

581.5
A472a
1978
F. cc. y HH.

091257
Cej: 1.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

ANALISIS CUANTITATIVO DE LA VEGETACION HERBACEA DEL
PEDREGAL DE SAN ISIDRO.

Trabajo de Graduación Para Optar el Título de
Licenciado en Biología

Presentado por :

Oscar Danilo Alvarado Góchez.

Ciudad Universitaria,

San Salvador, Abril 1978.-





i

FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

DECANO :

Ing. Rubén González Olmedo

SECRETARIO :

Lic. Raúl Vides Morán

JEFE DEL DEPARTAMENTO:

Lic. José Salvador Flores Guido

ASESOR :

Lic. Víctor Manuel Rosales Soriano

JURADO EXAMINADOR :

Lic. Víctor Manuel Rosales Soriano

Lic. José Salvador Flores Guido

Ing. Agr. José Ricardo Vilanova Arce

DEDICATORIA :

A mis padres :

Samuel Alvarado

Amparo Góchez de Alvarado

AGRADECIMIENTOS

Quiero dejar constancia de mis agradecimientos al Lic. Víctor Manuel Rosales Soriano por su excelente asesoría.

Agradezco al Lic. José Salvador Flores Guido y al Ing. Agr. José Ricardo Vilanova Arce por su colaboración en la revisión de este trabajo, como también a la Técnica en Herbario Edy Albertina Montalvo por la ayuda en la identificación de especies, y a todos los amigos que en una u otra forma colaborarán en la elaboración de este trabajo.

RESUMEN

En este trabajo se da un análisis de la vegetación herbácea del Pedregal de San Isidro, Sonsonate, El Salvador.

El muestreo se realizó en un transecto de 12 Kms. de largo por 500 mts. de ancho desde los 800 m.s.n.m. hasta 1252 m.s.n.m. (cúspide del Volcán San Isidro), estableciéndose la composición florística, en la cual se encontraron 64 especies y 27 familias, se calcula la dominancia de las especies en base a parámetros cuantitativos.

Se comprueba además la aplicación del método, al final se plantea que dicho lugar estudiado pase a formar parte de una reserva biológica.

LISTA DE FIGURAS

	<u>PAGINA</u>
Figura 1. Promedio mensual de humedad relativa....	6
Figura 2. Promedio de la suma mensual y anual de lluvia.....	7
Figura 3. Esquema de <u>Thalictrum guatemalense</u>	10
Figura 4. Esquema de <u>Spiranthes cinnabarina</u>	22
Figura 5. Fotografía aérea del Pedregal de San <u>I</u> sidro, mostrando los núcleos muestreados.....	23
Figura 6. Vista panorámica del Pedregal de San <u>I</u> sidro.....	44
Figura 7. Selva baja caducifolia, San Isidro.....	44
Figura 8. Vista panorámica del Volcán San <u>M</u> arcelino.....	45
Figura 9. Vegetación arbórea, San Isidro.....	45
Figura 10. Rocas en desintegración por parte de líquenes, musgos y helechos.....	46
Figura 11. Helecho, <u>Cheilanthes brachypus</u> (Kuntze).	46
Figura 12. <u>Heterocentron subtriplinervium</u> planta -- herbácea "caña de cristo".....	47
Figura 13. Fruto de <u>Heterocentron subtriplinervium</u> .	47
Figura 14. Flor de <u>Pitcairnia heterophylla</u> Lind....	48
Figura 15. Espinas en forma de agujas de <u>P.heterophylla</u>	48
Figura 16. <u>Pitcairnia flexuosa</u> L. B. Smith.....	49
Figura 17. Serocidad en el envés de la hoja de <u>P. flexuosa</u>	49
Figura 18. Flor de <u>Heliotropium</u> sp.....	50
Figura 19. <u>Borreria latifolia</u> (Aube) Schum.....	50
Figura 20. Estrobilo de <u>Spiranthes hemichrea</u> Lindl.	51
Figura 21. Floración de <u>Spiranthes hemichaea</u> . Lindl.	51

