hasta observar un comportamiento estable en forma gráfica de dichas medias. Se tomó entonces como tamaño de la muestra el número de parcelas correspondiente a ese comportamiento de la curva. No fue posible aplicar esta metodología en toda su extensión por lo restringido de las áreas cubiertas con Alnus.

5.2.4. TAMAÑO FORMA Y NUMERO DE LAS UNIDADES MUESTRALES

El tamaño de la parcela fue de 500 m² considerándolo representativo para el estudio, dada la poca diversidad y complejidad de las comunidades estudiadas. La forma fue rectangular (ya que recoge mayor información desde el punto de vista de diversidad en una topografía inclinada, como la que se trabajó, dada la variación que sufren los suelos en fertilidad y humedad). Las dimensiones de 20 x 25 metros, con el lado más largo a favor de la pendiente (Se hizo corrección por la pendiente). El número de unidades muestrales trabajadas fue de 27.

5.2.5. DELIMITACION DE LAS UNIDADES MUESTRALES

La delimitación de la parcela se llevó a cabo con rafia y los árboles incluidos se marcaron con pintura en los casos en que fue necesario, para evitar omisiones y remediciones.

5.2.6. INFORMACION OBTENIDA DE LAS UNIDADES MUESTRALES

La información recabada en las unidades muestrales se registró en una boleta específica, la cual se presenta en el apéndice 1. Se consideraron las siguientes variables:

5.2.6.1. ESPECIES ARBOREAS Y ARBUSTIVAS PRESENTES

Se registraron todos los individuos de los estratos arbóreo y arbustivo presentes en las unidades muestrales diferenciándolos por criterios de altura y diámetro. La información fue registrada en la boleta 1 presentada en el apéndice.

5.2.6.2. DIAMETRO A LA ALTURA DEL PECHO

Se midió con cinta diamétrica a los árboles mayores de 10 cm de DAP presentes en la parcela.

5.2.6.3. ALTURA TOTAL Y A LA COPA

Empleando el clinómetro, se midió la altura total y la altura a la copa de los individuos pertenecientes al género Alnus.

5.2.6.4. COLOR Y TEXTURA DE LA CORTEZA

Estas variables solo se consideraron con los individuos de Alnus. El color se registró con el auxilio de la tabla de colores Munsell. En lo que a textura de la corteza se refiere, se definieron a nivel de campo tres tipos: Lisa, rugosa y muy rugosa.

5.2.6.5. TIPO DE RAMIFICACION Y ANORMALIDADES DE FUSTE

El tipo de ramificación fue tomado a partir del ángulo que forman las ramas con el eje central del árbol. Fueron definidos los tipos de ramificación a partir de 3 ángulos, estos fueron: 30°, 60° y 90°. Estos datos fueron tomados únicamente para el género Alnus al igual que las anomalías de fuste, respecto a las cuales los fustes fueron clasificados como recto, torcido, sinuoso, bifurcado e inclinado.

5.2.6.6. CAPACIDAD DE REBROTE

Esta variable se determinó por medio de la observación directa de los individuos de Alnus en las unidades muestrales, considerando la presencia de rebrote, así como de yemas vegetativas en la parte basal del fuste. Además se encuestó a personas que viven cerca de los rodales y viveristas de la zona.

5.2.6.7. PRESENCIA Y/O AUSENCIA DE FOLLAJE

Esta variable solo se consideró para Alnus.

5.3. DATOS GENERALES DE LA PARCELA Y DEL RODAL

5.3.1. INFORMACION GENERAL DE LOS RODALES

Se asignó un número de orden a cada uno de los rodales y se registró la ubicación, su forma de propiedad, su edad aproximada (cuando algún agricultor tenía una referencia de ella) y la extensión estimada.

5.3.2. INFORMACION GENERAL DE LAS UNIDADES MUESTRALES

Se registraron la altitud sobre el nivel del mar, la pendiente y la orientación de ésta. La altitud se determinó en el punto central de cada parcela, empleando para ello un altímetro y hojas cartográficas. El porcentaje de pendiente se midió en el eje mayor de la unidad muestral, utilizando para ello el clinómetro. La exposición solar de la parcela se determinó mediante el empleo de una brújula, tomando como base el eje mayor de la unidad muestral. La altitud de las parcelas y sus coordenadas geográficas se presentan en el cuadro 5.

5.4. COLECTA DE ESPECIMENES

Dentro de la unidad muestral, se colectaron especímenes de todas las especies de Alnus y especies acompañantes encontradas, empleando las técnicas diseñadas para ello por el herbario de FAUSAC.

5.5. MUESTREO DE SUELOS

Para cada unidad muestral se llevó a cabo un muestreo de suelos, mediante el empleo del barreno helicoidal, con la posterior homogenización de las submuestras (6 por lo menos), de las que se obtuvo la muestra final.

El muestreo se llevó a cabo a las profundidades de 30, 60 y 90 cm en los puntos donde la capa arable así lo permitió. Las submuestras dentro de la unidad muestral fueron tomadas en forma transversal, distribuidas uniformemente. De las 27 parcelas trabajadas 26 de ellas fueron muestreadas; excepto la de San Sebastián Huehuetenango.

5.6. REALIZACION DE ENCUESTAS

Se censo a los cinco viveristas que trabajan con aliso (Alnus spp.) en los municipios de Todos Santos Cuchumatán, Concepción Huista, San Pedro Necta, Santa Bárbara y San Sebastián Huehuetenango, del departamento de Huehuetenango, durante los meses de febrero a mayo de 1,994. La información recopilada se obtuvo con base en la boleta que aparece en el apéndice III.

Se encuestó a 30 agricultores que viven en las áreas aledañas a los puntos estudiados, apoyados en la metodología del sondeo (Ruano, 1989), teniendo el cuidado de incluir en el muestreo a agricultores de precarios recursos económicos y agricultores acomodados económicamente.

El conocimiento que estos agricultores tienen del género Alnus, así como los usos que hacen del aliso, fueron registrados en la boleta que se presenta en el apéndice II.

5.7. ETAPA DE LABORATORIO

5.7.1. ANALISIS DE SUELO

Las muestras de suelos tomadas en los rodales muestreados fueron secadas al aire y tamizadas, para ser enviadas al Laboratorio de Suelos del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), en donde fueron analizadas.

A cada una de las muestras se les determinó la textura (Método de Hidrómetro de Bouyucus), grado de acidez (pH) (Método Potenciométrico), materia orgánica (Método de Combustión Húmeda Walkly-Black), bases intercambiables de calcio, magnesio, potasio (Absorción atómica) y fósforo (Método de Carolina del Norte).

5.7.2. DETERMINACION DE LAS ESPECIES ARBOREAS Y ARBUSTIVAS

Las especies arbóreas y arbustivas recolectadas en cada rodal muestreado que no se conocían y las especies de Alnus presentes en las unidades de muestreo, fueron determinadas en el herbario de FAUSAC, por medio de las claves de la obra "Flora of Guatemala" (28) y el apoyo de profesionales con amplios conocimientos en este campo.

5.7.3. ANALISIS DE LA INFORMACION

5.7.3.1. VALOR DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES ARBOREAS

Se elaboró un cuadro de las especies arbóreas por cada zona de vida en las que se trabajaron unidades de estudio para Alnus. Aquí se ordenaron los valores de variables como la densidad, área basal o dominancia y frecuencia previamente calculados. Luego se calcularon los valores relativos para cada una de estas variables y, posteriormente, se obtuvo el valor de importancia de cada una de las especies para las diferentes zonas de vida.

Este parámetro relativo se obtuvo para las especies arbóreas de las dos zonas de vida utilizando la fórmula siguiente:

$$V.I. = Dr + Fr + ABr$$

En donde;

V.I. = Valor de importancia

Dr = Densidad relativa

Fr = Frecuencia relativa

ABr = Área basal relativa o dominancia
relativa

La secuencia de cálculos para la obtención de este valor se presenta a detalle en el apéndice IV.

5.7.3.2. FRECUENCIA DE LAS ESPECIES EN LAS DIFERENTES ZONAS DE VIDA

Se establecieron patrones para discutir la frecuencia de las especies que estuvieron presentes en las parcelas estudiadas, lo cual se presenta en los cuadros 7 y 10, de presencia-ausencia de las especies.

Se establecieron 6 rangos de ocurrencia, con base en la frecuencia con la que se encontraron presentes las especies en relación al número de parcelas. Los rangos establecidos que sirvieron para facilitar la discusión sobre la especie se presenta a continuación:

Cuadro 3 FRECUENCIA Y RANGOS DE OCURRENCIA PARA LAS ESPECIES DE Alnus EN EL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO.

PORCENTAJE DE OCURRENCIA	FRECUENCIA
0 - 5	Muy raro (MR)
6 - 15	Raro (R)
16 - 25	Escaso (E)
26 - 50	Poco abundante (PA)
51 - 75	Abundante (A)
76 - 100	Muy abundante (MA)

5.7.3.3. ANALISIS COMPARATIVO DE LAS UNIDADES MUESTRALES

Para efectuar un análisis comparativo, con fines de clasificación, se empleó la taxonomía numérica y se trabajó con la variable presencia-ausencia de las especies en las unidades muestrales estudiadas para cada una de las zonas de vida.

Se creó una matriz básica (cuadros 7 y 10) que contiene la presencia o ausencia de todas las especies encontradas en las unidades muestrales, con el propósito de elaborar a partir de ella la matriz secundaria o matriz Q, mediante la aplicación del coeficiente de comunidad de Jaccard ($CC_{1,2} = a / a + b + c$) ver cuadros 8 y 11. Del análisis de la matriz secundaria y de acuerdo al comportamiento de fusión de las parcelas (cuadros 9 y 12), se derivaron los dendogramas de las figuras 22 y 23, mediante la aplicación del coeficiente de similitud de Sokal y Michener (18).

5.7.3.4. ANALISIS DE LOS SUELOS

Los resultados de los análisis de suelo, fueron tabulados por separado para textura, materia orgánica y grado de acidez; definiendo rangos para éstos valores de los suelos muestreados.

Se crearon cuadros en donde se señalan las clases texturales, los rangos de materia orgánica y el grado de acidez que presentan los suelos en donde se encontraron las poblaciones de Alnus en el departamento de Huehuetenango.

Los resultados de los macro y micro nutrientes de los suelos muestreados, por su reducida representatividad se analizan en forma comparativa.

5.7.3.5. ANALISIS DE LAS BOLETAS

Los datos recabados en las distintas boletas fueron tabulados y la información fue clasificada y analizada por separado. En aquellos casos en que se hizo necesario, la información se tabuló en cuadros en donde se aprecia mejor la información y con ello se realizó el análisis respectivo.

6. RESULTADOS

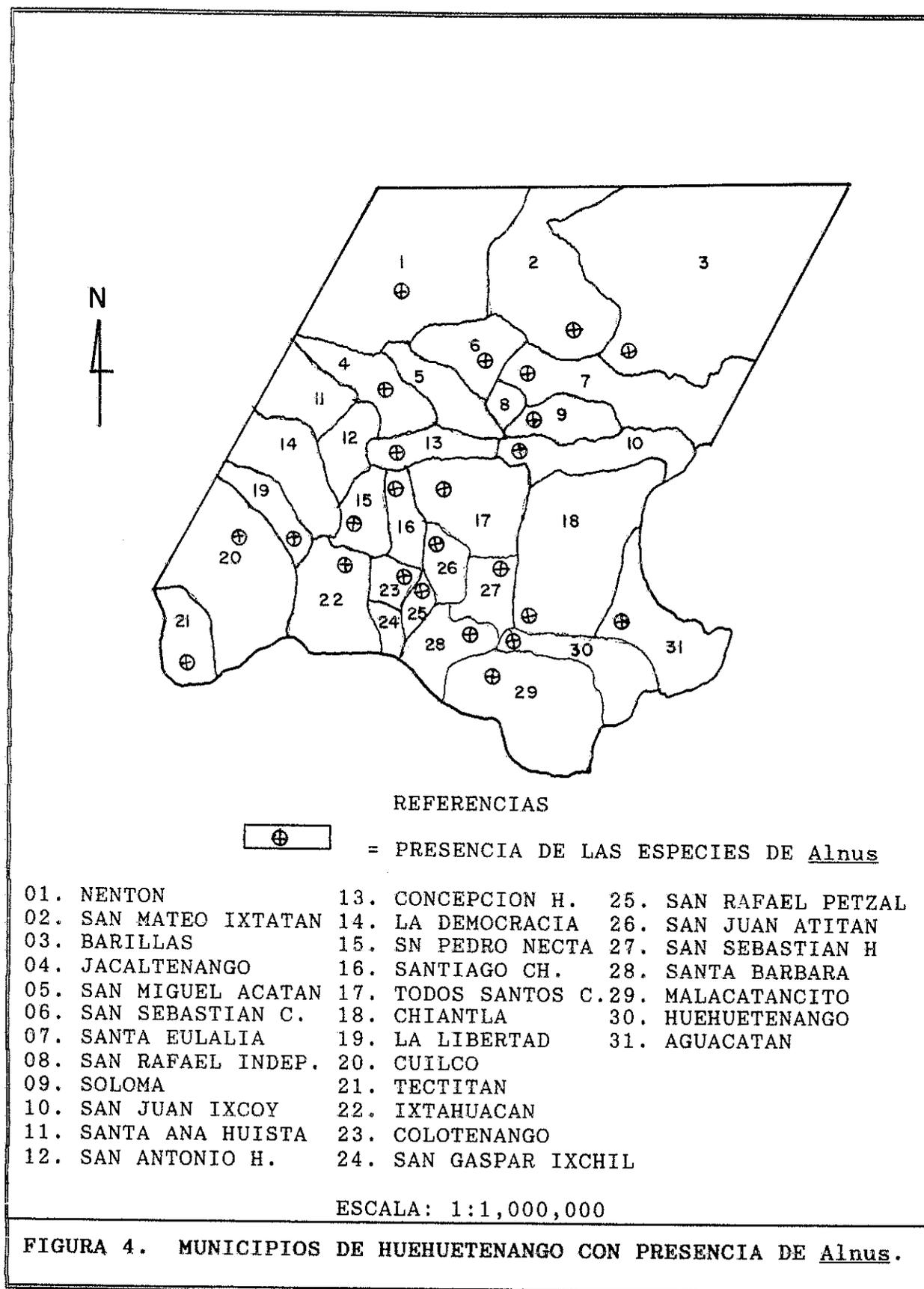
6.1. DISTRIBUCION DE Alnus EN EL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

La distribución general de Alnus spp. en Huehuetenango es amplia, debido a que se localizó en 22 de los 31 municipios del departamento, siendo reportado para tres municipios más, en los que por limitaciones de recursos, no fue posible cubrirlos en su totalidad; quedando abierta la posibilidad de que el género esté presente en algún punto de los otros 6 municipios restantes.

Alnus arguta (Schlecht) Spach y Alnus jorullensis HBK se encuentran ampliamente distribuidos en los municipios de Concepción Huista y Santiago Chimaltenango; con una distribución algo restringida aparecen en los municipios de Todos Santos Cuchumatán, San Pedro Necta, Santa Bárbara, San Juan Ixcoy, San Juan Atitán, San Sebastián Huehuetenango, Aguacatán, Chiantla y Huehuetenango. También se pueden observar estas especies del género Alnus distribuidas en forma muy restringida en los municipios de San Pedro Soloma, Tectitán, Santa Cruz Barillas, Jacaltenango, La Libertad, San Rafael Petzal, San Mateo Ixtatán y Santa Eulalia. A. jorullensis HBK ha sido reportado para los municipios de Cuilco, Malacatancito y Nentón.

Alnus ferruginea HBK fue encontrado en los municipios de Chiantla, Huehuetenango, San Sebastián Huehuetenango, Santa Bárbara, San Rafael Petzal, Colotenango y La Libertad, pero siempre en las márgenes del río Selegua. Finalmente, Alnus firmifolia Fernald fue encontrado principalmente en los municipios de Todos Santos Cuchumatán, San Pedro Necta, San Juan Ixcoy y San Mateo Ixtatán.

En la figura 4 se muestran los municipios en los que se encuentran distribuidas las especies de Alnus, mientras que en el cuadro 4 se presentan los puntos en los que fueron levantadas las parcelas de muestreo.



CUADRO 4. UBICACION, FORMA DE PROPIEDAD, EDAD Y EXTENSION ESTIMADA DE RODALES DE *Alnus* spp. ESTUDIADOS EN LOS MUNICIPIOS DE HUEHUETENANGO 1994.

No.	UBICACION	FORMA DE PROPIEDAD	EDAD ESTIMADA (AÑOS)	EXTENSION ESTIMADA (ha)
I	Chiantla-Huehuetenango, Carpintero- Zaculeu; río Selegua	PRIVADA	40	0.64
II	Santiago Chimaltenango, a 1 km al NE.	PRIVADA	6	0.70
III	Santiago Chimaltenango, a 5 km al NE.	PRIVADA	20	2.80
IV	Concepción Huista, aldea Secheu.	PRIVADA	30	2.00
V	Concepción Huista, aldea Tzunul.	PRIVADA	40	4.00
VI	Santa Bárbara 0.5 km al Norte	PRIVADA	40	3.20
VII	Todos Santos Cuchumatán a 1km al NE	PRIVADA	20	0.50
VIII	Todos Santos C., entre las aldeas Tzunul y Batzalom	PRIVADA	NE	0.25
IX	San Pedro Necta, aldea Tzalay	PRIVADA	NE	5.00
X	San Juan Ixcoy, a 1 km al Este	PRIVADA	20	0.40
XI	San Juan Ixcoy, a 3 km de la aldea San Lucas Quisil	PRIVADA	NE	0.20
XII	Chiantla, Buenos Aires, ribera del río Ocubilá	PRIVADA	NE	0.32
XIII	San Sebastián Huehuetgo., frente a la aldea Chejoj.	PRIVADA	NE	1.00

NE = No estimada

FUENTE : Trabajo del autor.

CUADRO 5. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS UNIDADES MUESTRALES ESTABLECIDAS EN EL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO 1994.

No. PARCELA	RODAL	ALTITUD msnm	PORCENTAJE DE PENDIENTE	DIRECCION DE LA PENDIENTE	LATITUD	LONGITUD
1	I	1,830	5	38°SE	15° 20' 44"	91° 31' 23"
2	I	1,835	3	30°SE	15° 20' 49"	91° 31' 23"
3	II	2,330	15	30°SW	15° 29' 10"	91° 42' 51"
4	III	2,426	25	60°NW	15° 29' 30"	91° 42' 56"
5	III	2,460	28	60°SW	15° 29' 32"	91° 42' 59"
6	IV	1,990	10	80°SW	15° 36' 23"	91° 40' 17"
7	IV	2,005	17	40°NW	15° 36' 21"	91° 40' 14"
8	V	2,360	20	10°NW	15° 36' 59"	91° 39' 32"
9	V	2,405	15	30°NE	15° 36' 57"	91° 39' 30"
10	VI	2,375	10	60°SE	15° 19' 8"	91° 38' 13"
11	VI	2,415	12	30°SE	15° 19' 9"	91° 38' 15"
12	VI	2,350	20	30°SE	15° 19' 9"	91° 38' 17"
13	VII	2,355	20	NORTE FRANCO	15° 30' 54"	91° 35' 56"
14	VII	2,375	32	10°NE	15° 30' 55"	91° 36' 58"
15	VIII	2,225	8	ESTE FRANCO	15° 31' 31"	91° 37' 31"
16	VIII	2,200	9	5°SW	15° 31' 30"	91° 37' 29"
17	IX	2,150	25	60°SW	15° 30' 0"	91° 44' 37"
18	IX	2,175	30	10°SE	15° 30' 1"	91° 44' 39"
19	IX	2,135	27	30°SE	15° 30' 0"	91° 44' 40"
20	IX	2,145	30	20°SE	15° 30' 2"	91° 44' 42"
21	X	2,190	10	15°SE	15° 38' 0"	91° 28' 5"
22	XI	2,140	22	70°NE	15° 35' 27"	91° 25' 18"
23	XII	1,920	2	70°SW	15° 21' 0"	91° 28' 28"
24	XII	1,960	1	60°SW	15° 21' 1"	91° 28' 12"
25	XII	1,962	3	10°NE	15° 21' 0"	91° 28' 10"
26	XII	1,964	4	60°NW	15° 20' 58"	91° 28' 8"
27	XIII	2,470	25	75°SW	15° 25' 30"	91° 33' 14"

FUENTE: Trabajo del autor.

La distribución altitudinal de Alnus arguta (Schlecht) Spach y Alnus jorullensis HBK oscila de 1,800 a 2,500 msnm, mientras que Alnus ferruginea HBK se localizó desde los 1,500 msnm hasta los 1,835 msnm, en las partes más bajas y específicamente en las márgenes del río Selegua. A mayores altitudes se encontró, con mayor incidencia, a Alnus firmifolia Fernald, mientras que el mayor rango de distribución altitudinal lo presentaron Alnus arguta (Schlecht) Spach y Alnus jorullensis HBK.

En general, la distribución altitudinal de Alnus spp. en el departamento de Huehuetenango se observó desde los 1,150 msnm (altitud menor a la reportada por "Flora of Guatemala" (28)) hasta los 3,150 msnm.