Figura 22.	Orquídea terrestre <u>Govenia lagenophora</u> Lindl.....	52
Figura 23.	Fruto de <u>Govenia lagenophora</u> Lindl.....	52
Figura 24.	<u>Zornia</u> sp. planta Leguminosa.....	53
Figura 25.	<u>Begonia calderoni</u> , planta herbácea.....	53
Figura 26.	<u>Thalictrum guatemalenses</u> planta herbacea...	54
Figura 27.	Fruto de <u>Thalictrum guatemalensis</u>	54
Figura 28.	<u>Malinis minutiflora</u> graninea dominante.....	55
Figura 29.	Floración de <u>Malinis minutiflora</u>	55
Figura 30.	<u>Crotalaria sagittalis</u> "chinchin".	56
Figura 31.	<u>Dioscorea mexicana</u> barbasco.....	56
Figura 32.	<u>Euphorbia</u> sp. planta herbacea.....	57
Figura 33.	Fruto trilocular de <u>Euphorbia</u> sp.....	57

LISTA DE CUADROS

	<u>PAGINA</u>
Cuadro 1. Promedio Mensual de Humedad Relativa.....	5
Cuadro 2. Promedio de la Suma Mensual y Anual de la lluvia.....	6
Cuadro 3. Tipo Climático e Índice Hídrico.....	10
Cuadro 4. Climas Húmedos e Índice de Aridez.....	11
Cuadro 5. Índice de Eficiencia Térmica.....	11
Cuadro 6. Composición florística del Estrato Herbáceo del Pedregal de San Isidro.....	13
Cuadro 7. Tabla Inicial.....	25
Cuadro 8. Tabla de Constancia del Estrato Herbáceo del Pedregal de San Isidro.....	25
Cuadro 9. Tabla 2: Parcial I.....	29
Cuadro 10. Tabla 3 : Parcial II.....	29
Cuadro 11. Tabla 4 : Parcial Ordenado.	30
Cuadro 12. Tabla 5 : Resumen de Índices de Valor de Importancia del Estrato Herbáceo.	31
Cuadro 13. Cálculo de la Evapotranspiración Potencial.	32
Cuadro 14. Balance Hídrico y Clasificación Climática del Pedregal de San Isidro.....	33
Cuadro 15. Resumen Global de Índices de Valor de Importancia del Estrato Herbáceo.....	35

INDICE

	<u>PAGINA</u>
1- Introducción	1
1.1- Objetivos	1
1.2- Antecedentes	2
1.3- Marco Físico	3
2- Metodología	8
2.1- Muestreo	8
2.2- Variables analizadas	9
2.3- Método de relevé	9
2.4- Factores climáticos	10
3- Resultados	12
3.1- Factores bióticos	12
3.2- Descripción de especies nuevas para El Sal vador	17
3.3- Asociación entre especies	24
3.4- Factores físicos	24
4- Discusión	36
5- Bibliografía	40
6- Anexo fotográfico	43

1- INTRODUCCION

El Pedregal de San Isidro se encuentra en el Departamento de Sonsonate, sobre la carretera Santa Ana-Sonsonate (conocida como vía nortorámica).

Este lugar es de importancia ecológica, ya que es una zona de lava en la cual se ha desarrollado una sucesión primaria, que tiene unos 300 años de edad (William y Meyer-Abich, 1954).

En dicha vegetación se encuentra una gran diversidad de especies - tanto vegetales como animales; lo que justifica la conveniencia de incluirla como área de reserva biológica.

1.1- Objetivos


- a) Establecer la composición florística herbácea del Pedregal de San Isidro.
- b) Dar la cuantificación de la vegetación herbácea, aplicando el método de relevé Braun-Blanquet (1950), también Mueller-Dombois y Ellenberg (1974), Díaz C. (1977).
- c) Dar algunas sugerencias para que dicho lugar se constituya una reserva biológica.

1.2- Antecedentes

El Pedregal de San Isidro es un campo de lava cuya masa forestal constituye una unidad especial de vegetación (Lotscher, - 1955), esta lava fue expelida por dos bocas situadas al pie del Volcán San Marcelino, la cual se conoce con el nombre de Teixcal y se extendió hasta 12 Kms., de largo hacia el este, alcanzando el área de Zanotitán (William y Meyer-Abrich, 1954).

En cuanto a vegetación según Lotscher (1955), los líquenes y musgos son los pioneros de la vegetación en los campos de lava, siguiéndole los helechos Notolaena brachynus (Kunze) Smith y las Bromeliaceas terrestres Pitcairnia calderoni Standl & Smith y P. flexuosa L. B. Smith como la orquídea Cyrtopodium punctatum Lindl. como arbustos y árboles pequeños aparecen Cochlospermum vitifolium Spreng., Clusia mexicana Vesque Acacia hindsii Benth., Silbertia arborea (L.) March y la Apocinacea Plumeria acutifolia Poir, llamada en El Salvador "flor de mayo". Encima de árboles crecen las Bromeliaceas resistentes contra la sequía Tillandsia caput-medusae Morr., Tillandsia achiedeana Standl.

El estrato arboreo del Pedregal de San Isidro según González - (1977), está formado por las siguientes especies Bombax ellipticum H.B.K. Cochlospermum vitifolium Spreng., Bursera simaruba (L.) Sarg., Plumeria acutifolia Poir., Clusia mexicana Vesque., Lysiloma demostachya Benth., Tecoma stans (L.) H.B.K., Boconia arborea Watson., - Trema micrantha (L.) Blume, Ceiba pentandra (L.) Gaerth., Ficus sp.



siendo las especies dominantes: Bombax ellipticum, H.B.K. Trema micrantha (L.) Clusia mexicana Vesque Lysiloma auritum (Schlecht) Benth, Clethra salvadorensis Britt, Plumeria acutifolia Poir.

Flores y Rosales (1977), reportan dentro de la composición florística de las Lavas de Quetzaltenango, Departamento de La Libertad, a las siguientes especies Ficus sp. Castilleja elastica Cerv. Bocconia arborea Watson., Bursera simaruba (L.) Sarg., Cnidioscolus tabulosus (M. Arg) J.M. Johnston, Plumeria acutifolia Poiret., Ceiba pentandra (L.) Gaerth. Cochlospermum vitifolium Spreng., Lantana camara L., Aphelandra denneana Schl., y Chum., Achimenes longiflora D.S., Commelina sp., Heliotropium indicin L., Passiflora sp., Bomarea ovata (Cau) Hierb., y muchos géneros y especies diferentes de gramíneas y ciperáceas. Esta vegetación es clasificada como selva baja caducifolia (Flores, 1977).

Taylor (1963) en estudios de sucesiones de lava en los Volcanes Cosiquina y Cerro Negro de Nicaragua, reporta : Tecoma stans (L.), Hyptis suaveolens (L.), Cochlospermum vitifolium Spreng., Bursera simaruba (L.) Sarg, Plumeria acutifolia Poir, Baltimora erecta Valteria americana, Lantana camara (L.), dicha vegetación presenta similitud con el Pedregal de San Isidro.

1.3- Marco Físico

El Pedregal de San Isidro se encuentra a una altura comprendida entre 800 y 1252 m.s.n.m. abarcando los cerros de San Marcelino

y Chino; su posición geográfica es al Suroeste de la Ciudad de Santa Ana, entre los 13°49' latitud Norte y 89°36' longitud Oeste (Meyer-Abich, 1953; William y Meyer-Abich, 1954), formando así parte del macizo Santa Ana-Ananeca y en límites de las cuencas de los ríos Lempa y Banderas (Rosales, Salazar, 1976).

1.3.1- Factores Edáficos

La lava teixcal es una lava de bloques, un basalto olivínico-augítico caracterizado por grandes y abundantes fenocristales de plagioclasa en una pasta de vidrio oscuro. En algunas partes, su superficie está atravesada por trincheras profundas con bordes elevados: éstas se formaron durante la erupción, cuando la lava líquida del interior siguió su paso mientras que los lados y el techo ya se habían enfriado; el techo delgado se derrumbó posteriormente formando así dichas trincheras (William y Meyer-Abich, 1954).

1.3.2- Factores Climáticos

El Pedregal se clasifica como tierra templada (900 m.s. n.m.) o zona tropical árida alta (Lauer, 1954; Lotschert, 1953), el cual presenta un tipo de vegetación primaria y secundaria.

Según el método de Thornthwaite se clasifica al clima como húmedo, con gran deficiencia de agua en el invierno astronómico y megatermal.