Las unidades muestrales trabajadas se situaron entre las coordenadas geográficas:

Latitud Norte: 15° 19' - 15° 37'
Longitud Oeste: 91° 29' - 91° 44'

Los rodales muestreados, por lo general, no son tan extensos, ya que el mayor tamaño estimado de rodal fue de 5 hectáreas, pero la media estimada es de 2 hectáreas (ver cuadro 4).

Los puntos en los que se encontró Alnus se encuentran ubicados en quebradas y terrenos húmedos; también fue encontrado en terrenos de suelos secos y poco profundos, principalmente en áreas disturbadas, en donde años atrás la vegetación dominante fue tumbada.

En el departamento de Huehuetenango el conocimiento del aliso para los agricultores y viveristas que fueron encuestados en 10 comunidades cercanas a los rodales fue de un 100%, por lo que se infiere que el aliso es ampliamente conocido por los campesinos en las áreas en donde se encuentra presente.

La forma de propiedad en donde se encuentran los rodales de Alnus es privada ver cuadro 4. Estos rodales se encuentran en terrenos con pendientes que van del 5% al 32%, aunque existen áreas en donde Alnus se le observa en pendientes mayores a éstas. Información que puede ser confrontada en el cuadro 5.

Los bosques de aliso según los campesinos encuestados, se han mantenido en extensión, ya que si bien han disminuido en algunas áreas en donde se les corta para diversos usos o para habilitar terrenos para cultivos agrícolas, han aumentado en otras áreas gracias a programas de reforestación y a personas que se han interesado por plantarlo en sus terrenos.

Las cinco personas encargadas de los viveros presentes en el área de estudio y que fueron encuestadas, manifestaron que actualmente tienen aliso en los viveros. En el vivero de San Pedro Necta únicamente se cuenta con 500 plantas y que no proceden de un semillero, sino que fueron recolectadas en el bosque. El vivero que más plantas posee actualmente es el de Todos Santos Cuchumatán con 15,000 plantas embolsadas y 30,000 plantas en almácigo. Los viveros restantes poseen cantidades de aliso que se encuentran dentro de esos dos valores extremos.

6.2. VARIABILIDAD TAXONOMICA DEL GENERO Alnus EN EL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

En el departamento de Huehuetenango se encuentran presentes las cuatro especies descritas para Guatemala por Standley y Steyermarck (28).

Los especímenes de las cuatro especies colectados en el área de estudio, cumplen con los descriptores que los autores presentan en la Flora of Guatemala (28). Se tienen claras evidencias que muestran una relación interespecífica o formación de híbridos naturales, lo cual puede dar lugar a confusión al momento de su determinación.

Debido a la polémica que ha generado la determinación de las especies de Alnus en otros países de Centro y Sur América, vale la pena discutir aquí algunas de las características taxonómicas diferenciales empleadas en la determinación de las especies.

Las características diferenciales que permiten la determinación de las especies del género Alnus y que son de fácil observación son comparadas y discutidas aquí, para cada una de las especies, con la ayuda de fotografías tomadas por el autor.

A. Alnus arguta (Schlecht) Spach

Es la especie más frecuentemente encontrada en el departamento de Huehuetenango, ya que se presentó en 25 de las 27 unidades muestrales levantadas. La importancia ecológica de esta especie es discutida más adelante con base en su área basal, frecuencia y densidad.

La hoja es finamente lobulada, tal como se observa en la figura 5. La base de la hoja puede ser obtusa a redondeada y la forma de la hoja va de oblongo-ovalada a ovalada. En la Figura 6 se puede observar un margen doblemente aserrado, que es característico en esta especie.

El ápice de las hojas en esta especie puede ser agudo a acuminado. En la figura 7 se presenta una ilustración de ella. El tamaño de los amentos femeninos es relativamente grande en comparación con las otras especies, aunque hay algunas excepciones, en que esta característica puede variar. La forma de los amentos más comunmente encontrados se presentan en la Figura 8.

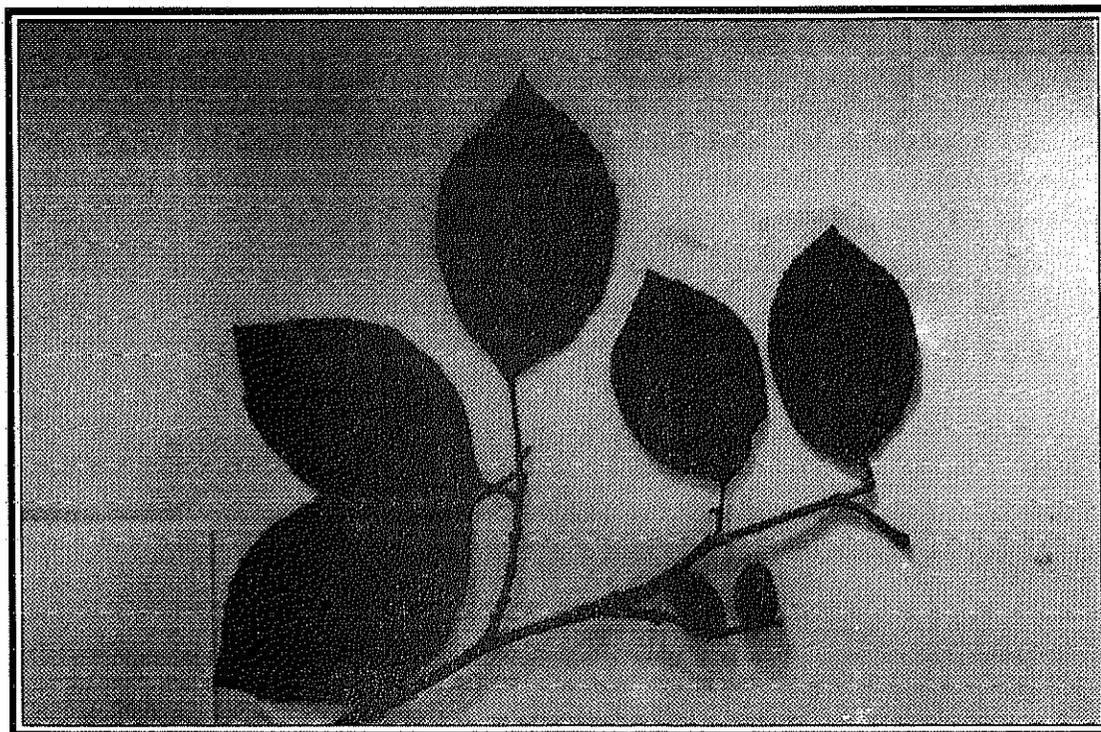


FIGURA 5. Fotografía de Alnus arguta (Schlecht) Spach, que muestra la forma de la hoja que caracteriza a ésta especie.

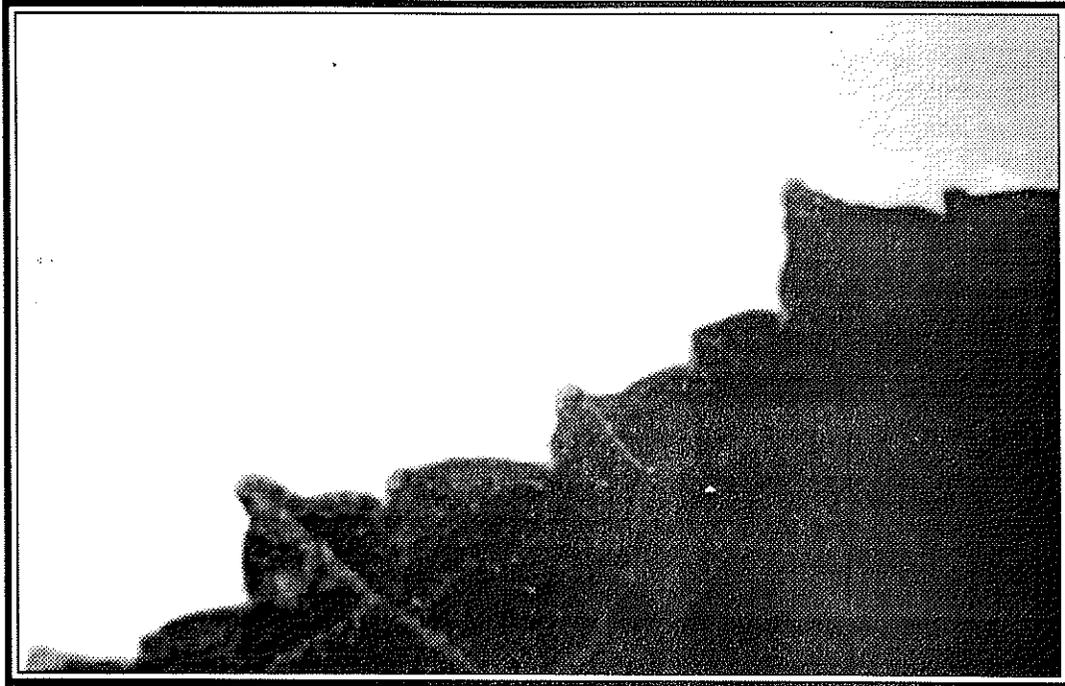


FIGURA 6. Fotografía de una hoja de Alnus arguta (Schlecht) Spach, que muestra un margen típico doblemente aserrado.

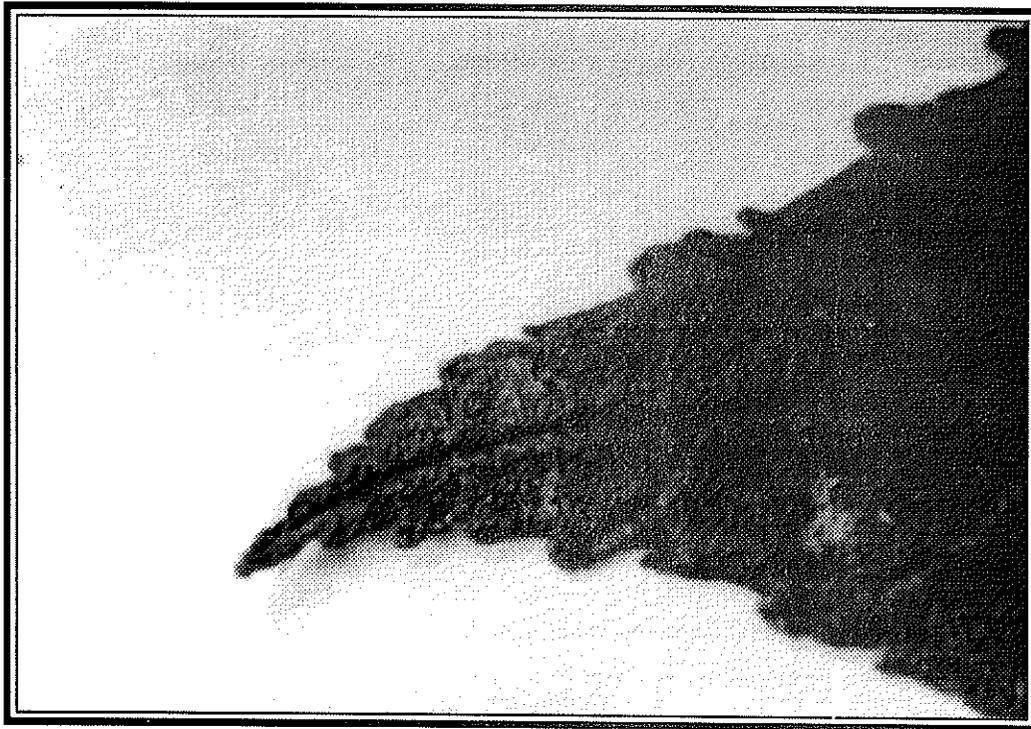


FIGURA 7. Fotografía de una hoja de Alnus arguta (Schlecht) Spach, que muestra una las formas que puede presentar del ápice.

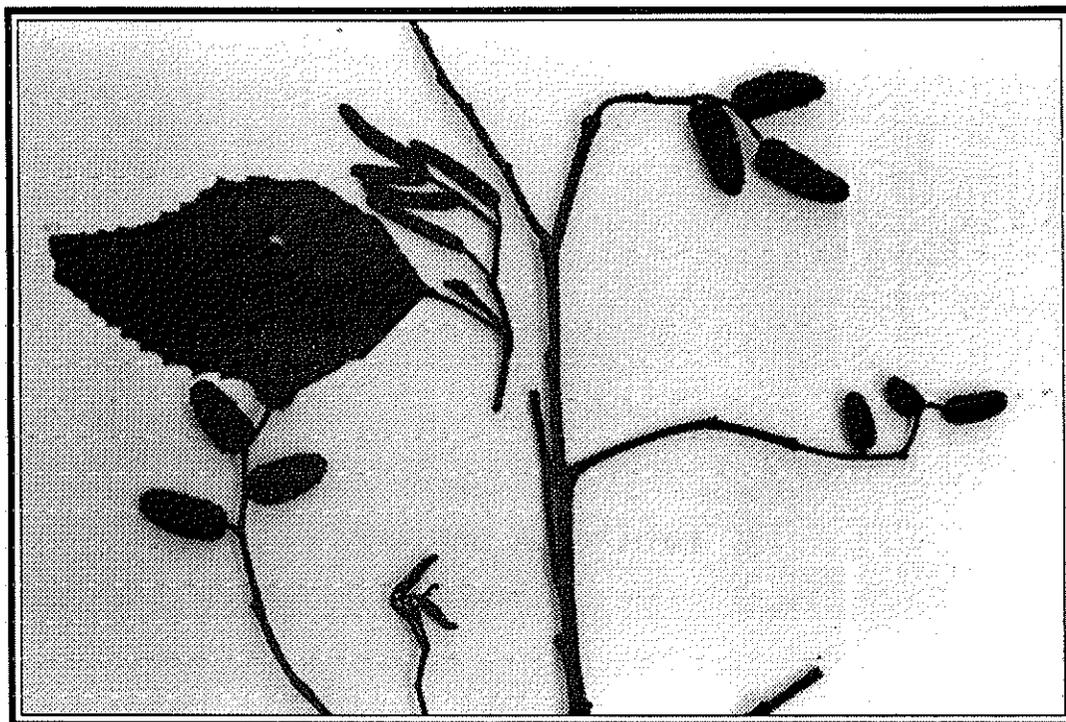


FIGURA 8. Fotografía de Alnus arguta Schlecht (Spach), que muestra los amentos femeninos y masculinos encontrados en esta especie.

B. Alnus ferruginea HBK.

Esta especie fue la menos frecuente en el área de estudio, ya que únicamente se le encontró en 2 de las 27 unidades muestrales levantadas. La misma fue encontrada en bosques de galería, ubicados en las márgenes de los ríos de las áreas bajas del departamento.

Como se aprecia en la Figura 9, la forma de la hoja va de elíptica a anchamente obtusa, con un ápice acuminado.

Una característica diferencial bien marcada de Alnus ferruginea HBK. es la forma de sus amentos femeninos que son regularmente más alargados que el resto de las especies de Alnus. Esta característica se puede apreciar mejor en la Figura 10.

Una característica relevante que no siempre está presente, es la densa pubescencia de color ferrugíneo que se observa en las ramillas jóvenes y en el envés de las hojas. En la figura 11 puede observarse esa característica.

Al hacer un corte de la corteza de esta especie, se tiñe rápidamente de color rojo, al igual que Alnus firmifolia Fernald, por lo que algunos agricultores también le dan el nombre común de aliso colorado.

C. Alnus firmifolia Fernald

Esta especie no es muy frecuente en el departamento de Huehuetenango, ya que se le encontró en 10 de un total de 27 parcelas muestreadas en el área de estudio y principalmente en las partes altas.

Una característica muy particular que no había sido reportada y que los agricultores emplean en la diferenciación de ésta especie a nivel de campo, es la dureza de su madera, lo cual obedece al hecho de que su fibra se encuentra entrelazada, mientras que en las otras especies, se puede observar un tipo de fibra recta.

Las hojas de ésta especie son usualmente gruesas o subcoriáceas, de forma elíptica-oblonga a elíptica u ovalada, parte de ello se aprecia a mayor detalle en la Figura 12.

Los amentos femeninos son pequeños y engrosados en comparación con los amentos de las otras tres especies del género Alnus. Esta característica se aprecia en la figura 13.

La forma del ápice de las hojas es generalmente obtusa o redondeada, raramente pueden encontrarse ápices agudos o acuminados.

El ápice de una hoja típica se presenta en la figura 14. Los márgenes de la hoja son generalmente revolutos tal como se muestra en la figura 15.

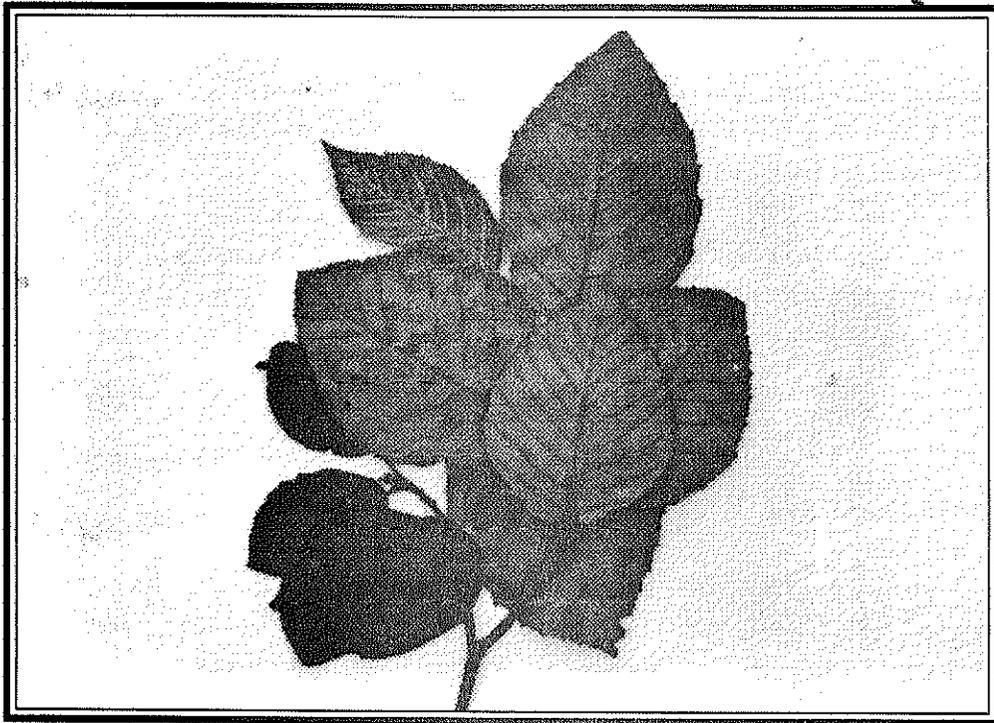


FIGURA 9. Fotografía de Alnus ferruginea HBK, que muestra la forma típica de la hoja de esta especie.

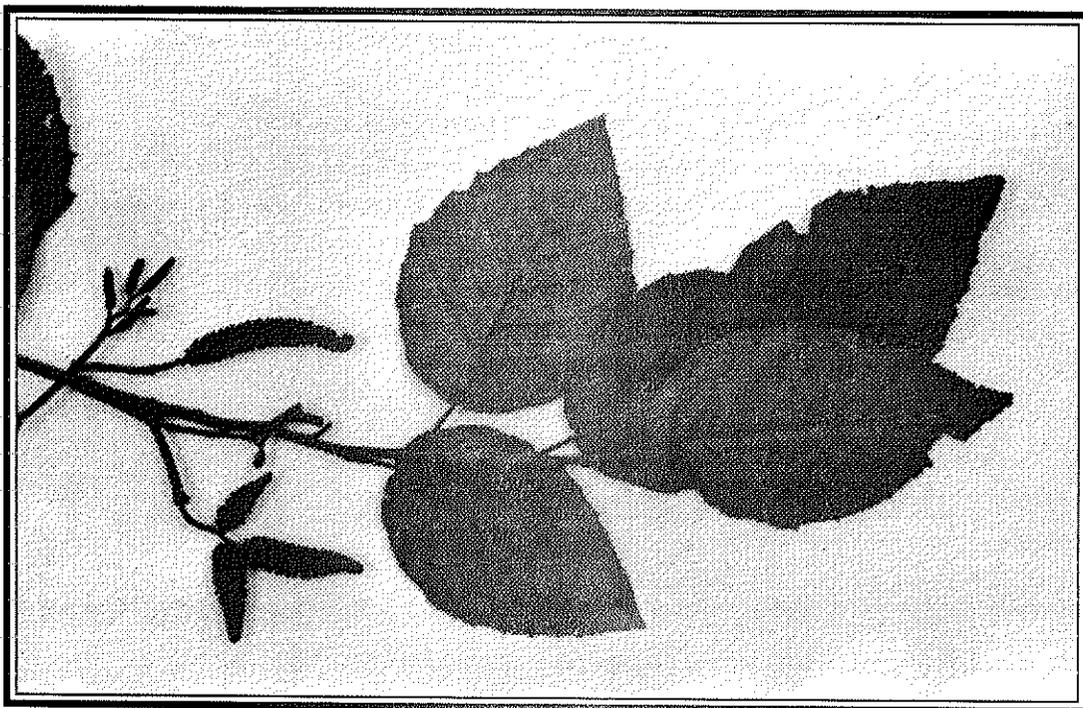


FIGURA 10. Fotografía de Alnus ferruginea HBK. que muestra los amentos femeninos típicos de esta especie.

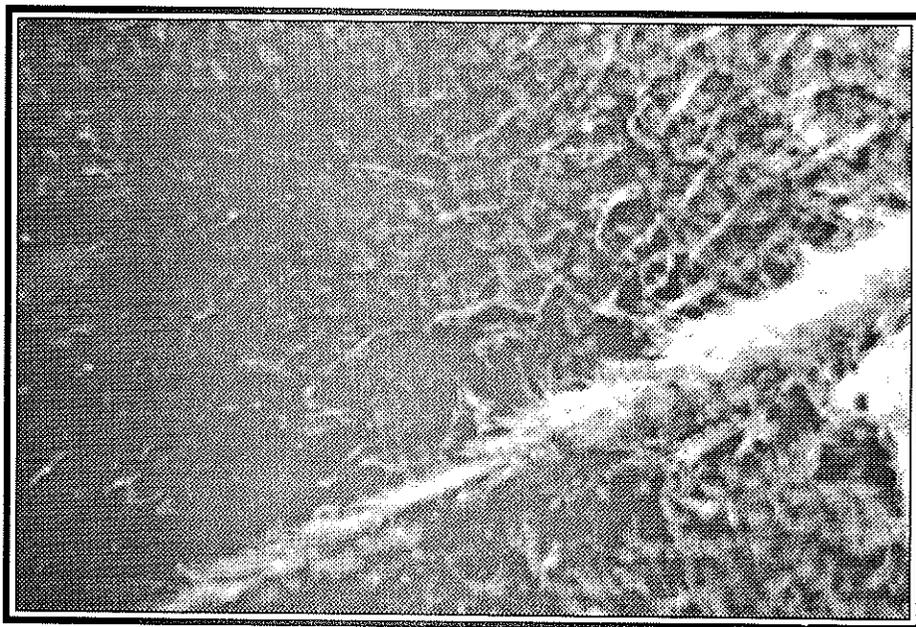


FIGURA 11. Fotografía de *Alnus ferruginea* HBK, que muestra la típica pubescencia del envés de las hojas de esta especie.

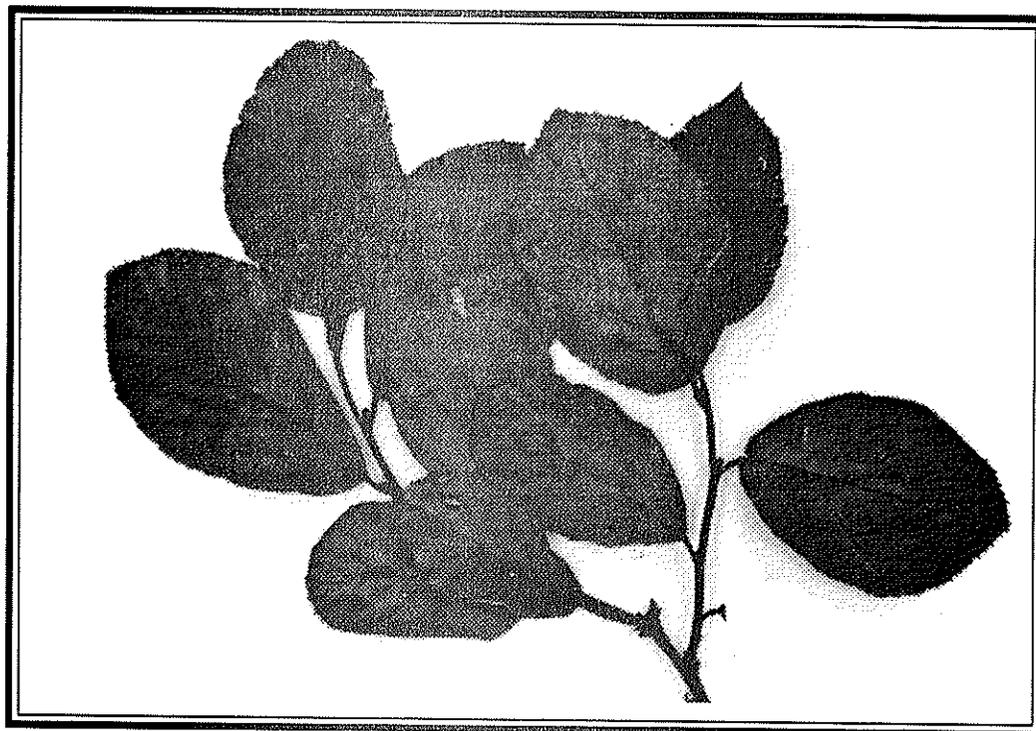


FIGURA 12. Fotografía de *Alnus firmifolia* Fernald. que muestra la forma típica de la hoja de la especie.

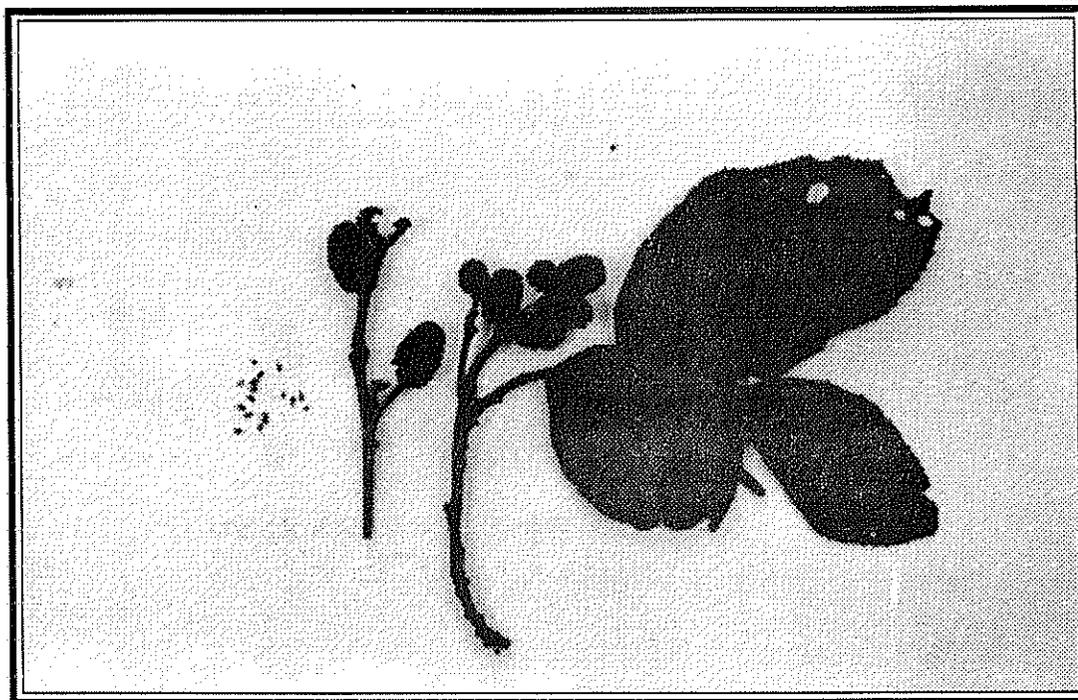


FIGURA 13. Fotografía de Alnus firmifolia Fernald, que muestra los amentos femeninos típicos de la especie.

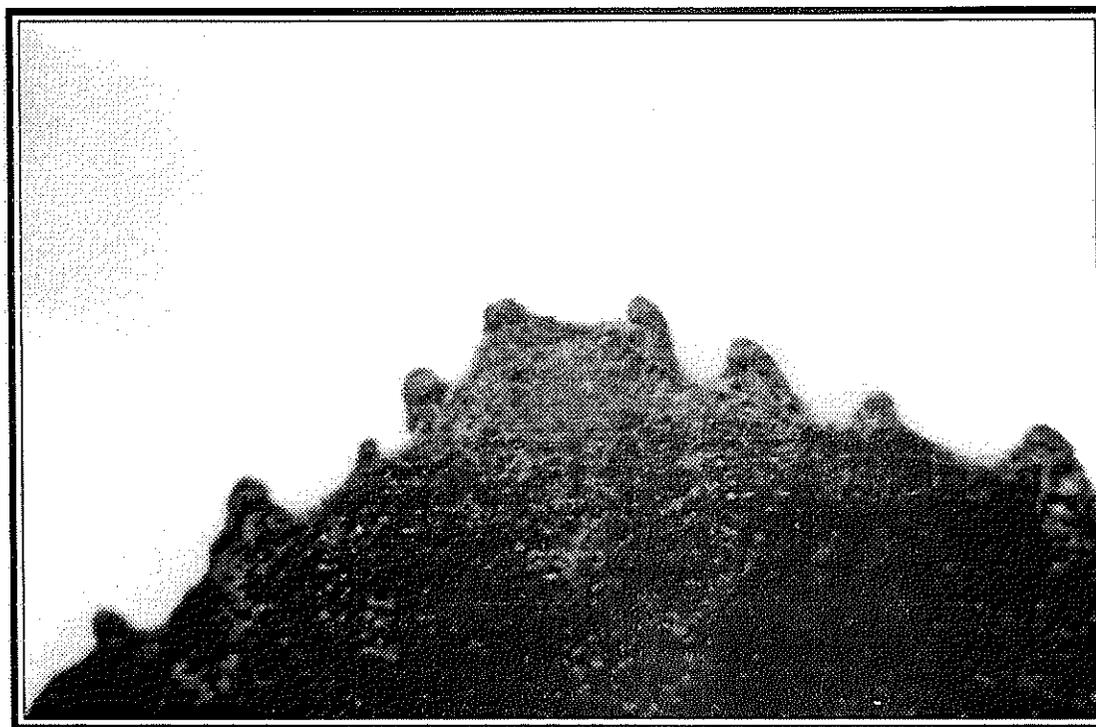


FIGURA 14. Fotografía de una hoja de Alnus firmifolia Fernald, que muestra la forma de un ápice típico de la especie.

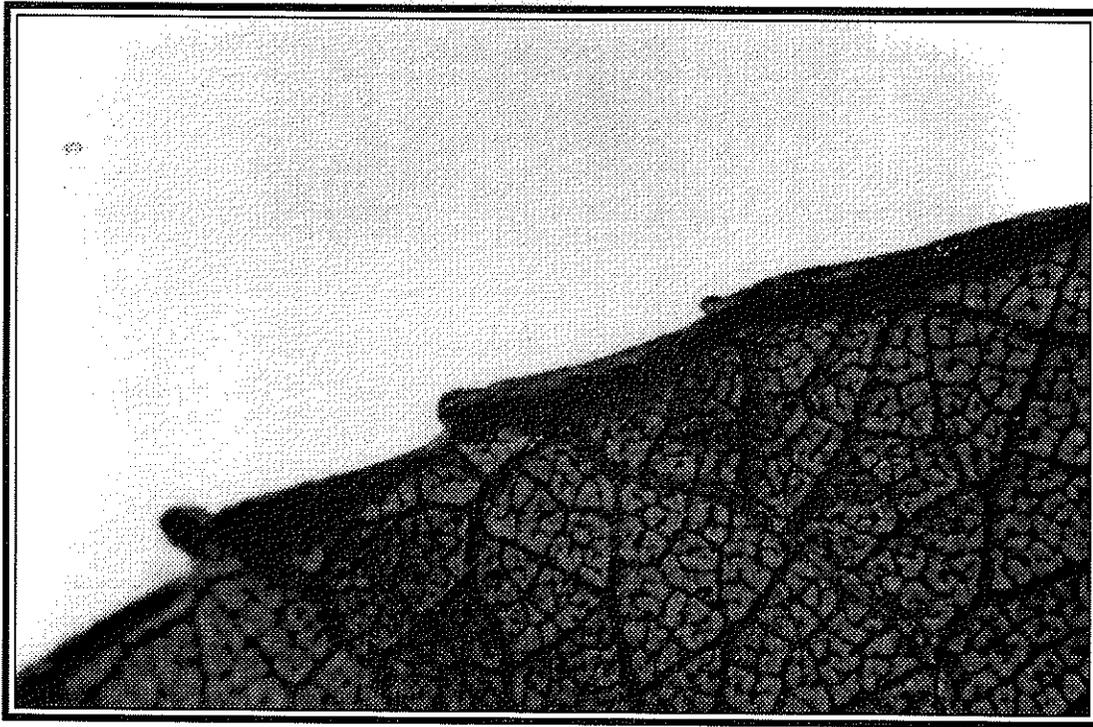


FIGURA 15. Fotografía de una hoja de Alnus firmifolia Fernald. que muestra los márgenes revolutos que presenta la especie.

D. Alnus jorullensis HBK.

Es la especie que ocupa el segundo lugar de frecuencia en los rodales del departamento de Huehuetenango en donde el género Alnus es dominante o codominante, ya que se le encontró en 18 de las 27 unidades muestrales que fueron levantadas en el área de estudio.

Un carácter diferenciable que permite determinar a esta especie, es la presencia de glándulas cerosas densas y conspicuas en el envés.

Las glándulas densas y cerosas que presenta ésta especie se puede apreciar a detalle en la Figura 16. Estas glándulas cuando están presentes en el resto de las especies, nunca se les encuentra tan densas y evidentes.

El ápice de las hojas es agudo o acuminado, tal como se muestra en la figura 17.

La forma de la hoja de la especie va de oblonga a ovalada u oblango-ovalada y uno de los modelos se presenta en la figura 18.

Los amentos femeninos típicos de esta especie se presentan en la Figura 19. Dichas estructuras son generalmente pequeñas en comparación con las otras especies y nunca son tan engrosadas como las de Alnus firmifolia Fernald.

Un margen con un aserrado irregular es otra característica típica de esta especie. En la Figura 20 se muestra ese tipo de margen, que puede ser comparado con un margen doblemente aserrado de Alnus arguta (Schlecht) Spach, que se muestra en la Figura 7.

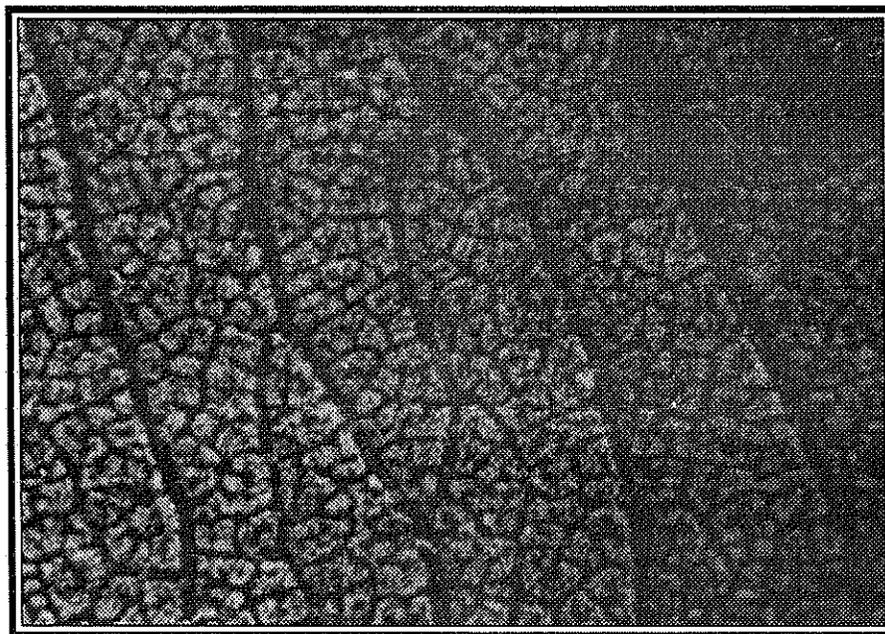


FIGURA 16. Fotografía de Alnus jorullensis HBK. que muestra la presencia de grandulas cerosas densas y evidentes en el envés de la hoja.

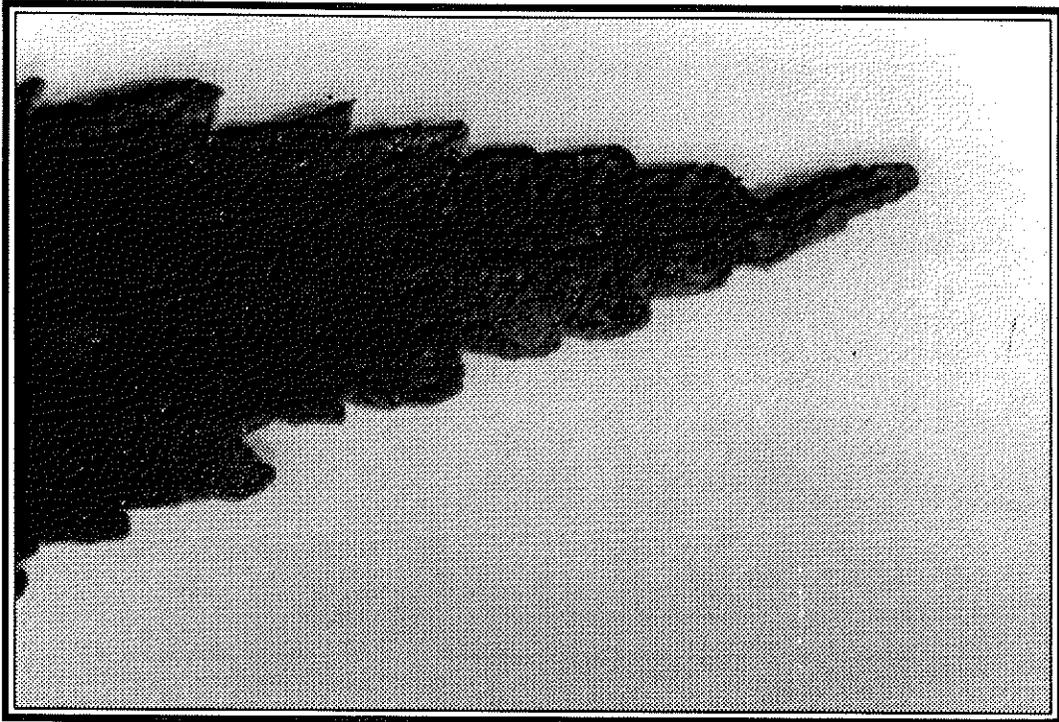


FIGURA 17. Fotografía de una hoja de Alnus jorullensis HBK. que muestra la forma típica del ápice de la especie.

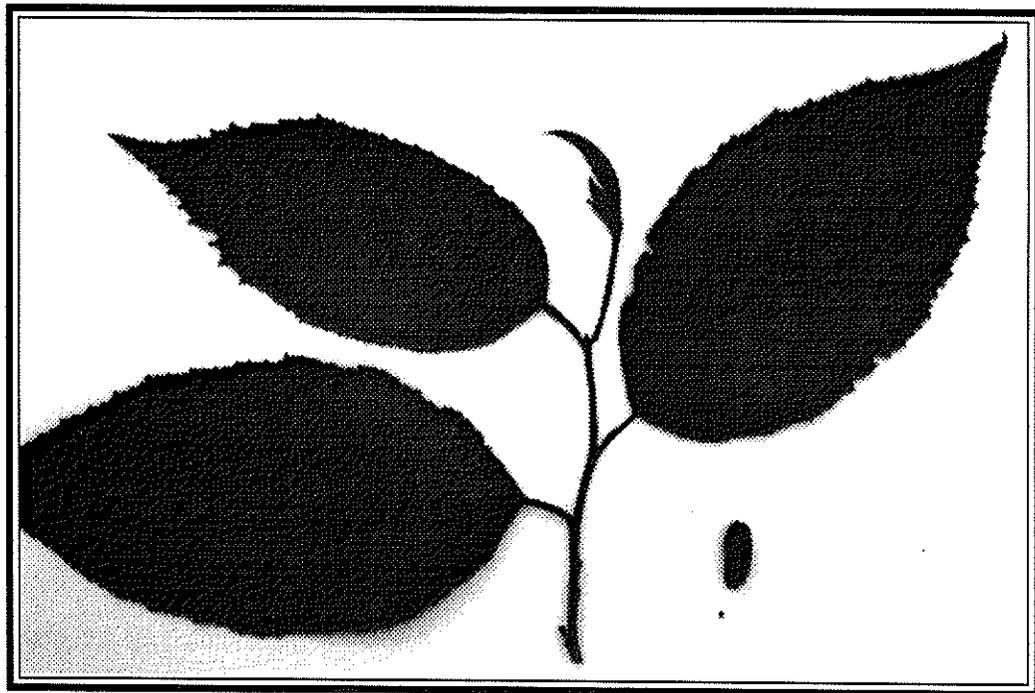


FIGURA 18. Fotografía de Alnus jorullensis HBK. que muestra la forma característica de la hoja en la especie.