Al analizar la humedad relativa durante el transcurso del año, presentan los siguientes valores promedios mensuales.

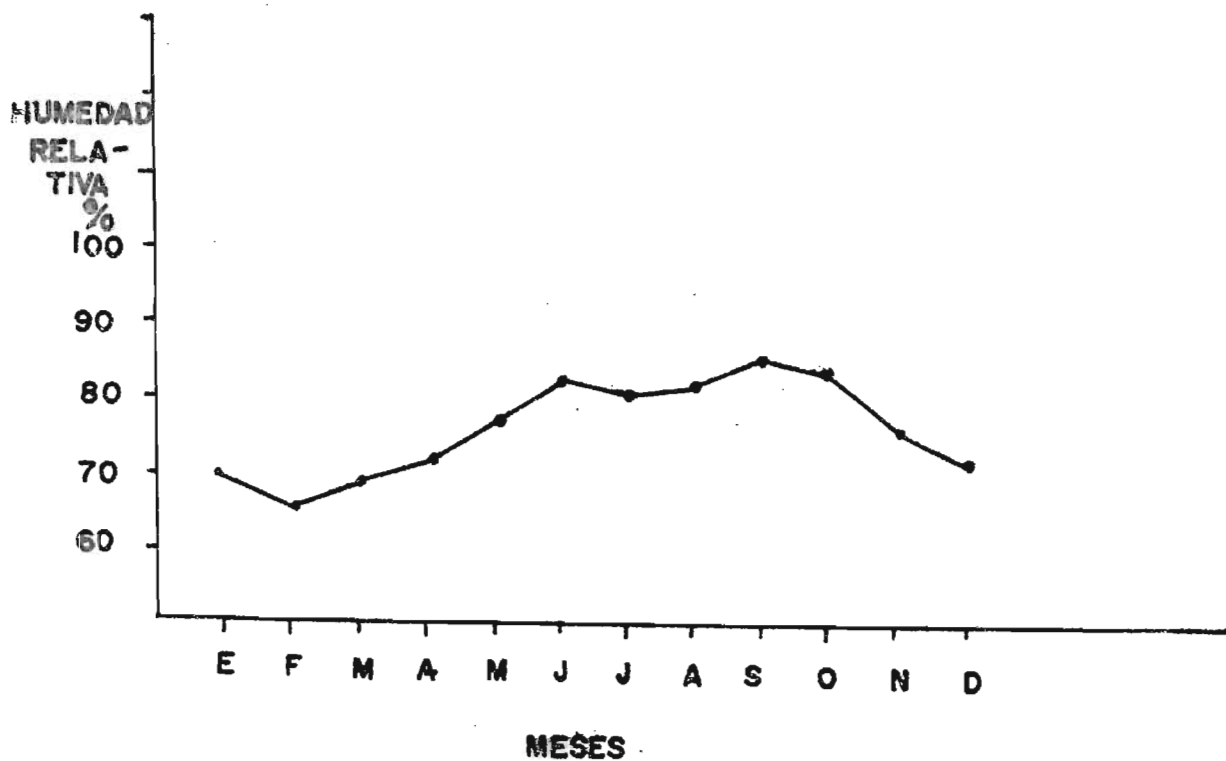
CUADRO 1

PRONEDIO MENSUAL DE HUMEDAD RELATIVA (%)

Ene.	Feb.	Mar.	Ab.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
70	67	69	72	78	83	81	82	85	84	79	72	77

FIGURA 1

PROMEDIO MENSUAL DE HUMEDAD RELATIVA (%)