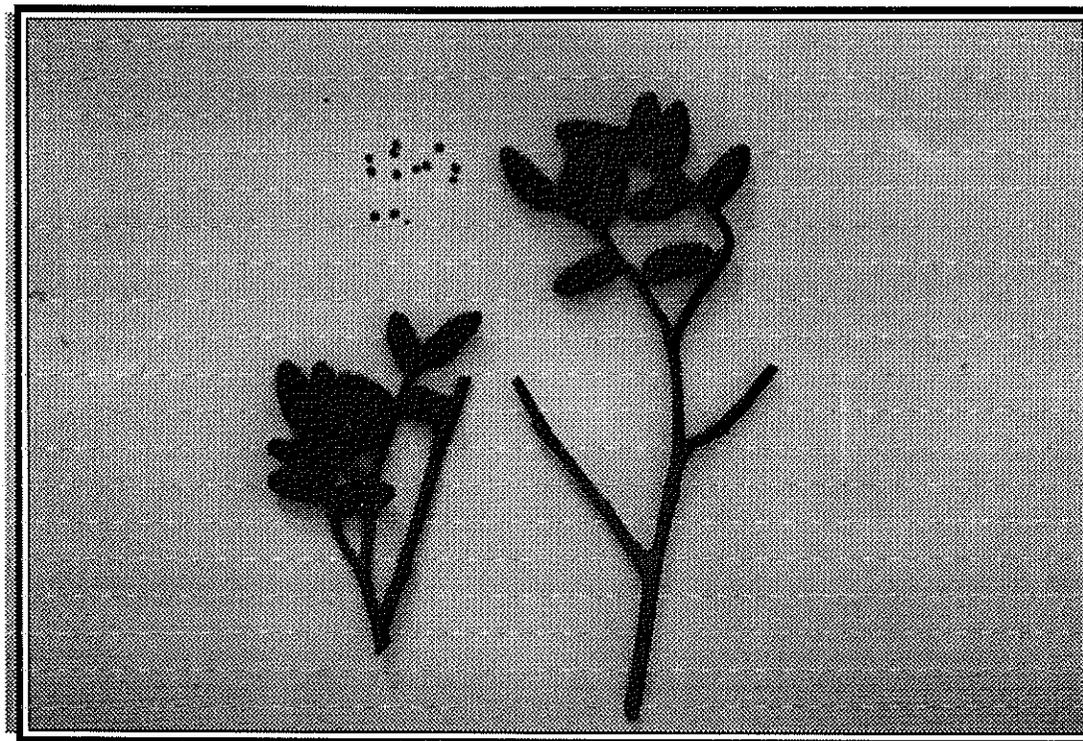


FIGURA 19. Fotografía de Alnus jorullensis HBK, que muestra los amentos femeninos típicos de la especie.

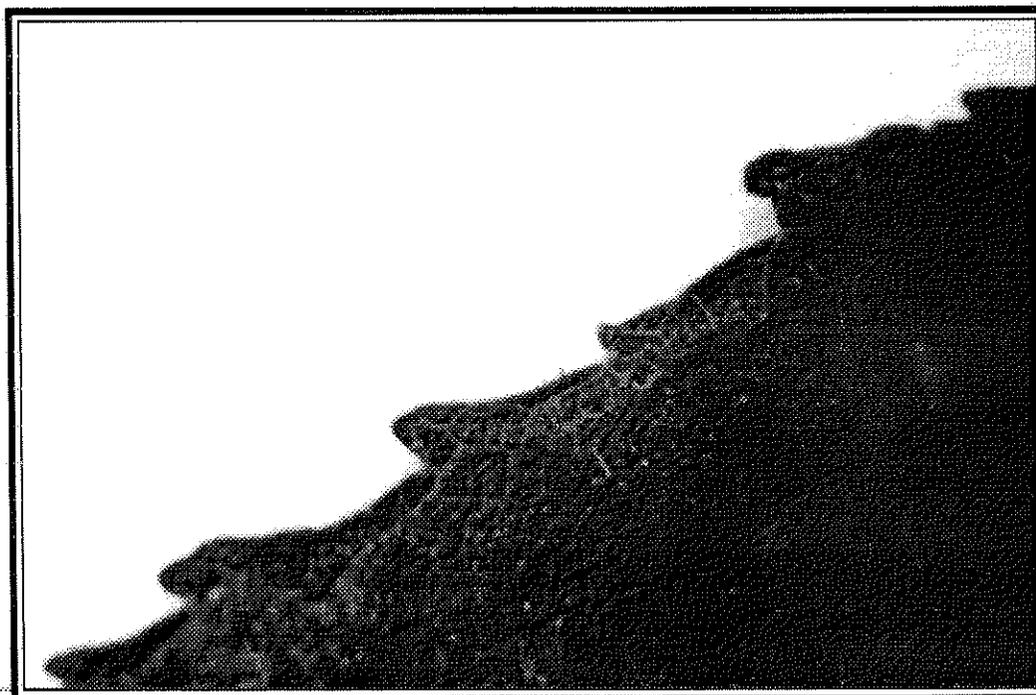


FIGURA 20. Fotografía de una hoja de Alnus jorullensis HBK. que muestra un margen con aserrado irregular, característico de la especie.

6.3. ANALISIS DE LAS COMUNIDADES DE Alnus

La diversidad de las especies encontradas en los bosques en donde se encuentra presente Alnus es amplia. Para los fines del presente estudio se trabajaron los estratos arbóreo y arbustivo, dejando fuera del estudio los otros estratos del bosque.

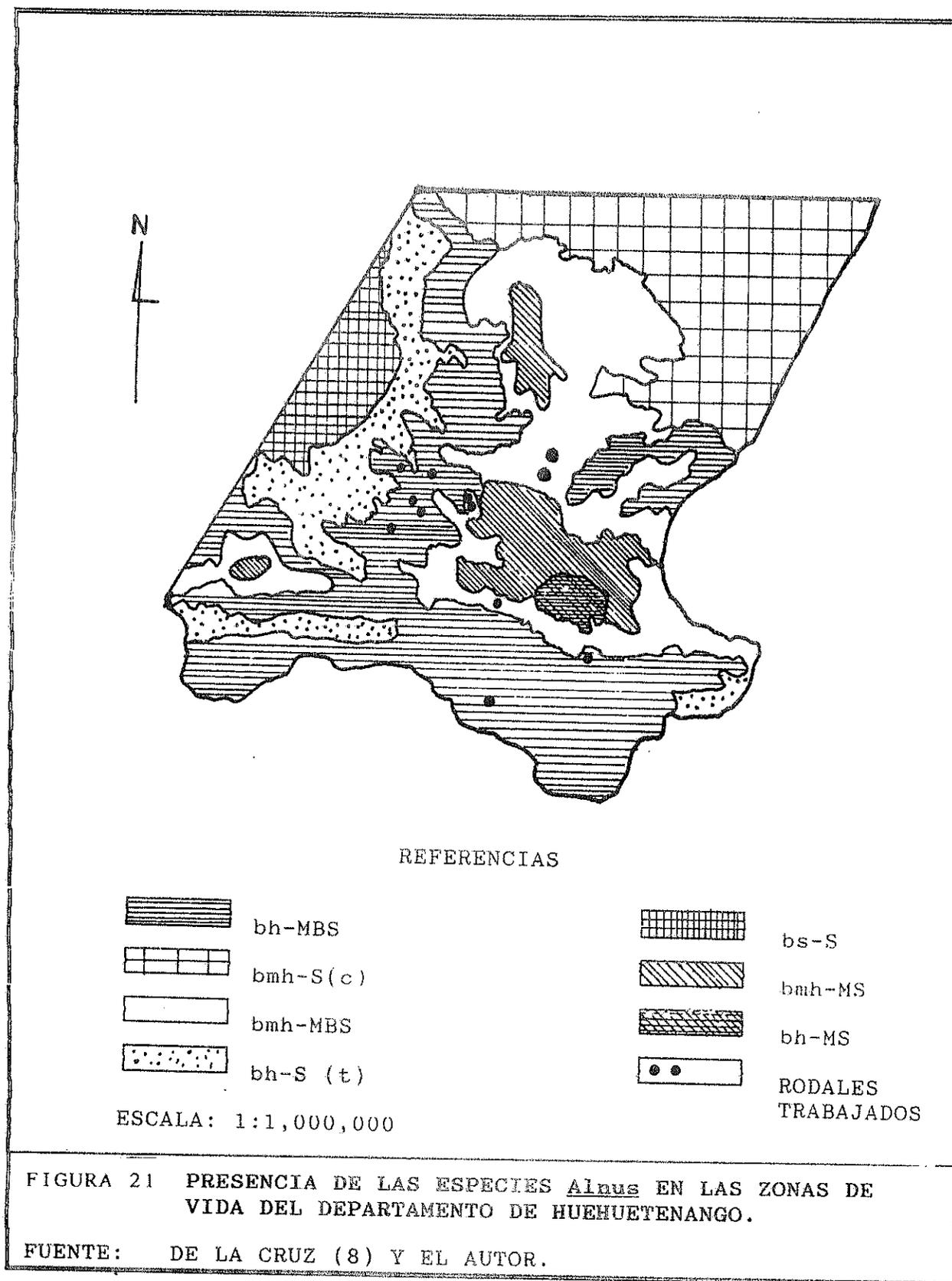
A pesar de que Alnus se encuentra como especie dominante en las áreas que ha invadido, esta asociado con otras especies. En las unidades muestrales estudiadas se encontró un total de 35 especies arbóreas y 19 especies arbustivas, pertenecientes a 28 familias las cuales se pueden apreciar ordenadas de acuerdo a su taxonomía en orden evolutivo en el cuadro 6.

La diversidad de Alnus fue dividida y analizada a partir del criterio de zonas de vida, por lo que al mapear las distintas parcelas se estableció que Alnus arguta (Schlecht) Spach, Alnus jorullensis HBK, Alnus ferruginea HBK y Alnus firmifolia Fernald se les encuentra en una zona de vida de Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (bh-MBS) y con menor frecuencia se encuentra a Alnus arguta (Schlecht) Spach, Alnus jorullensis HBK y Alnus firmifolia Fernald en la zona de vida de Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical (bmh-MBS). Las zonas de vida se pueden observar mejor en la figura 21.

La distribución, por zonas de vida, de las especies de Alnus así como para todas las especies asociadas a éste género puede apreciarse junto a su forma biológica en el cuadro 6.

La diversidad florística por zonas de vida de los bosques trabajados en donde se encontró Alnus se presenta con la variable presencia-ausencia en los cuadros 7 y 10.

El número de especies encontradas en la zona de vida de Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (bh-MBS) fué de 46; de las cuales 36 de ellas no se les encontró en la zona de vida de Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical (bmh-MBS) en donde hay presencia abundante de Alnus. Es importante hacer notar, que la mayor parte de las parcelas se trabajaron dentro de la zona de vida de bh-MBS, la cual presenta la mayor diversidad florística.



CUADRO 6 TAXONOMIA DE LAS ESPECIES VEGETALES ARBOREAS Y ARBUSTIVAS
ENCONTRADAS LOS BOSQUES QUE CONTIENEN AL ALISO (*Alnus* spp.) EN
EL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO 1994.

TAXONOMIA	FORMA BIOLÓGICA	ZONA DE VIDA
DIVISION PINOPHYTA		
SUB-DIVISION PINICAE		
CLASE PINOPSIDA		
1. ORDEN PINALES		
1.1. FAMILIA CUPRESSACEAE <i>Cupressus lusitanica</i> Miller.	árbol	bh-MB y bmh-MB
1.2. FAMILIA PINACEAE <i>Pinus ayacahuite</i> Ehrenberg.	árbol	bmh-MB
1.3. FAMILIA TAXODIACEAE <i>Taxodium mucronatum</i> Tenore.	árbol	bh-MB
DIVISION MAGNOLIOPHYTA		
CLASE MAGNOLIOPSIDA		
1. SUB-CLASE MAGNOLIIDAE		
1.1. ORDEN LAURALES		
1.1.1. FAMILIA LAURACEAE <i>Persea americana</i> Mill. <i>Phoebe acuminatissima</i> Lundell. <i>Phoebe bourgeauviana</i> Mez. <i>Phoebe padiformis</i> Standl & Steyerm.	árbol árbol árbol árbol	bh-MB bh-MB bh-MB bh-MB
1.2. ORDEN PIPERALES		
1.2.1. FAMILIA CHLORANTACEAE <i>Hedyosmun mexicanum</i> Cordemoy	árbol	bh-MB
1.3. ORDEN RANUNCULALES		
1.3.1. FAMILIA RANUNCULACEAE <i>Clematis</i> sp.	arbusto	bh-MB
2. SUB-CLASE HAMAMELIDAE		
2.1. ORDEN URTICALES		
2.1.1. FAMILIA MORACEAE <i>Morus</i> sp.	arbusto	bh-MB
2.1.2. FAMILIA URTICACEAE <i>Urtica dioica</i> Liebm.	arbusto	bh-MB

TAXONOMIA	FORMA BIOLÓGICA	ZONA DE VIDA
2.2. ORDEN FAGALES		
2.2.1. FAMILIA FAGACEAE		
<i>Quercus acatenanguensis</i> Trelease.	árbol	bh-MB
<i>Quercus candicans</i> Née.	árbol	bmh-MB
<i>Quercus crispipilis</i> Trelease.	árbol	bmh-MB
<i>Quercus tristis</i> Liebm.	árbol	bmh-MB
2.2.2. FAMILIA BETULACEAE		
<i>Alnus arguta</i> (Schlecht.) Spach.	árbol	bh-MB y bmh-MB
<i>Alnus ferruginea</i> HBK.	árbol	bh-MB
<i>Alnus firmifolia</i> Fernald.	árbol	bh-MB y bmh-MB
<i>Alnus jorullensis</i> HBK.	árbol	bh-MB y bmh-MB
3. SUB-CLASE DILLENIIDAE		
3.1. ORDEN THEALES		
3.1.1. FAMILIA THEACEAE		
<i>Cleyera theaeoides</i> (Sw.) Choisy.	árbol	bh-MB
3.1.2. FAMILIA ACTINIDIACEAE		
<i>Saurauia oreophila</i> Hemsl.	árbol	bh-MB
<i>Saurauia</i> aff. <i>villosa</i>	árbol	bh-MB
3.2. ORDEN SALICALES		
3.2.1. FAMILIA SALICACEAE		
<i>Salix bomplandiana</i> HBK.	árbol	bh-MB
<i>Salix chilensis</i> Molina.	árbol	bh-MB
3.3. ORDEN ERICALES		
3.3.1. FAMILIA ERICACEAE		
<i>Gaultheria odorata</i> Willd.	arbusto	bh-MB
3.4. ORDEN PRIMULALES		
3.4.1. FAMILIA MYRSINACEAE		
<i>Parathesis</i> sp.	árbol	bh-MB
<i>Rhapanea myricoides</i> (Schlecht.) Lundell.	árbol	bh-MB
4. SUB-CLASE ROSIDAE		
4.1. ORDEN ROSALES		
4.1.1. FAMILIA ROSACEAE		
<i>Prunus capuli</i> Cav.	árbol	bh-MB y bmh-MB
4.2. ORDEN FBALES		
4.2.1. FAMILIA MIMOSACEAE		
<i>Acacia</i> sp.	árbol	bh-MB

TAXONOMIA	FORMA BIOLÓGICA	ZONA DE VIDA
4.3. ORDEN MYRTALES		
4.3.1. FAMILIA ONAGRACEAE		
<i>Fuchsia microphylla</i> HBK.	arbusto	bh-MB
<i>Fuchsia tetradactyla</i> Lindl.	arbusto	bh-MB y bmh-MB
4.3.2. FAMILIA MELASTOMATACEAE		
<i>Clydemia cymifera</i> Donn.	árbol	bh-MB
<i>Miconia</i> sp.	árbol	bh-MB
4.4. ORDEN EUPHORBIALES		
4.4.1. FAMILIA EUPHORBIACEAE		
<i>Ricinus communis</i> L.	arbusto	bh-MB
4.5. ORDEN RHAMNALES		
4.5.1. FAMILIA RHAMNACEAE		
<i>Rhamnus capraefolia</i> Schlecht.	árbol	bh-MB
<i>Rhamnus discolor</i> (Donn. Smith) Rose.	árbol	bh-MB
4.6. ORDEN POLYGALALES		
4.6.1. FAMILIA POLYGALACEAE		
<i>Monina xalapensis</i> HBK.	arbusto	bh-MB
4.7. ORDEN SAPINDALES		
4.7.1. FAMILIA STAPHYLEACEAE		
<i>Turpinia occidentalis</i> (Swartz) G. Don.	árbol	bmh-MB
4.8. ORDEN APIALES		
4.8.1. FAMILIA ARALIACEAE		
<i>Oreopanax aff. xalapensis</i> (HBK) Dcne. & Planch.	arbusto	bh-MB
5. SUB-CLASE ASTERIDAE		
5.1. ORDEN SCROPHULARIALES		
5.1.1. FAMILIA BUDDLEJACEAE		
<i>Buddleja americana</i> L.	árbol	bmh-MB
<i>Buddleja skutchii</i> Morton.	árbol	bh-MB y bmh-MB
5.2. ORDEN SOLANALES		
5.2.1. FAMILIA SOLANACEAE		
<i>Cestrum dasyantum</i> Donn.	arbusto	bmh-MB
<i>Lycanthes nitida</i> Bitter.	arbusto	bh-MB
<i>Solanum hartwegii</i> Benth.	arbusto	bmh-MB
<i>Solanum</i> sp.	árbol	bh-MB y bmh-MB

TAXONOMIA	FORMA BIOLÓGICA	ZONA DE VIDA
5.3. ORDEN LAMIALES		
5.3.1. FAMILIA VERBENACEAE		
<i>Citharexium donnell-smithii</i> Greenm.	arbusto	bh-MB
<i>Lippia substrigosa</i> Turcz.	arbusto	bh-MB
5.4. ORDEN ASTERALES		
5.4.1. FAMILIA ASTERACEAE		
<i>Baccharis vaccinioides</i> HBK.	arbusto	bh-MB y bmh-MB
<i>Dahlia imperialis</i> Roezl.	arbusto	bh-MB
<i>Podachenium eminens</i> (Lag.) Sch.	arbusto	bh-MB
<i>Senecio salignus</i> DC.	arbusto	bh-MB
<i>Verbesina</i> sp.	árbol	bh-MB y bmh-MB
<i>Verbesina steyermarkii</i> Standl.	árbol	bh-MB
<i>Vernonia aff. mina</i> Standl.	arbusto	bh-MB

REFERENCIAS :

bh-MB = Bosque húmedo montano bajo subtropical

bmh = Bosque muy húmedo montano bajo subtropical

Algunas especies presentes en la zona de vida de bmh-MBS no fueron encontradas en la zona de vida de bh-MBS por lo que pueden servirnos como diferenciales de las dos distintas zonas de vida trabajadas. Entre estas especies en orden de importancia podemos mencionar a Buddleja americana L., Quercus candicans Née, Quercus crispipilis Trelease, Quercus tristis Liebm, Pinus ayacahuite Ehrenberg, Cestrum dasyantum Donn. y Turpinia occidentalis (Swatz) G. Donn.

De acuerdo a la clasificación de frecuencia de la presencia de las especies que se plantea en el cuadro 3 de la metodología, en la zona de vida de bh-MBS se registró como muy frecuente a Alnus arguta (Schlecht) Spach; como frecuente a Alnus jorullensis HBK. Como poco frecuente a Alnus firmifolia Fernald y Buddleja skutchii Morton; como escaso a Persea americana Mill y Solanum sp.; como raro a Alnus ferruginea HBK y otras especies tanto raras, como muy raras, todo lo cual se puede apreciar en el cuadro 7.

La clasificación de frecuencia de las especies con relación a su presencia en las diferentes zonas de vida, que se plantea en el cuadro 3, registra para la zona de vida de bmh-MBS como muy frecuente a Alnus arguta (Schlecht) Spach; como frecuente a Alnus firmifolia Fernald y Alnus jorullensis HBK; como poco frecuente a Buddleja americana L. y Prunus capuli Cav.

Todas las especies encontradas en la zona de vida de bmh-MBS y la frecuencia con la que se presentaron en las unidades muestrales levantadas en esta zona de vida, se presentan en el cuadro 10.

6.4. ANALISIS DE LAS PARCELAS ESTUDIADAS POR ZONA DE VIDA

A) BOSQUE HUMEDO MONTANO BAJO SUBTROPICAL

De acuerdo con las especies que se encuentran presentes en ambas parcelas, la mayor similitud para las unidades muestrales estudiadas en la zona de vida de bh-MBS, la presentan las parcelas 8 y 9 como se aprecia en el dendograma de la figura 22. Dichas parcelas corresponden al rodal cinco, ubicado en la aldea Tzunul del municipio de Concepción Huista.

Las especies que les son comunes a las parcelas 8 y 9 son Alnus arguta (Schlecht) Spach, Alnus jorullensis HBK, Buddleja skutchii Morton y Hedyosmum mexicanum Cordemoy. Estas parcelas guardan una similitud mayor del 75% y representan la mayor parte del área alta trabajada. En las parcelas levantadas en la parte baja del departamento, principalmente en la margen del río Selegua, se encontró un porcentaje de similitud también arriba del 75% en las parcelas 24 y 25, las cuales corresponden al rodal XII ubicado en la ribera del río Ocubilá, Chiantla.

Las especies que le son comunes a las parcelas 24 y 25 son Alnus arguta (Schlecht) Spach, Alnus jorullensis HBK., Salix bomplandiana HBK y Salix chilensis Molina.

Las parcelas que tienen un porcentaje de similitud menor del 25% en esta zona de vida, se debe, en algunos casos, al hecho de tener un reducido número de especies, de las cuales muy pocas pertenecen al estrato arbóreo, como por ejemplo las parcelas 5 y 6.

CUADRO 7 PRESENCIA- AUSENCIA DE LAS ESPECIES EN LAS UNIDADES MUESTRALES DE LA ZONA DE VIDA DE Bh-MBS EN HUEHUETENANGO 1994.

No.	ESPECIE/PARCELA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	23	24	25	26	FRE
1	Acacia sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MF
2	Alnus arguta	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	MF
3	Alnus ferruginea	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R
4	Alnus firmifolia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	PF
5	Alnus jorullensis	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	F
6	Bacharis vaccinioides	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R
7	Buddleia skutchii	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	PF
8	Citharexylum donell-smithii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	MR
9	Clematis sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MR
10	Cleyera theaeoides	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R
11	Clydemia cymifera	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MR
12	Cupressus lusitanica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MR
13	Dahlia imperialis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R
14	Fuchsia oreophila	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MR
15	Fuchsia tetradactyla	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	R
16	Gaultheria odorata	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MR
17	Hedyosmum mexicanum	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R
18	Lippia substrigosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	MR
19	Lyciantes nitida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	R
20	Miconia sp.	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R
21	Monina xalapensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MR
22	Morus sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MR
23	Oreopanax aff. xalapensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	MR
24	Parathesis sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R
25	Persea americana	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	E
26	Phoebe acuminatissima	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MR
27	Phoebe bourgeauviana	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MR
28	Phoebe padiformis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	R
29	Podachenium eminens	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MR
30	Prunus capuli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R
31	Quercus acatenanguensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	R
32	Ricinus comunis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	MR
33	Rhamnus capraefolia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MR
34	Rhamnus discolor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	R
35	Rhapanea myricoides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	R
36	Salix bomplandiana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	R
37	Salix chilensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	R
38	Saurauia oreophila	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MR
39	Saurauia aff. villosa	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MR
40	Senecio salignus	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	R
41	Solanum spp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	E
42	Taxodium mucronatum	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MR
43	Urtica dioica	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MR
44	Verbesina sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R
45	Verbesina steyermarkii	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	R
46	Vernonia aff. mina	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MR

REFERENCIAS :

FRE = Frecuencia

MR = Muy raro

R = Raro

E = Escaso

PA = Poco frecuente

F = Frecuente

MF = Muy frecuente

CUADRO 8 MATRIZ SECUNDARIA DE LOS DATOS PRESENCIA AUSENCIA DE LAS ESPECIES EN 22 UNIDADES MUESTRALES DEL bh-MBS, MEDIANTE EL EMPLEO DEL COEFICIENTE COMUNIDAD DE JACCARD (18).

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	1	0.57	0.10	0.20	0.22	0.20	0.25	0.22	0.20	0.25	0.22	0.25	0.07	0.11	0.09	0.08	0.10	0.08	0.20	0.22	0.22	0.43
2	0.57	1	0.00	0.08	0.11	0.10	0.12	0.11	0.10	0.12	0.11	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.11	0.11	0.29
3	0.10	0.00	1	0.22	0.11	0.10	0.12	0.25	0.22	0.12	0.11	0.12	0.07	0.12	0.38	0.20	0.25	0.20	0.10	0.11	0.11	0.12
4	0.20	0.08	0.22	1	0.38	0.20	0.25	0.38	0.33	0.25	0.22	0.25	0.07	0.11	0.33	0.18	0.10	0.08	0.20	0.22	0.22	0.25
5	0.22	0.11	0.11	0.38	1	0.22	0.29	0.25	0.22	0.29	0.25	0.29	0.07	0.12	0.10	0.09	0.11	0.09	0.22	0.25	0.25	0.29
6	0.20	0.10	0.10	0.20	0.22	1	0.25	0.22	0.20	0.25	0.22	0.25	0.14	0.11	0.09	0.18	0.10	0.18	0.20	0.22	0.22	0.25
7	0.25	0.12	0.12	0.25	0.29	0.25	1	0.29	0.25	0.33	0.50	0.33	0.27	0.33	0.11	0.10	0.12	0.10	0.25	0.29	0.29	0.33
8	0.22	0.11	0.25	0.38	0.25	0.22	0.29	1	0.66	0.29	0.25	0.29	0.07	0.12	0.22	0.20	0.11	0.09	0.22	0.25	0.25	0.29
9	0.20	0.10	0.22	0.33	0.22	0.20	0.25	0.66	1	0.25	0.22	0.25	0.07	0.11	0.20	0.09	0.10	0.08	0.20	0.22	0.22	0.25
10	0.25	0.12	0.12	0.25	0.29	0.25	0.33	0.29	0.25	1	0.50	0.60	0.08	0.14	0.11	0.10	0.12	0.10	0.25	0.29	0.29	0.33
11	0.22	0.11	0.11	0.22	0.25	0.22	0.50	0.25	0.22	0.50	1	0.50	0.15	0.29	0.10	0.09	0.11	0.09	0.22	0.25	0.25	0.29
12	0.25	0.12	0.12	0.25	0.29	0.25	0.33	0.29	0.25	0.60	0.50	1	0.16	0.14	0.11	0.10	0.12	0.10	0.25	0.29	0.29	0.33
13	0.07	0.00	0.07	0.07	0.07	0.14	0.27	0.07	0.07	0.08	0.15	0.16	1	0.40	0.14	0.21	0.15	0.21	0.14	0.07	0.07	0.08
14	0.11	0.00	0.12	0.11	0.12	0.11	0.33	0.12	0.11	0.14	0.29	0.14	0.40	1	0.25	0.22	0.29	0.22	0.25	0.12	0.12	0.14
15	0.09	0.00	0.38	0.33	0.10	0.09	0.11	0.22	0.20	0.11	0.10	0.11	0.14	0.25	1	0.30	0.38	0.30	0.20	0.10	0.10	0.11
16	0.08	0.00	0.20	0.18	0.09	0.18	0.10	0.20	0.09	0.10	0.09	0.10	0.21	0.22	0.30	1	0.33	0.55	0.18	0.09	0.09	0.10
17	0.10	0.00	0.25	0.10	0.11	0.10	0.12	0.11	0.10	0.12	0.11	0.12	0.15	0.29	0.38	0.33	1	0.20	0.22	0.11	0.11	0.12
18	0.08	0.00	0.20	0.08	0.09	0.18	0.10	0.09	0.08	0.10	0.09	0.10	0.21	0.22	0.30	0.55	0.20	1	0.18	0.09	0.09	0.10
19	0.20	0.10	0.10	0.20	0.22	0.20	0.25	0.22	0.20	0.25	0.22	0.25	0.14	0.25	0.20	0.18	0.22	0.18	1	0.22	0.38	0.25
20	0.22	0.11	0.11	0.22	0.25	0.22	0.29	0.25	0.22	0.29	0.25	0.29	0.07	0.12	0.10	0.09	0.11	0.09	0.22	1	0.66	0.50
21	0.22	0.11	0.11	0.22	0.25	0.22	0.29	0.25	0.22	0.29	0.25	0.29	0.07	0.12	0.10	0.09	0.11	0.09	0.38	0.66	1	0.50
22	0.43	0.29	0.12	0.25	0.29	0.25	0.33	0.29	0.25	0.33	0.29	0.33	0.08	0.14	0.11	0.10	0.12	0.10	0.25	0.50	0.50	1

CUADRO 9 COMPORTAMIENTO DE FUSION DE 22 UNIDADES MUESTRALES LEVANTADAS EN LA ZONA DE VIDA DE bh-MBS APLICANDO EL COEFICIENTE DE SIMILITUD DE SOKAL Y MICHENER (18).

CICLO	UNIDADES MUESTRALES FUSIONADAS	COEFICIENTE DE FUSION	Nº UNIDADES MUESTRALES
1	8, 9	0.66	2
2	24, 25	0.66	2
3	10, 12	0.60	2
4	1, 2	0.57	2
5	18, 20	0.55	2
6	10, 11, 12	0.60	3
7	24, 25, 26	0.58	3
8	18, 19, 20	0.44	3
9	16, 18, 19, 20	0.45	4
10	15, 16, 18, 19, 20	0.50	5
11	8, 9, 10, 11, 12, 24, 25, 26	0.66	8
12	4, 8, 9, 10, 11, 12, 24, 25, 26	0.60	9
13	4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 24, 25, 26	0.42	10
14	4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 24, 25, 26	0.42	11
15	1, 2, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 24, 25, 26	0.45	12
16	1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 24, 25, 26	0.43	13
17	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 24, 25, 26	0.42	14
18	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 19, 24, 25, 26	0.46	15
19	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 25, 26	0.43	21
20	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 25, 26	0.50	22

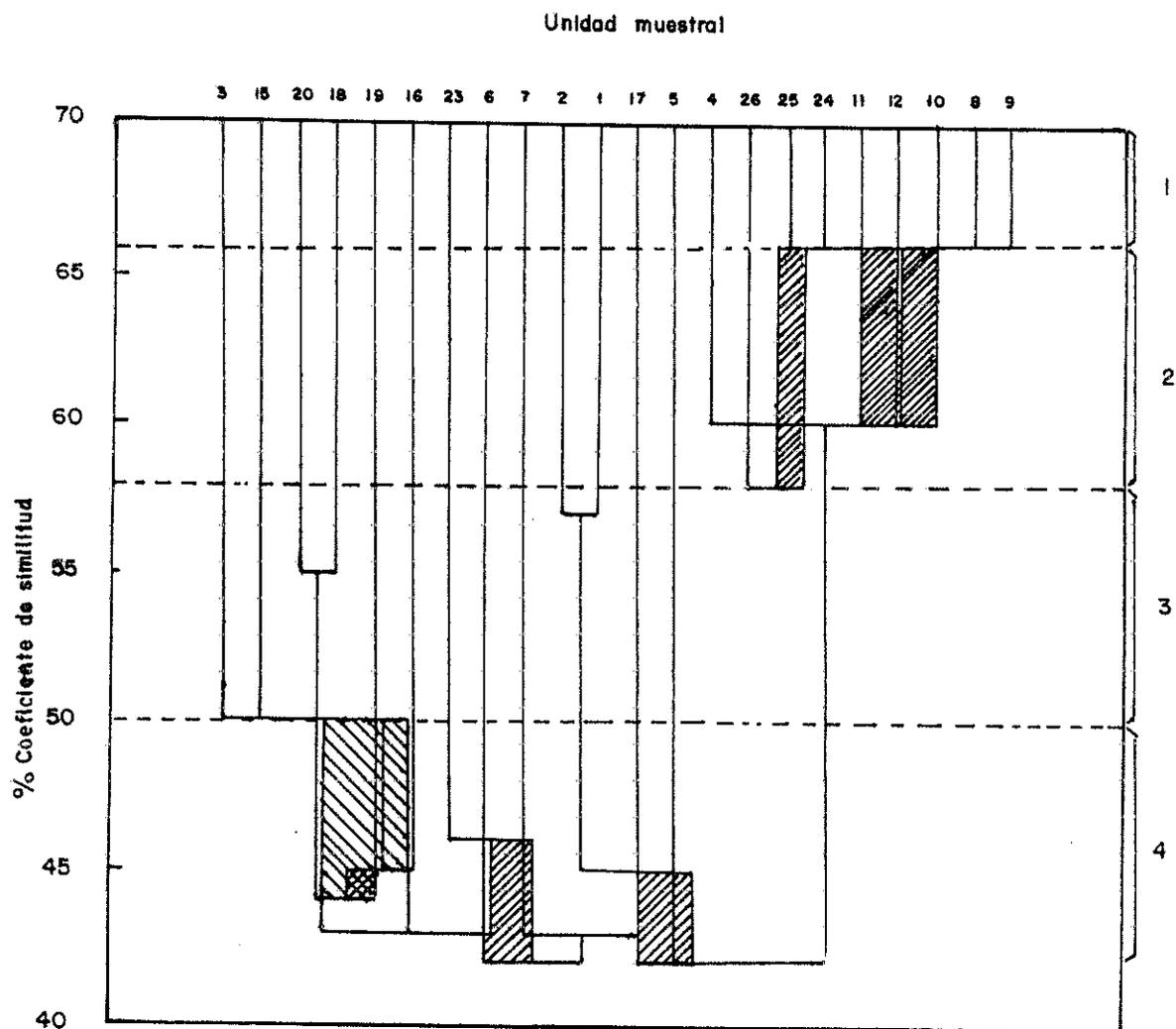


FIGURA 22. Dendrograma de las unidades muestrales establecidas en la zona de vida de bh-MBS (derivado del análisis de grupos descrito por Sokal y Michener y aplicado a la diversidad específica) en el departamento de Huehuetenango.

De las parcelas que presentan una abundante diversidad florística y que su porcentaje de similitud es superior al 50%, es de mencionar a las parcelas 18 y 20. Aquí el alto valor de similitud, además de las especies comunes mencionadas para otras parcelas, se lo deben a Alnus firmifolia Fernald y Persea americana Mill.

B) BOSQUE MUY HUMEDO MONTANO BAJO SUBTROPICAL

De acuerdo a las especies que se encuentran presentes en ambas parcelas, la mayor similitud de las unidades muestrales para la zona de vida de bmh-MBS, la presentan las parcelas 13 y 14, como se puede apreciar en el dendograma de la figura 23. Dichas parcelas pertenecen al rodal VII ubicado en el municipio de Todos Santos Cuchumatán.

Las parcelas 13 y 14 guardan una similitud mayor del 75% y puede decirse de acuerdo a las especies allí encontradas, que representan la mayor parte del área de estudio en esa zona de vida. Las especies comunes en ambas parcelas son Alnus arguta (Schlecht) Spach, Alnus firmifolia Ferland, Prunus capuli Cav. y Verbesina sp.

La parcela 27 presenta un porcentaje de similitud menor del 25%, lo cual se debe al reducido número de especies que allí se encontraron y al hecho de que se trata de un rodal relativamente joven, ya que de las especies acompañantes que se encontraron, solo una de ellas pertenece al estrato arbóreo.

Una parcela que presentó un porcentaje de similitud cercano al 75%, fue la parcela 22, la cual comparada con la parcela 27, tiene una abundante diversidad de especies y de acuerdo a su valor de importancia pueden mencionarse además de las ya descritas para ésta zona de vida a Alnus jorullensis HBK y Budleja americana L.

CUADRO 10 PRESENCIA-AUSENCIA DE ESPECIES EN LAS UNIDADES MUESTRALES ESTABLECIDAS EN LA ZONA DE VIDA DE bnh-MBS EN EL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO 1994.

No	ESPECIE/PARCELA	13	14	21	22	27	FRECUENCIA
1	<i>Alnus arguta</i>	1	1	0	1	1	Muy frecuente
2	<i>Alnus firmifolia</i>	1	1	1	0	0	Frecuente
3	<i>Alnus jorullensis</i>	0	0	1	1	1	Frecuente
4	<i>Bacharis vaccinioides</i>	0	0	1	0	0	Escaso
5	<i>Buddleja americana</i>	0	0	1	1	0	Poco Frecuente
6	<i>Buddleja skutchii</i>	0	0	0	1	0	Escaso
7	<i>Cestrum dasyantum</i>	1	0	0	0	0	Escaso
8	<i>Cupressus lusitanica</i>	0	0	0	0	1	Escaso
9	<i>Fuchsia tetradactyla</i>	0	0	0	0	1	Escaso
10	<i>Pinus ayacahuite</i>	1	0	0	0	0	Escaso
11	<i>Prunus capuli</i>	1	1	0	0	0	Poco Frecuente
12	<i>Quercus candicans</i>	0	0	0	1	0	Escaso
13	<i>Quercus crispipilis</i>	0	0	0	1	0	Escaso
14	<i>Quercus tristis</i>	0	0	0	1	0	Escaso
15	<i>Solanum hartwegii</i>	0	0	1	0	0	Escaso
16	<i>Solanum spp.</i>	0	1	0	0	0	Escaso
17	<i>Turpinia occidentalis</i>	0	1	0	0	0	Escaso
18	<i>Verbesina sp.</i>	1	1	0	0	0	Poco frecuente

CUADRO 11 MATRIZ SECUNDARIA DE LOS DATOS PRESENCIA AUSENCIA DE LAS ESPECIES EN 5 UNIDADES MUESTRALES DEL bnh-MBS, MEDIANTE EL EMPLEO DEL COEFICIENTE DE COMUNIDAD DE JACCARD (18).

No.	1	2	3	4	5
1	1	0.50	0.10	0.08	0.11
2	0.50	1	0.10	0.08	0.11
3	0.10	0.10	1	0.20	0.12
4	0.08	0.08	0.20	1	0.22
5	0.11	0.11	0.12	0.22	1

CUADRO 12 COMPORTAMIENTO DE FUSION DE 5 UNIDADES MUESTRALES LEVANTADAS EN LA ZONA DE VIDA DE bnh-MBS APLICANDO EL COEFICIENTE DE SIMILITUD DE SOKAL Y MICHENER (18).

CICLO	UNIDADES MUESTRALES FUSIONADAS	COEFICIENTE DE FUSION	No. UNIDADES MUESTRALES
1	13, 14	0.5	2
2	13, 14, 27	0.23	3
3	13, 14, 21, 27	0.33	4
4	13, 14, 21, 22, 27	0.59	5

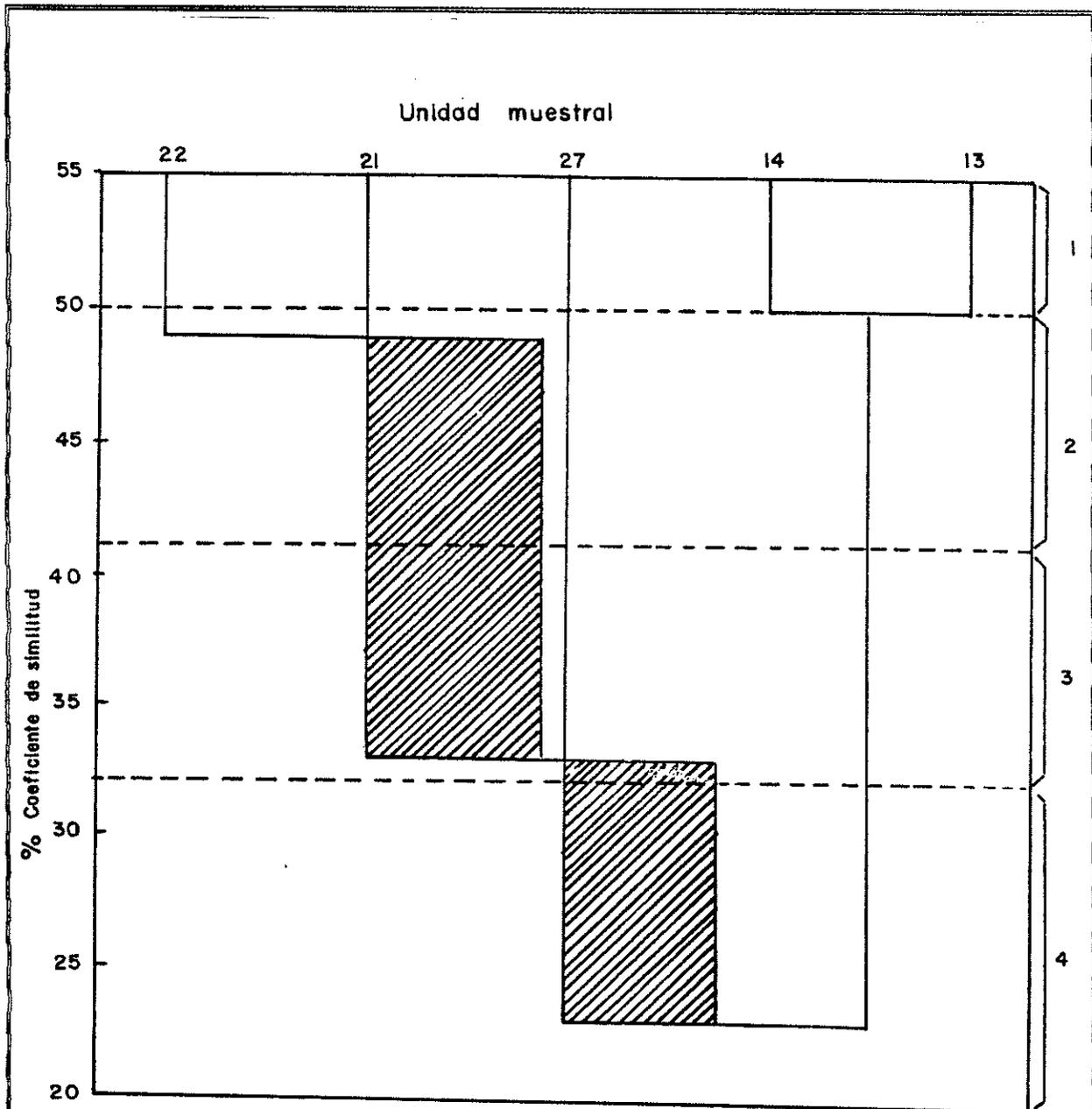


FIGURA 23. Dendograma de las unidades muestrales establecidas en la zona de vida de bmh-MBS (derivado del análisis de grupos descrito por Sokal y Michener y aplicado a la diversidad específica) en el departamento de Huehuetenango.

6.5. VALOR DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES ARBOREAS DE LOS RODALES DE Alnus.

El valor de importancia se obtuvo para el estrato arbóreo aplicando el criterio de zonas de vida. El significado que tiene este valor, se restringe para la zona estudiada y no posee la misma validez para toda la región; ya que desde el momento en que fueron seleccionados los rodales en forma preferencial donde el mismo es dominante o codominante existe un sesgo bastante grande.

Para la unidades muestrales de la zona de vida de bh-MBS el género Alnus tiene un valor de importancia de 208.69 en relación a la totalidad de especies. De este 208.69 Alnus arguta (Schlecht) Spach posee el mayor valor de importancia con 109.37, seguido por Alnus jorullensis HBK., con 56.86. Para Alnus firmifolia Fernald el valor de importancia es de 24.28 y para Alnus ferruginea HBK. es de 18.18.

De las especies asociadas a Alnus en esta zona de vida, se destacan Persea americana Mill, con 11.89; Salix chilensis Molina, con 9.81; Buddleja skutchii Morton, con 9.66. Las especies que se destacan en ésta zona de vida y las especies del género en estudio se aprecian mejor en la figura 24. El valor de importancia de todas las especies arboreas que se encontraron asociadas a Alnus en la zona de vida de bh-MBS se presentan en el cuadro 13.

Para las unidades muestrales de la zona de vida Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical, el género Alnus tiene un valor de importancia de 213.92 en relación a la totalidad de las especies. De aquí 85.31 corresponde a Alnus arguta (Schlecht) Spach, 70.43 a Alnus jorullensis HBK y 58.18 a Alnus firmifolia Fernald.

En esta zona de vida las especies dignas de mención por sus valores de importancia son Verbesina sp., con 17.36; Prunus capuli Cav., con 11.54 y Buddleja americana L., con 11.38. Las especies del género Alnus y las especies asociadas que se destacan en esta zona de vida se aprecian mejor en la figura 25.

Los valores de importancia de todas las especies arbóreas encontradas en asocio con las especies de Alnus en las unidades muestrales estudiadas, se presentan en el cuadro 14.

CUADRO 13 VALOR DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES ARBOREAS ENCONTRADAS EN LAS UNIDADES MUESTRALES LEVANTADAS EN LA ZONA DE VIDA DE bh-MBS DEL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO 1994.

No	ESPECIE	D	AB	F	DR	ABR	FR	VI
1	<i>Alnus arguta</i>	12.14	0.6571	22	42.84	43.85	22.68	109.37
2	<i>Alnus jorullensis</i>	5.82	0.3126	15	20.54	20.86	15.46	56.86
3	<i>Alnus firmifolia</i>	1.86	0.1574	7	6.56	10.50	7.22	24.28
4	<i>Alnus ferruginea</i>	3.18	0.0734	2	11.22	4.90	2.06	18.18
5	<i>Persea americana</i>	0.55	0.0873	4	1.94	5.83	4.12	11.89
6	<i>Salix chilensis</i>	0.73	0.0466	4	2.58	3.11	4.12	9.81
7	<i>Buddleja skutchii</i>	0.55	0.0229	6	1.94	1.53	6.19	9.66
8	<i>Miconia sp.</i>	0.27	0.0092	3	0.95	0.61	3.09	4.65
9	<i>Phoebe padiformis</i>	0.18	0.0251	2	0.64	1.67	2.06	4.37
10	<i>Salix bomplandiana</i>	0.41	0.0128	2	1.45	0.85	2.06	4.36
11	<i>Solanum spp.</i>	0.27	0.0043	3	0.95	0.29	3.09	4.33
12	<i>Cleyera theaeoides</i>	0.50	0.0063	2	1.76	0.42	2.06	4.24
13	<i>Verbesina steyermarkii</i>	0.18	0.0024	3	0.64	0.16	3.09	3.89
14	<i>Quercus acatenanguensis</i>	0.18	0.0169	2	0.64	1.13	2.06	3.83
15	<i>Hedyosmun mexicanum</i>	0.14	0.0081	2	0.49	0.54	2.06	3.09
16	<i>Parathesis spp.</i>	0.18	0.0058	2	0.64	0.39	2.06	3.09
17	<i>Prunus capuli</i>	0.18	0.0027	2	0.64	0.18	2.06	2.88
18	<i>Rhapanea myricoides</i>	0.09	0.0018	2	0.32	0.12	2.06	2.5
19	<i>Rhamnus discolor</i>	0.09	0.0016	2	0.32	0.11	2.06	2.49
20	<i>Phoebe acuminatissima</i>	0.09	0.0167	1	0.32	1.11	1.03	2.46
21	<i>Verbesina sp.</i>	0.09	0.0008	2	0.32	0.05	2.06	2.43
22	<i>Cupressus lusitanica</i>	0.23	0.0047	1	0.81	0.31	1.03	2.15
23	<i>Saurauia oreophila</i>	0.05	0.0115	1	0.18	0.77	1.03	1.98
24	<i>Saurauia aff. villosa</i>	0.14	0.0021	1	0.49	0.14	1.03	1.66
25	<i>Rhamnus capraefolia</i>	0.05	0.0049	1	0.18	0.33	1.03	1.54
26	<i>Taxodium mucronatum</i>	0.09	0.0019	1	0.32	0.13	1.03	1.48
27	<i>Clydemia cymifera</i>	0.05	0.0009	1	0.18	0.06	1.03	1.27
28	<i>Urtica dioica</i>	0.05	0.0008	1	0.18	0.05	1.03	1.26
	SUMATORIA	28.34	1.4986	97				

REFERENCIAS:

D = Densidad (No. arboles/ha)

AB = Area basal (m²/ha)

F = Frecuencia

DR = Densidad relativa

ABR = Area basal relativa

FR = Frecuencia relativa

VI = Valor de importancia

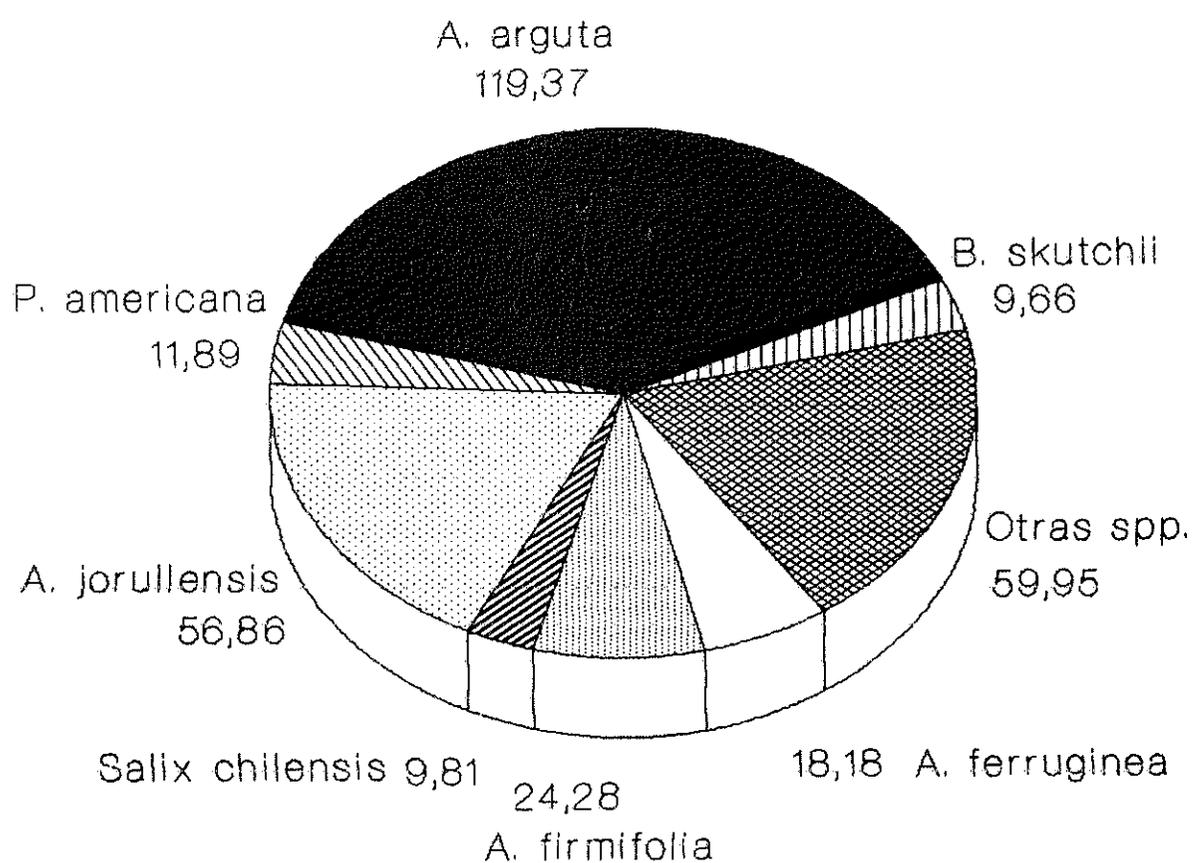


Figura 24. Valor de importancia de las especies arboreas encontradas en las unidades muestrales de la zona de vida de bh-MBS.

CUADRO 14 VALOR DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES ARBOREAS ENCONTRADAS EN LAS UNIDADES MUESTRALES LEVANTADAS EN LA ZONA DE VIDA DE bmh-MBS DEL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO 1994.

No.	ESPECIE	D	AB	F	DR	ABR	FR	VI
1	<i>Alnus arguta</i>	13,00	0,4203	4	37.69	31.03	16.66	85.31
2	<i>Alnus jorullensis</i>	10,2	0,3841	3	29.57	28.36	12.5	70.43
3	<i>Alnus firmifolia</i>	5,60	0,3987	3	16.24	29.44	12.5	58.18
4	<i>Verbesina sp.</i>	2,17	0,0371	2	6.29	2.74	8.33	17.36
5	<i>Prunus capuli</i>	0,67	0,0172	2	1.94	1.27	8.33	11.54
6	<i>Buddleja americana</i>	0,67	0,0151	2	1.94	1.11	8.33	11.38
7	<i>Quercus candicans</i>	0,67	0,0304	1	1.94	2.24	4.16	8.34
8	<i>Quercus crispipilis</i>	0,33	0,0154	1	0.96	1.14	4.16	6.26
9	<i>Buddleja skutchii</i>	0,33	0,0147	1	0.96	1.09	4.16	6.21
10	<i>Pinus ayacahuite</i>	0,17	0,0066	1	0.49	0.49	4.16	5.14
11	<i>Cupressus lusitanica</i>	0,17	0,0060	1	0.49	0.44	4.16	5.09
12	<i>Quercus tristis</i>	0,17	0,0033	1	0.49	0.24	4.16	4.89
13	<i>Turpinia occidentalis</i>	0,17	0,0029	1	0.49	0.21	4.16	4.86
14	<i>Cestrum dasyantum</i>	0,17	0,0025	1	0.49	0.18	4.16	4.83
	TOTAL	34,49	1,3543	24				

REFERENCIAS :

D = DENSIDAD (No. de árboles/ha)

AB = AREA BASAL (m²/ha)

DR = DENSIDAD RELATIVA

ABR = AREA BASAL RELATIVA

F = FRECUENCIA

FR = FRECUENCIA RELATIVA

VI = VALOR DE IMPORTANCIA

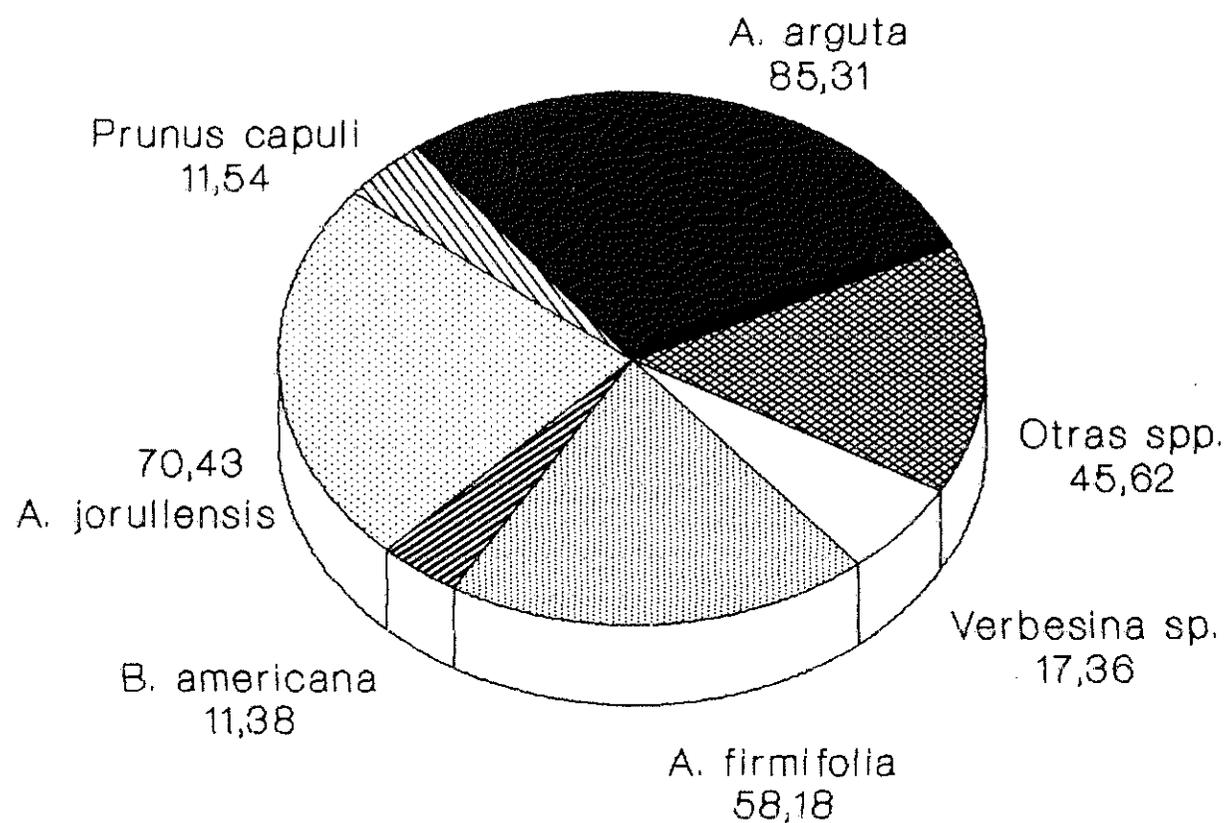


Figura 25. Valor de Importancia de las especies arboreas encontradas en las unidades muestrales de la zona de vida de bnh-MBS.

6.6. CLASES DIAMETRICAS DE LAS ESPECIES DE Alnus

Un estimado del potencial de los rodales de aliso en el departamento de Huehuetenango se obtiene del cuadro 15, que agrupa los diámetros y las frecuencias de todos los individuos presentes en las diferentes unidades muestrales, así como sus alturas medias.

De la información tabulada que se presenta en el cuadro 15, los valores promedio que se pueden esperar encontrar en las áreas del departamento de Huehuetenango, donde Alnus está ampliamente distribuido son de aproximadamente 451 árboles de aliso/ha. con una altura media estimada de 13 m y con diámetros entre 10 y 30 cm de DAP (diámetro a la altura del pecho 1.3 m) principalmente.

Empleando los valores promedio obtenidos de 13 los rodales trabajados en el departamento de Huehuetenango donde el género es dominante o codominante y apartir de la ecuación elaborada por Camacho y Murillo (2) para volumetría de Alnus, se estimó el volumen de madera de aliso en las unidades muestrales estudiadas, el cual es de aproximadamente 158 metros cúbicos por hectárea.

Como se aprecia en el cuadro 15, existen en el área de estudio árboles que alcanzan diámetros mayores de 80 cm de DAP, pero la mayoría poseen diámetros menores de 40 cm.

CUADRO 15. CLASES DIAMETRICAS, FRECUENCIA Y ALTURA MEDIA DE LAS ESPECIES DE Alnus spp. DEL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO, DONDE EL GENERO ES DOMINANTE Y CODOMINANTE 1994.

ESPECIE CLASE	A. arguta		A. ferruginea		A. firmifolia		A. prullensis		PROMEDIO	
	F	h	F	h	F	h	F	h	F	h
10-20	149	11.42	41	14.06	9	10.78	75	13.08	274	12.25
20-30	90	17.12	18	11.00	17	19.47	59	16.70	184	16.60
30-40	37	19.01	2	12.75	17	19.24	15	19.20	71	18.93
40-50	19	20.71	0	0.00	8	19.69	13	22.65	40	21.14
50-60	6	20.00	0	0.00	4	20.00	8	22.43	18	21.08
60-70	12	21.58	0	0.00	1	29.00	0	0.00	13	23.27
70-80	2	20.25	0	0.00	1	21.00	0	0.00	3	20.50
80-90	1	26.50	0	0.00	0	0.00	1	19.00	2	22.75
90-100	1	18.00	0	0.00	1	24.00	1	16.00	3	19.33
100-110	0	0.00	0	0.00	1	23.00	0	0.00	1	23.00
SUMATORIA	317	x = 17.46	61	x = 13.78	59	x = 18.62	172	x = 12.91	609	x = 13.19

Los árboles que poseen los menores DAP fueron encontrados en los rodales levantados en las partes bajas del departamento. El mayor número de individuos por hectárea fue mayor en los rodales levantados en las partes bajas. También se observó aquí una alta capacidad de regeneración natural. La especie que presentó este comportamiento con frecuencia fue Alnus arguta (Schlecht) Spach.

6.7. SUELOS

Mediante la ubicación de los bosques en donde se encontró la presencia del género Alnus, como dominante o codominante en el mapa del departamento de Huehuetenango, se puede observar que, de acuerdo con la clasificación propuesta por Simmons, Tarano y Pinto (27), los mismos se encuentran en áreas de Suelos de los Cerros de Caliza ubicándose mayoritariamente en los suelos poco profundos (IIIB) y profundos (IIIA) a altitudes medias en clima húmedo, ocupando pendientes inclinadas.

También se encontró Alnus en suelos de la Altiplanicie Central, bien drenados y poco profundos sobre roca (IIC), en donde, principalmente, se puede encontrar bosques de pino (Pinus spp.) y encino (Quercus spp.).

La textura de los suelos de 26 parcelas muestreadas, marcaron una tendencia predominante de suelos francos en un 42%, suelos arcillosos en un 19% y suelos franco arcillosos en un 8%.

Alnus arguta (Schlecht) Spach fue encontrado en los nueve diferentes tipos de textura que se muestran en el cuadro 16; mientras que Alnus ferruginea HBK solo se encontró en suelos de arena y franco arenosos, en las partes bajas y específicamente en el margen del río Selegua.

Alnus jorullensis HBK se encontró en casi todas las texturas de suelo, pero muy poco en suelos arcillosos. Las clases texturales en donde se encontró Alnus firmifolia Fernald fueron principalmente de suelos francos y arcillosos. Las texturas en las que se presenta cada una de las especies puede apreciarse en el cuadro 16.

Los mayores porcentajes de materia orgánica fueron encontrados en suelos francos y de acuerdo al análisis del laboratorio el mayor fue de 15.8% y los menores porcentajes de materia orgánica llegaron hasta 0.43%, muestra que procede de un suelo arenoso de las partes bajas.

Las especies de Alnus arguta (Schlecht) Spach, Alnus jorullensis HBK y Alnus firmifolia Fernald pueden ser miembros de una comunidad climax, mientras que Alnus ferruginea HBK es propio de bosques de galería ya que se encuentra en los márgenes de los ríos.

Especímenes de Alnus arguta (Schlecht) Spach y Alnus jorullensis HBK fueron encontrados en todos los rangos de materia orgánica. Alnus firmifolia Fernald y Alnus ferruginea HBK se les encontró en suelos con bajos porcentajes de materia orgánica. Lo cual demuestra la capacidad de todas las especies del género de fijar nitrógeno, debido a las micorrizas. La información de las especies en los diferentes rangos de materia orgánica, se puede apreciar mejor en el cuadro 17.

El grado de acidez de los suelos en los que se estudió a las especies de Alnus, presentó una variación de pH de 4.6 a 8.4.

Alnus jorullensis HBK. y Alnus arguta (Schlecht) Spach fueron encontrados en suelos con todos los valores de pH reportados. Alnus firmifolia Fernald fue encontrado en suelos ácidos con rangos de pH abajo de 7; mientras que Alnus ferruginea HBK se localizó en suelos básicos, con rangos de pH arriba de 7 y fue encontrado siempre en los reconocimientos en pequeña escala en suelos arenosos en el margen de los ríos. Los rangos de pH para las diferentes especies se presentan en el cuadro 18.

Los suelos estudiados presentaron rangos bastante amplios en el contenido de macronutrientes, ya que para el fósforo osciló desde 0.6 ppm en las partes ubicadas a mayor altitud, hasta 12.6 ppm en las unidades muestrales ubicadas a las menores altitudes. El contenido de potasio va de 17 a 191 ppm (ver apéndice VII).

CUADRO 16. CLASES TEXTURALES DE SUELO EN LAS QUE SE ENCONTRARON LAS ESPECIES DEL GENERO *Ainus* EN EL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO 1994.

CLASE TEXTURAL	ESPECIE	<i>Ainus arguta</i>	<i>Ainus ferruginea</i>	<i>Ainus firmifolia</i>	<i>Ainus jorullensis</i>
ARENA		X	X		X
ARENA FRANCA		X			X
FRANCO ARENOSO		X	X		X
FRANCO		X		X	X
FRANCO LIMOSO		X			X
FRANCO ARCILLO LIMOSO		X		X	X
FRANCO ARCILLO ARENOSO		X		X	
FRANCO ARCILLOSO		X		X	
ARCILLOSO		X		X	X

CUADRO 17. PORCENTAJES DE MATERIA ORGANICA DE LOS SUELOS EN LOS QUE SE ENCONTRARON LAS ESPECIES DEL GENERO *Ainus* EN EL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO 1994.

% DE MATERIA ORGANICA	ESPECIE	<i>Ainus arguta</i>	<i>Ainus ferruginea</i>	<i>Ainus firmifolia</i>	<i>Ainus jorullensis</i>
0 - 3		X	X	X	X
3 - 6		X		X	X
6 - 9		X		X	X
9 - 12		X			X
12 - 15		X			X
15 - 18		X			X

CUADRO 18. ACIDEZ DE LOS SUELOS EN LOS QUE SE ENCONTRARON LAS ESPECIES DEL GENERO *Ainus* EN EL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO 1994.

GRADO DE ACIDEZ (pH)	ESPECIE	<i>Ainus arguta</i>	<i>Ainus ferruginea</i>	<i>Ainus firmifolia</i>	<i>Ainus jorullensis</i>
4 - 5		X		X	X
5 - 6		X		X	X
6 - 7		X		X	X
7 - 8		X	X		X
8 - 9			X		X

Los micronutrientes más importantes, como lo son el calcio y el magnesio, presentan rangos muy variados en los suelos estudiados; los valores de calcio oscilan de 0.56 Meq/100 ml en las muestras de suelo situadas a mayores altitudes hasta los 17.22 Meq/100 ml de suelo en las muestras correspondientes a menores altitudes. El cuadro que muestra el contenido de nutrientes de los suelos estudiados se presenta en el apéndice VII.

El rango en el que varía el contenido de nutrientes en los suelos da la pauta del alto grado de adaptabilidad de las especies del género Alnus a los distintos tipos de suelo, dentro del área que comprende el departamento de Huehuetenango, lo cual indica que Alnus spp. pertenece a comunidades climáticas y no edáficas.

6.8. CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS DE LAS ESPECIES DE Alnus

Estas características únicamente se describen y no se ilustran, porque no se contó con el equipo apropiado para tal efecto oportunamente.

6.8.1. FORMA DE LA COPA

La forma de la copa de Alnus es muy variable, presentando los tipos que se listan en el apéndice 1, aunque existe predominancia de ciertas formas en las diferentes especies. Así para Alnus jorullensis HBK predomina una copa en forma de cono, con la parte superior redondeada y no truncada; también se pueden observar copas de tipo circular e irregulares.

Para Alnus firmifolia Fernald la copa predominante es cercana a una forma de cono invertido, ya que regularmente se ramifica a baja altura, aunque también se pueden observar copas de forma oblonga o circular. En Alnus ferruginea HBK la forma de la copa puede ser de cono, como el descrito para Alnus jorullensis HBK., o en forma irregular.

La forma de la copa para Alnus arguta (Schlecht) Spach es mucho más variable que para las otras especies, ya que se encontraron todos los tipos de copa definidos en el apéndice 1, con cierta predominancia de la forma circular.

6.8.2. GROSOR Y TEXTURA DE LA CORTEZA

El grosor de la corteza para las especies de Alnus en el departamento de Huehuetenango es variable. Para Alnus arguta (Schlecht) Spach y Alnus jorullensis HBK. oscila entre 2.5 mm a 23 mm, pero con mayor frecuencia los individuos presentan grosores que van de 2.5 a 13 mm. El mayor grosor encontrado fue de 30 mm en Alnus arguta (Schlecht) Spach. Para Alnus ferruginea HBK el grosor de corteza encontrada fue de 2.5 a 7.5 mm, mientras que para Alnus firmifolia Fernald el grosor de corteza oscila entre 10 a 28 mm.

La textura de la corteza de Alnus firmifolia Fernald va de lisa a muy rugosa; pero para la mayor parte de los individuos es rugosa. Alnus arguta (Schlecht) Spach y Alnus jorullensis HBK. poseen corteza lisa y algunas veces rugosa. Alnus ferruginea HBK. generalmente presenta corteza lisa.

6.8.3. TIPO DE RAMIFICACION

El ángulo de inclinación predominante en la ramificación para Alnus firmifolia Fernald y Alnus arguta (Schlecht) Spach se encuentra entre 60° a 90°. La ramificación de Alnus ferruginea HBK. y Alnus jorullensis HBK. se presenta con un ángulo de inclinación predominante de 30° a 60°.

En los rodales estudiados en el departamento de Huehuetenango se observó que el fuste de los alisos generalmente no es recto. Alnus firmifolia Fernald que es de fuste corto, regularmente lo presenta más recto que el resto de las especies; seguido Alnus ferruginea HBK y con menor frecuencia en Alnus arguta (Schlecht) Spach y Alnus jorullensis HBK. Los fustes también se les encuentra con cierta frecuencia inclinados y muchas veces bi o trifurcados de la base, debido a que se trata en la mayoría de los casos de rebrotes.

6.8.4. ASPECTOS REPORTADOS POR LOS CAMPESINOS

El 73% de los campesinos encuestados manifestó tener conocimiento de la existencia de 2 "clases" de aliso y el restante 27% dijo conocer únicamente una "clase" de aliso.

Las diferencias entre las dos especies de aliso que ese 73% reconocen, se encuentran descritas para la mayoría en los 3 primeros incisos, del listado siguiente; aunque otros manifestaron más de tres diferencias. Todas las diferencias reportadas se presentan a continuación.

- a) Dureza de la madera: Uno es más duro de partir (el aliso colorado= A. firmifolia Fernald.); mientras que el otro es más suave (el aliso blanco). Esto fue expresado por un 34% de los agricultores encuestados.
- b) Grosor de la corteza: Uno es más delgado (el aliso blanco) y el otro es comparativamente más grueso (el aliso colorado) y su color interno es rojo oscuro. Así lo expresó un 17% de los encuestados.
- c) Color de la madera: Hay uno cuya madera es más blanca (aliso blanco) y otro con la madera colorada (aliso colorado), siendo expresado por un 17% de los agricultores.
- d) Producción de semilla: El aliso blanco da más semilla que el aliso colorado.
- e) Altura y ramificación: Los alisos colorados son más bajos, tienen ramificación a menor altura; mientras que los alisos blancos son más altos y sus ramas están a mayor altura.
- f) Tamaño de los amentos femeninos: Una clase tiene la semilla más pequeña y más gruesa (el aliso colorado) y la otra tiene la semilla más delgada, pero más larga (el aliso blanco).
- g) Altitud: Uno es de tierra fría (el aliso colorado) y el otro de tierra más baja (el aliso blanco).
- h) Textura de la corteza: Una "clase" de corteza es lisa (aliso blanco) y otra clase de corteza es muy rugosa (aliso colorado).

En los casos en los que se tuvo acceso a verificar, cuando se hace referencia a aliso colorado, los campesinos se refirieron a Alnus firmifolia Fernald y como aliso blanco reconocen a Alnus arguta (Schlecht) Spach o Alnus jorullensis HBK.

Por el color rojo de su corteza, se conoce en las partes bajas a Alnus ferruginea HBK. también como aliso colorado, pero no responde al resto de las características arriba descritas para el aliso colorado de las partes altas.

Los viveristas encuestados trabajan el aliso como si fuera una sola especie, es decir, no diferencian entre una y otra clase de aliso al momento de la recolección de la semilla, aunque en lo que se pudo inferir, prefieren la semilla de Alnus arguta (Schlecht) Spach o Alnus jorullensis HBK.

6.9. RASGOS FENOLOGICOS DE LAS ESPECIES EN EL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

6.9.1. DEFOLIACION

Durante el período de ejecución del trabajo de campo se detectó presencia de follaje en la totalidad de las unidades de estudio, aunque en algunos casos ésta fue escasa. Es necesario mencionar que no se realizaron observaciones periódicas en los rodales, sino únicamente se efectuó la lectura en una fecha específica. Con ello no se observó una diferenciación de presencia abundante o escasa de follaje en relación con las especies.

En el mes de febrero de 1,994 se observó escasez de follaje en el rodal situado entre los municipios de Chiantla y Huehuetenango, en las márgenes del río Selegua, para las especies de Alnus jorullensis HBK. y Alnus ferruginea Fernald. En el mes de abril se detectó escasez de follaje en los rodales estudiados en el municipio de Todos Santos Cuchumatán para las especies de Alnus firmifolia Fernald y Alnus arguta (Schlecht) Spach. En los meses de abril y mayo se detectaron parcelas con la mitad de sus especies con follaje escaso en los municipios de San Pedro Necta y San Juan Ixcoy para las especies de Alnus arguta (Schlecht) Spach, Alnus firmifolia Fernald y Alnus jorullensis HBK. Lo cual prueba que la época seca (invierno) provoca la defoliación de estas especies y despierta las llemas vegetativas con el inicio de las lluvias y la elevación de la temperatura.

6.9.2. CAPACIDAD DE REBROTE DE LAS ESPECIES DE Alnus

De acuerdo a lo manifestado por el total de campesinos que fueron encuestados, se puede decir que el aliso en general rebrota, pero vale la pena mencionar algunas excepciones y opiniones al respecto, las cuales se describen a continuación:

- a) Todos los alisos rebrotan, pero en rodales en donde el bosque es demasiado cerrado al parecer el retoño no prospera y se seca por completo.
- b) Los alisos rebrotan, pero al cortarlos en el verano, ya que si se cortan en el invierno se pudre el tocón.
- c) Los alisos rebrotan, pero si el árbol cortado es joven, ya que los árboles viejos no rebrotan.
- d) Los alisos se deben cortar en luna tierna y en corte bajo, para que desarrolle mejor el rebrote. Si es madera para construcción se debe cortar en luna madura, pero ya no rebrotan y si en caso lo hacen los rebrotes ya no desarrollan.

Los bosques de aliso no están siendo manejados técnicamente. Los rodales que pueden observarse son pequeños en su mayoría. En forma práctica, un 90% de los agricultores aprovechan los rebrotes en los bosques de aliso.

La información aquí reportada que se relaciona con las fases de la luna, está en un todo de acuerdo con la cosmovisión maya en el manejo de la naturaleza.

6.9.3. PRESENCIA DE FOLLAJE

De acuerdo a lo que se pudo apreciar, todos los alisos botan sus hojas en una época del año, aunque no se queden completamente defoliados. De las personas encuestadas un 87% manifestó que los alisos sí botan las hojas y el restante 13% manifestaron que esto no ocurre.

La época en la cual los alisos botan las hojas o en la cual se quedan con un follaje reducido comprende los meses de enero a abril, lo que corresponde a la época de heladas y a la vez período seco. Esto confirma que las especies de Alnus son caducifolias.

6.9.4. PRESENCIA DE SEMILLA

La época en la que se puede encontrar semilla va a depender del clima y de las especies de aliso de la zona ya que, de acuerdo con lo manifestado por los encuestados, en general, para las diferentes regiones se puede encontrar semilla casi todo el año; pero, para el 76% de los agricultores, se encuentra con mayor frecuencia en los meses de enero, febrero y marzo.

Entre algunas de las observaciones con respecto a la semilla, es necesario mencionar que muchas personas, incluso viveros que trabajan con aliso, no realizan la reproducción de las plantas a partir de la semilla en forma directa, ya que lo hacen a partir de plantas colectadas de zonas con regeneración natural.

La colecta de la semilla varía de acuerdo con el clima de cada región, pues, de acuerdo con lo manifestado por los viveristas, en el municipio de Todos Santos Cuchumatán la semilla se colecta en los meses de diciembre y enero, pero en San Martín (aldea del mismo municipio sólo que ubicada a menor altitud) se realiza la colecta de semilla en el mes de octubre.

En general, para todas las regiones en donde se recolecta semilla de aliso y de acuerdo con lo expresado también por los viveristas, los meses de recolección de la semilla son de octubre a marzo, siempre dependiendo de la región y el criterio del colector. Por lo que se asume que la caída de la semilla es en verano.

Los cuatro viveros que están trabajando por medio de semilleros (excepto el vivero de San Pedro Necta), obtienen su semilla a través de la recolección en los puntos aledaños a su comunidad en donde encuentran árboles con características deseables, los cuales son rodales naturales que no están siendo manejados técnicamente.

La mitad de los viveristas que trabajan con semilleros de aliso, dicen tener problemas con la germinación y su mayor queja es por el hecho de que obtienen muy pocas plantas de toda la semilla sembrada.

La falta de capacitación de los viveristas y los agricultores, provoca que prefieren hacer uso de plantas provenientes de la regeneración natural, antes de tener sus semilleros, ya que tienen problemas como la baja viabilidad de la semilla y enfermedades, como mal del talluelo (Fusarium sp. y Phytium sp.), que les reducen grandemente el número de posibles plantas a obtener de los semilleros.

6.10. USOS DEL ALISO

Los usos que se le dan al aliso en el departamento de Huehuetenango y que se presentan en el cuadro 19, son muy diversos comparados con los usos reportados para América Latina que se presentan en el cuadro 2; ya que se tiene conocimiento de la mayor parte de ellos, a pesar de que muchos de los usos no son tan difundidos.

En todas las comunidades rurales en donde se encuentra presente el aliso, el mismo es usado, en forma casi exclusiva para leña. Muchas comunidades no tienen más que ese recurso como fuente de leña y se le encuentra con bastante frecuencia en pequeños rodales y pocas excepciones en grandes extensiones.

En el Cuadro 19 se puede apreciar la importancia de las especies del género Alnus como fuente energética, en el suministro de leña.

Es importante resaltar la noción que tienen los agricultores del empleo del aliso en forma directa para el mejoramiento del suelo, como abono verde. Ya que manifestaron que el empleo de la brosa que producen estas especies, les fertilizan los suelos.

Otros usos importantes, pero poco difundidos del aliso, son: Fuente de madera para muebles varios, como material de construcción y como protector de cuencas hidrográficas.

CUADRO 19 USOS Y PORCENTAJE DE USUARIOS DEL ALISO (*Alnus sp.*) EN EL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO 1994.

MODO DE EMPLEO	PORCENTAJE DE USUARIOS
MADERA	
Como material de construcciones informales	30
Tendales	27
Vigas	10
Tijeras	20
Horcones, puertas y ventanas	7
Como sostén en techos de lámina	7
Leña	100
Carbón vegetal	3
Cabo de piocha	3
Cabo de azadón	60
Poste de cercos	23
Mesas, sillas y muebles varios	3
Construcción de corrales para animales domésticos	3
ARBOL	
Protección de nacimientos de agua	6
Como sombra de café	7
Como cercas vivas	30
Mejoramiento de suelo	70
HOJAS	
Como abono verde	67
Forraje para caprinos, ovinos y bovinos	23
CORTEZA	
Tintura de lazos, de pita para morrales y de zapatos artesanales	20

Una limitante en el uso del aliso y en el número de personas que lo emplean, es que presenta una baja durabilidad al estar en contacto directo con superficies húmedas; pero ello puede corregirse al emplear sustancias aislantes al momento de su empleo.

Aunque es muy reciente la experiencia que se tiene con aliso en los viveros del departamento de Huehuetenango, por el poco tiempo que tienen los viveristas de trabajarlo, dos de ellos manifestaron que existe cierta preferencia por éstos árboles en comparación con otras especies. Ello se lo atribuyen al rápido crecimiento que presenta y al aporte abundante de brosa al suelo, lo que les ha dado buenos resultados en sus cultivos, además de su muy difundido empleo como fuente de leña.

Los viveristas consultados manifestaron su aprobación a que se utilice el aliso para reforestar, ya que se adapta bien a los diversos climas imperantes en las comunidades trabajadas, posee diversidad de usos, es de rápido crecimiento, posee capacidad de rebrote y convive con muchas hierbas, caso contrario al de otras plantas arbóreas, como por ejemplo el ciprés (Cupressus sp.).

Algunas de las cualidades del aliso manifestadas por los agricultores son: Que su madera es suave de rajar, lo cual fué expresado por un 14% de los encuestados; que tiene un rápido crecimiento, fue expresado por un 17% de las personas encuestadas.

Entre las razones manifiestadas por los agricultores del por qué emplean el aliso como postes de cercos se encuentran las siguientes:

- a) Porque está al alcance de todos, ya que se encuentra ampliamente distribuido.
- b) Es de rápido crecimiento y pega en la mayor parte de suelos en los que se planta.
- c) Su follaje se puede emplear como abono verde.

El empleo del aliso como forraje se da cuando la hoja está tierna y se le emplea en la alimentación de ovejas (Ovis aries), cabras (Ovis capra) y, algunas veces, para bovinos (Bos taurus; Bos indicus).

De las personas encuestadas, el 10 %, saben que se emplea el aliso como medicina para el oído y se emplea la corteza para disentería; pero ninguno lo está empleando actualmente.

La extracción de tintes a partir de la corteza del aliso es una actividad que tiende a desaparecer actualmente, por la sustitución por colorantes químicos. Lo que se extrae de la cáscara del árbol (corteza) es un tinte (taninos), el cual es extraído a base de cal. Las especies que se emplean para la extracción de tintes son A. firmifolia Fernald y A. ferruginea HBK.

Una de las razones por las que se emplea el aliso como sombra de café (Coffea arabica) es que no se lo comen roedores como la taltusa (Geomys sp.) y una de las limitantes para su uso, se debe a que sirve como hospedero de algunos insectos, que de acuerdo a la opinión de los agricultores, además de alimentarse del follaje del aliso, lo hacen con el café (Coffea arabica).

Para sombra de café (Coffea arabica) se emplea A. arguta (Schlecht) Spach ó Alnus jorullensis HBK, y ello puede deberse en parte a que presentan su ramificación a mayor altura.

A. arguta (Schlecht) Spach y A. jorullensis HBK. son las especies de madera más suave de rajar para leña, pero de acuerdo con lo manifestado por los agricultores, se sabe que la leña de A. firmifolia Fernald hace una brasa más duradera.

7. CONCLUSIONES

- 7.1. El género Alnus se encuentra distribuido en 22 de los 31 municipios del departamento de Huehuetenango y se encuentra reportado para 3 municipios más; en las zonas de vida Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical y Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical, entre altitudes de 1,150 a 3,150 msnm.
- 7.2. En el departamento de Huehuetenango se encuentran presentes Alnus arguta (Schlecht) Spach, Alnus jorullensis HBK., Alnus firmifolia Fernald y Alnus ferruginea, que son las cuatro especies del género Alnus reportadas para Guatemala por la obra Flora of Guatemala (28).
- 7.3. Las poblaciones de Alnus arguta (Schlecht) Spach, Alnus jorullensis HBK., Alnus firmifolia Fernald y Alnus ferruginea HBK se distribuyen en el departamento de Huehuetenango en la zona de vida de Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical, de las tres primeras especies también se encontraron poblaciones en la zona de vida de Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical.
- 7.4. Alnus arguta (Schlecht) Spach y Alnus jorullensis HBK y se encuentran como muy abundantes en los municipios de Santiago Chimaltenango y Concepción Huista y como abundantes, en los municipios de San Juan Atitán, San Pedro Necta, Todos Santos Cuchumatán, Santa Bárbara, San Sebastián Huehuetenango, San Juan Ixcoy, Chiantla, Aguacatán y Huehuetenango. Alnus ferruginea HBK se encontró en los municipios de Huehuetenango, San Sebastián Huehuetenango, Chiantla, La Libertad, Santa Bárbara, San Rafael Petzal, Ixtahuacán y Colotenango; pero, nunca formando rodal, sino distribuido a lo largo de las riberas del río Selegua. Fue encontrado Alnus firmifolia Fernald en forma predominante en los municipios de Todos Santos Cuchumatán, San Pedro Necta, San Juan Ixcoy y San Mateo Ixtatán.



- 7.5. Las especies de los estratos arbóreo y arbustivo asociadas a Alnus en las comunidades que tienen a dicho género como dominante o codominante, para la zona de vida de Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical en Huehuetenango, son: Buddleja skutchii Morton, Persea americana Mill., Verbesina steyermarkii Standl., Miconia sp., Prunus capuli Cav., Verbesina sp., Quercus acatenanguensis, Solanum spp., Cleyera theaeoides (Sw.) Choisy, Fuchsia tetradactyla Lindl., Saurauia oreophila Hemsl. y Saurauia aff. villosa, principalmente. Las especies arbóreas y arbustivas asociadas a Alnus en las comunidades en las cuales el género es dominante o codominante en la zona de vida de Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical son: Buddleja americana L., Prunus capuli Cav., Verbesina sp., Turpinia occidentalis (Swartz) G. Don., principalmente.
- 7.6. El valor de importancia en la zona de vida de Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical para las especies del género Alnus en comunidades donde el género es dominante o codominante es de: 109.37 para Alnus arguta (Schlecht) Spach, 56.86 para Alnus jorullensis HBK, 24.28 para Alnus firmifolia Fernald y de 18.18 para Alnus ferruginea. Le siguen Persea americana L., con 11.89; Salix chilensis Molina, con 9.81 y Buddleja skutchii Morton, con 9.66 principalmente. En la zona de vida de Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical los valores de importancia para las especies de Alnus son: 85.31 para Alnus arguta (Schlecht) Spach, 70.43 para Alnus jorullensis HBK, 58.18 para Alnus firmifolia. Le siguen Verbesina sp., con 17.36; Prunus capuli Cav., con 11.54 y Buddleja skutchii Morton con 11.38 principalmente.
- 7.7. En las zonas de vida de Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical y Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical del departamento de Huehuetenango en donde Alnus es dominante o codominante, es alta la dominancia de Alnus arguta (Schlecht) Spach sobre el resto de las especies del género.

- 7.8. La distribución de las especies del género Alnus, en el departamento de Huehuetenango, responde a condiciones climáticas y no edáficas.
- 7.9. En el departamento de Huehuetenango todas las especies de Alnus reportadas para Guatemala rebrotan.
- 7.10. Para las 2 zonas de vida del departamento de Huehuetenango en donde fue encontrado el género Alnus, se observó presencia de semilla principalmente en los meses de enero, febrero y marzo.
- 7.11 El principal uso de las especies del género Alnus en los municipios de Huehuetenango es para la obtención de leña. Las mismas también son empleadas en otros muchos usos más como el mejoramiento del suelo, como abono verde, como cabo de herramientas, como material de construcción, cercas vivas, postes de cercos, como sombra de café, para la extracción de tintes, para la elaboración de carbón, en la protección de nacimientos de agua, como forraje y para muebles varios.

8. RECOMENDACIONES

- 8.1. Los proyectos de reforestación en el departamento de Huehuetenango que incluyan al aliso como un componente o en plantaciones puras con fines energéticos, deben considerar a las especies Alnus arguta (Schlecht) Spach y Alnus jorullensis HBK. para las zonas de vida de Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical y Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical entre altitudes que oscilen de los 1,800 a 2,500 msnm, en quebradas y lugares húmedos. Emplear Alnus arguta (Schlecht) Spach en lugares pedregosos y con poca humedad a diferentes altitudes cercanas a los valores extremos a los que se adapta el género; Alnus ferruginea HBK. en las partes bajas (al rededor de 1,500 msnm) en lugares húmedos y arenosos contiguo a las márgenes de los ríos. En las partes altas (3,000 msnm) a reforestar emplear preferentemente Alnus firmifolia Fernald.
- 8.2. Seleccionar rodales de las especies de Alnus que puedan ser fuente de material genético para la reproducción de las especies, que tengan potencial para ser aprovechada la semilla o la regeneración natural. Entre dichas áreas es conveniente incluir los rodales de Zaculeu-Carpintero, Huehuetenango; Buenos Aires, Chiantla; Tzunul, Concepción Huista y Santiago Chimaltenago.
- 8.3. Implementar programas de capacitación: En el uso de la madera de Alnus spp. y en el establecimiento de semilleros en las comunidades del departamento de Huehuetenango que no cuentan con otro recurso forestal alternativo.
- 8.4. Hacer estudios a mayor detalle de las comunidades vegetales que contienen a Alnus en el departamento de Huehuetenango, para tener un conocimiento más completo del potencial y distribución de sus especies. Uno de los tópicos que es necesario incluir en dichos estudios, es la evaluación de la viabilidad de la semilla y prácticas que permitan mejorar el número de plantas sanas obtenidas en semilleros.

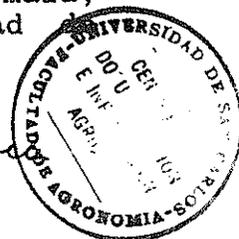
9. BIBLIOGRAFIA

1. BILLINGS, W.D. 1985. Las plantas y el ecosistema. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 5 p.
2. CAMACHO, M.P.; MURILLO, G.O. 1986. Algunos resultados preliminares de la epidemiología del Jaul: Alnus acuminata (HBK) O. Kuntze. Cartago, C.R., Instituto Tecnológico de Costa Rica, Facultad de Ingeniería Forestal. 110 p.
3. CARLSON, P.J. 1985. EL aliso (Alnus jorullensis) para sistemas agroforestales en la Sierra del Perú. En Jornadas Agroforestales en la Sierra Peruana (1985 Tarma, Junín, Perú). PRAA-SEPAS. p 1-12.
4. CENTRO AGRONOMOICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA (C.R.). 1987. Silvicultura para especies promisorias para leña. Turrialba, Costa Rica. 115 p.
5. CONTRERAS SALAS, M. 1970. Esquema propuesto para la investigación de cuencas hidrográficas en Chile. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 184 p.
6. CRISCI, J.V.; LOPEZ ARMENGOL, M.F. 1983. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. E.E.U.U., Secretaría General de los Estados Americanos. 132 p.
7. CRONQUIST, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. E.E.U.U., Columbia University Press. 1262 p.
8. CRUZ S., J.R. DE LA. 1982. Clasificación de Zonas de Vida de Guatemala a Nivel de Reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
9. FONT QUER, C. 1983. Diccionario de Botánica. España, Cabor. 349 p.
10. GONZALEZ MARTINEZ, J.H. 1979. Caracterización ecológica de las comunidades de pinabete (Abies guatemalensis Rehder) en Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 79 p.

11. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1980. Diccionario Geográfico de Guatemala. Guatemala. Tomo 1. p. 275-290.
12. GUATEMALA. MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS. DIRECCION GENERAL DE FUENTES NUEVAS Y RENOVABLES DE ENERGIA. 1987. Situación de la leña en Guatemala y políticas para su conservación. En Seminario Taller Sobre Desarrollo Energético Rural (1.1987, Ecuador). Uso racional de la leña. Ecuador, Salcedo. s.p.
13. _____. PLAN DE ACCION FORESTAL PARA GUATEMALA. s.f. Atlas Forestal de Guatemala. Esc. 1:1,000,000.
14. HOLDRIDGE, L.R. 1982. Ecología basada en Zonas de Vida. Trad. Humberto Jiménez Saa. San José, C.R., IICA. 216 p.
15. INSTITUTO TECNOLOGICO DE COSTA RICA, DEPARTAMENTO DE INGENIERIA FORESTAL. s.f. Especies forestales tropicales: Jaul. Costa Rica, Tecnológica de Costa Rica. Cuadernos Científicos y Tecnológicos, no. 1. p. 1-9.
16. LAMPRECHT, H. 1990. Silvicultura en los trópicos. Trad. Antonio Carrillo. Alemania, s.n. p. 252-254.
17. MARTINEZ H., H.A.; ZANOTTI, J.R. 1985. Comportamiento de algunas especies para leña en Guatemala. Turrialba, C.R., CATIE, Departamento de Recursos Naturales Renovables. p. 8.
18. MATTEUCCI, S.; COLMA, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Estados Unidos, Secretaría General de la Organización de Estados Americanos. 163 p.
19. MENDEZ MUÑOZ, C.B. 1991. Estudio de las comunidades forestales de la cuenca del río Cocol, Joyabaj, Quiché. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 92 p.
20. MONTOYA MAQUIN, J.M. 1966. El acuerdo de Yagambi (1956) como base para una nomenclatura de tipos de vegetación en el trópico americano. Turrialba, C.R., IICA. 12 p.
21. _____. 1967. El Sistema Kuchler: Un enfoque fisionómico estructural para la descripción de la vegetación. Turrialba, C.R., IICA. 12 p.

22. NATARENO FRANCO, J.J. 1981. Caracterización y modelo de sucesión ecológica de una región del Altiplano Occidental de Guatemala bajo ataque severo de gorgojo (Dendroctonus spp.) del pino (Pinus spp.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 80 p.
23. ODUM, E.P. 1971. Fundamentos de Ecología. 3 ed. Pennsylvania, Estados Unidos. 574 p.
24. ROLDAN MORALES, H. 1991. Estudio preliminar de la comunidad vegetal de la meseta de los Cuchumatanes en el municipio de Chiantla, departamento de Huehuetenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 86 p.
25. SANDOVAL SANDOVAL, H. DE J. 1986. Evaluación de cuatro formas, dos tamaños fijos y siete tamaños variables de parcelas de muestreo para inventarios forestales en un bosque de Pinus oocarpa Schiede, en San Jerónimo, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 85 p.
26. SANTALO, L.A. 1980. Probabilidad e inferencia estadística. Estados Unidos, Secretaría General de la Organización de Estados Americanos. 136 p.
27. SIMMONS, CH.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. p. 113-139.
28. STANDLEY, P.C.; STEYERMARCK, J.A. 1946. Flora of Guatemala. Chicago, Estados Unidos, Field Museum of Natural History, Fieldiana Botany. V. 24. p. 357-364.
29. UNIVERSIDAD DISTRITAL "FRANCISCO JOSE DE CALDAS". FACULTAD DE INGENIERIA FORESTAL. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y PROYECTOS FORESTALES Y MADEREROS. 1978. Monografía de Alnus jorullensis H.B.K. Colombia Forestal (Col.) 1(1):1-27.
30. VELIZ PEREZ, M.E. 1989. Caracterización de la comunidad de Canac (Chiranthodendrom pentadactylon Larreategui) en el volcán de Acatenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 112 p.

Vo. Bo. Quiam De La Rosa



10. APENDICES

APENDICE II ESTUDIO PRELIMINAR DE LAS POBLACIONES DE ALISO (Alnus
spp.) Y LAS ESPECIES ARBOREAS Y ARBUSTIVAS ASOCIADAS,
EN EL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO.

BOLETA DE ENCUESTA A CAMPESINOS

Fecha _____ Boleta No. _____

Localidad _____

I. CONOCIMIENTO DEL ALISO, SUS ESPECIES Y RASGOS FENOLOGICOS DE
LAS MISMAS

1. Conoce usted el árbol llamado aliso (Ilamo, Lemop)? Sí _____

No _____

2. Sabe usted de la existencia de más de una especie de aliso?

Sí _____ No _____ Cuántas? _____

Cómo las diferencia? _____

3. Retoñan los alisos que usted conoce? Sí _____ No _____

Cuál (es)? _____

Cómo las diferencia? _____

4. Botan las hojas las clases de aliso que conoce? Sí _____

No _____ En qué meses? _____

5. En qué meses se puede encontrar semilla de aliso en las clases que conoce? _____

II. MANEJO FORESTAL DEL ALISO

1. Considera usted que los bosques (rodales) de aliso han disminuido en los últimos años? Sí _____ No _____

Si han disminuido, porqué razón (es)? _____

2. Estan siendo manejados técnicamente los alisales del área?

Sí _____ No _____

3. Hay plantaciones de aliso en el área? Sí _____ No _____

Qué extensión tienen? _____

Están siendo manejados por rebrotes? Sí _____ No _____

III. USOS DEL ALISO

1. Es usado el aliso para leña en el área? Sí _____ No _____

Por qué? _____

2. Se emplea el aliso como material de construcción en el área?

Sí _____ No _____ En qué forma? En vigas _____

En tendales _____ En tijeras _____ Como horcones _____

En puertas y ventanas _____ En otras formas (especifique)

3. Es empleado el aliso para postes de cercos en el área?

Sí _____ No _____ En cercos muertos _____ En cercos vivos _____
Porqué es utilizado? _____

4. Es utilizado el aliso como forraje para el ganado en el área?

Sí _____ No _____ Qué animales alimenta con él? _____

5. Es usado el aliso como medicina en el área? Sí _____ No _____

Contra qué enfermedades? _____

Qué parte del árbol es utilizada? _____

6. Extraen alguna sustancia de los árboles de aliso (como

taninos) en el área? Sí _____ No _____ Qué sustancia?

Para qué utilizan la (s) sustancia (s) extraída (s)? _____

7. Conoce algunos otros usos que se le den al aliso en el área?

Sí _____ No _____ Cuáles? _____

8. Encuentra diferencia en cuanto a las clases (especies) de

aliso en cuanto a los usos mencionados? Sí _____ No _____

Explique _____

APENDICE III ESTUDIO PRELIMINAR DE LAS POBLACIONES DE ALISO
(Alnus spp.) Y LAS ESPECIES ARBOREAS Y ARBUSTIVAS
ASOCIADAS, EN EL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO.

BOLETA DE ENCUESTA A VIVERISTAS

No. de orden _____ Fecha _____ Localidad _____

1. ¿Tiene plantas de aliso en el vivero? Sí _____ No _____

¿Qué cantidad tiene? _____

2. ¿Con cuántas especies de aliso se trabaja en el vivero? _____

¿Cuáles son? _____

¿Cómo las diferencia? _____

3. ¿Cómo obtiene la semilla de aliso?

a) Donada _____ Especifique por qué institución (es) _____

b) Comprada _____ Indique quién (es) la vende (n) _____

c) La recolecta _____ ¿En qué lugar? _____

¿Es bosque natural o plantación? _____

¿Está manejada técnicamente esa área? _____

4. ¿Tiene problemas con la germinación de las semillas de aliso?

Sí _____ No _____ Explique _____

5. ¿Existe alguna preferencia por aliso en comparación con otras especies de parte de las personas que llevan plantas del vivero?

Sí _____ No _____ ¿A qué lo atribuye usted? _____

6. ¿Está usted de acuerdo con que se utilice el aliso para reforestar? Sí _____ No _____ ¿Porqué? _____

7. ¿Sabe usted que usos se le dan al aliso en ésta área?

Sí _____ No _____ Especifique _____

APENDICE IV PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACION DE VALOR DE IMPORTANCIA.

1. CALCULO DE LOS VALORES ABSOLUTOS DE DENSIDAD, AREA BASAL Y FRECUENCIA.

1.1. Densidad (D):

$$D = \frac{\text{Sumatoria de las densidades de una especie en las unidades muestrales}}{\text{No. total de unidades muestrales}}$$

Donde;

Densidad de una especie en una unidad muestral = No. de individuos de la especie en la unidad muestral.

1.2. Area Basal (AB):

$$AB = \frac{\text{Sumatoria de las áreas basales de una especie en las unidades muestrales}}{\text{No. total de unidades muestrales}}$$

Donde;

Area basal de una especie en una unidad muestral = sumatoria del área basal en todos los individuos de la especie presentes en la unidad muestral.

$$\text{Donde; Area Basal Individual} = \pi \frac{D^2}{4}$$

Donde;

$\pi = 3.1416\dots$

D = diámetro basal (para nuestro caso particular se tomó el diámetro a la altura del pecho DAP)

1.3. Frecuencia (F):

$$F = \frac{\text{No. de unidades muestrales en que estuvo presente una especie}}{\text{No. total de unidades muestrales}} \times 100$$

2. CALCULO DE LOS VALORES RELATIVOS DE DENSIDAD, AREA BASAL Y FRECUENCIA.

2.1. Densidad Relativa (Dr):

$$Dr = \frac{Da}{\Sigma D} \times 100$$

Donde;

Da = Densidad de una especie en particular.

ΣD = Sumatoria de las densidades de todas las especies.

2.2. Area Basal Relativa (ABr)

$$ABr = \frac{ABa}{\Sigma AB} \times 100$$

Donde;

ABa = Area basal de una especie en particular..

ΣAB = Sumatoria del área basal de todas las especies.

2.3. Frecuencia Relativa (Fr):

$$Fr = \frac{Fa}{\Sigma F} \times 100$$

Donde;

Fa = Frecuencia de una especie en particular.

ΣF = Sumatoria de la frecuencia de todas las especies.

3. CALCULO DEL VALOR DE IMPORTANCIA (V.I.)

$$V.I. = Dr + ABr + Fr$$

APENDICE VI

CUADRO 21 CLASES TEXTURALES, PORCENTAJES DE MATERIA ORGANICA, ARENA, LIMO Y ARCILLA DE LOS SUELOS DE 26 PARCELAS DE *Alnus* spp. MUESTREADAS EN EL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO.

No.	% ARCILLA	% LIMO	% ARENA	CLASE TEXTURAL	% M. O.
1	8.16	15.92	75.92	FRANCO ARENOSO	0.56
2	4.16	3.18	92.66	ARENA	0.62
3	13.01	36.39	50.60	FRANCO	9.08
4	11.08	42.30	45.90	FRANCO	15.80
5	5.58	58.62	35.80	FRANCO LIMOSO	7.23
6	60.17	16.12	23.71	ARCILLOSO	4.12
7	24.68	31.09	44.23	FRANCO	6.50
8	11.90	36.70	51.40	FRANCO	14.96
9	26.25	33.09	40.66	FRANCO A FRANCO ARCILLOSO	10.76
10	67.79	8.65	23.56	ARCILLOSO	2.60
11	62.69	13.60	23.71	ARCILLOSO	1.60
12	61.74	35.79	2.47	ARCILLOSO	1.43
13	33.79	29.13	37.08	FRANCO ARCILLOSO	5.68
14	19.52	27.96	52.52	FRANCO ARCILLO ARENOSO A FCO. ARENOSO	7.46
15	21.38	36.86	41.76	FRANCO	3.53
16	26.03	31.67	42.30	FRANCO A FRANCO ARCILLOSO	4.59
17	8.41	44.28	87.31	FRANCO	9.55
18	18.29	31.08	50.63	FRANCO	8.07
19	34.60	30.83	34.57	FRANCO ARCILLOSO	7.82
20	17.28	41.09	41.63	FRANCO	9.13
21	64.00	13.67	22.23	ARCILLOSO	2.80
22	14.62	50.76	34.62	FRANCO	13.78
23	38.07	44.35	17.58	FRANCO ARCILLO LIMOSO	2.15
24	6.52	3.05	90.43	ARENA	0.45
25	8.36	3.55	88.09	ARENA FRANCA	0.67
26	8.18	8.09	87.73	ARENA FRANCA	4.48

APENDICE VII

CUADRO 22 CONTENIDO DE NUTRIENTES DE LOS SUELOS DE 26 PARCELAS
Alnus spp. MUESTREADAS EN EL DEPTO. DE HUEHUETENANGO

No.	ACIDEZ (pH)	Microgramos/ml		Meq./100 ml de suelo	
		FOSFORO	POTASIO	CALCIO	MAGNESIO
1	8.00	7.40	23	17.22	2.87
2	8.40	7.40	23	11.98	1.91
3	6.20	0.60	20	3.56	0.52
4	5.00	1.20	20	1.31	0.12
5	5.20	1.80	18	0.75	0.06
6	5.30	2.40	161	4.30	0.99
7	5.80	1.80	83	3.74	0.74
8	5.20	0.60	15	2.43	0.25
9	5.50	1.20	29	3.74	0.43
10	4.60	0.60	180	1.68	0.89
11	4.80	1.20	180	2.06	1.20
12	5.00	1.80	191	2.06	1.23
13	4.70	1.80	47	1.31	0.40
14	4.70	2.40	39	1.12	0.22
15	5.60	0.60	386	1.68	0.49
16	5.50	2.40	44	3.93	0.65
17	5.20	1.20	17	0.56	0.06
18	5.20	2.40	17	0.94	0.12
19	5.70	0.60	21	5.80	1.30
20	5.30	1.20	17	1.12	0.09
21	6.10	0.60	41	8.98	0.86
22	6.30	0.60	18	6.36	2.13
23	6.50	5.00	68	16.09	3.98
24	7.20	5.00	23	9.92	1.70
25	7.20	7.40	26	8.61	1.98
26	7.00	12.60	84	9.73	2.62



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE AGRONOMIA
**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
 AGRONOMICAS**

Ref. Sem.025-95

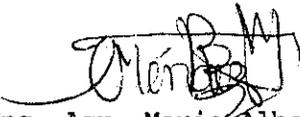
LA TESIS TITULADA: "ESTUDIO PRELIMINAR DE LAS POBLACIONES DE ALISO (Alnus spp.)
 Y LAS ESPECIES ARBOREAS Y ARBUSTIVAS ASOCIADAS, EN EL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: JUAN CARLOS GALVEZ GORDILLO

CARNET No: 8813370

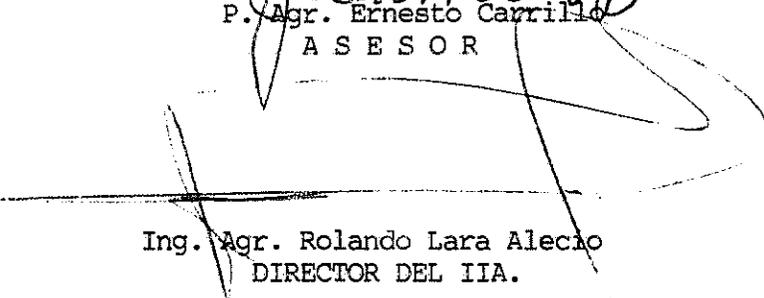
HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Negli Gallardo
 Ing. Agr. Adalberto Rodríguez

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

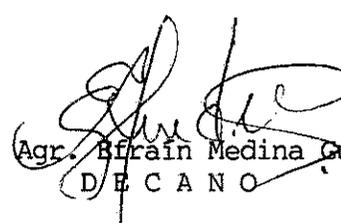

 Ing. Agr. Mario Alberto Méndez
 ASESOR


 P. Agr. Ernesto Carrillo
 ASESOR


 Ing. Agr. Rolando Zanotti
 ASESOR


 Ing. Agr. Rolando Lara Alecio
 DIRECTOR DEL IIA.

I M P R I M A S E


 Ing. Agr. Efraín Medina Guerra
 DECANO



c.c. Control Académico
 Archivo
 RL/prr.

APARTADO POSTAL 1545 • 01091 GUATEMALA, C. A.

TELEFONO: 769794 • FAX: (5022) 769770