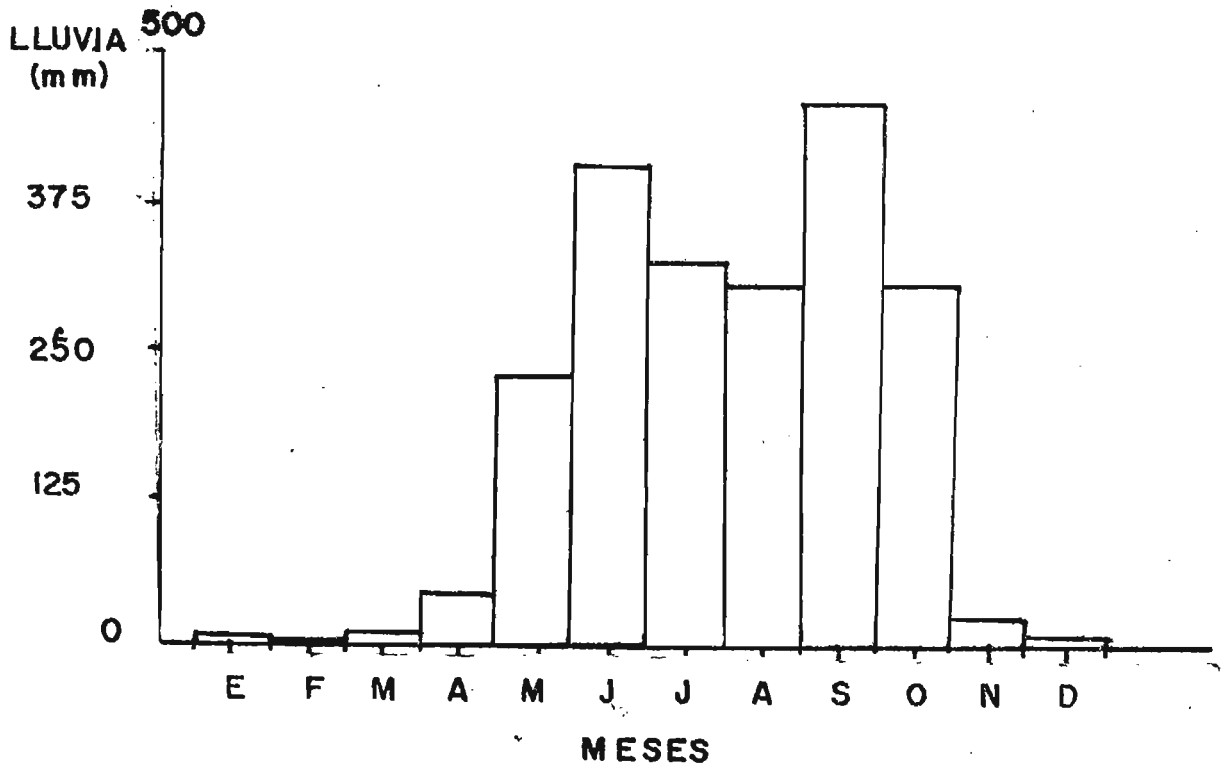
CUADRO 2

PROMEDIO DE LA SUMA MENSUAL Y ANUAL DE LA LLUVIA (mm.)

En.	Feb.	Mar.	Ab.	Mayo	Jun.	Jul.	Ag.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
2	1	10	52	242	382	342	315	420	320	41	7	2134

FIGURA 2

PROMEDIO DE LA SUMA MENSUAL Y ANUAL DE LLUVIA (mm.)



Analizando estos datos se puede decir que la humedad relativa anual es de 77%, habiendo una precipitación mayor en los meses de mayo a octubre, por lo cual se demarcan una estación lluviosa y -- una seca, la temperatura media es de 23.6°C en el mes más frío (Diciembre) y de 25.4°C en el mes más cálido (Abril).

2- METODOLOGIA

2.1- Muestreo

Al analizar la fotografía aérea del Pedregal de San Isidro, la cual se encuentra a una escala de 1:39000 (Fig. 5) se puede observar que la distribución de la vegetación no es homogénea, y son fácilmente identificables núcleos de vegetación, esto facilitó escoger las áreas de estudio. Posteriormente se hizo un recorrido por la zona de estudio para ubicar los lugares de muestreo.

El área de trabajo fue dividido en 10 núcleos de vegetación dentro de los cuales se muestrearon 50 cuadros de 1 x 1 m. ubicados al azar dentro de los núcleos previamente seleccionados.

Por cada cuadrado se toman los siguientes datos : número de individuos, cobertura, fenología, altura.

Se coleccionaron las muestras de plantas, se prensa, para luego ser identificado.

2.2- Variables analizadas

Se calcula para cada especie : frecuencia relativa, densidad relativa, cobertura relativa, los cuales se suman para encontrar su I.V.I. (Indice de Valor de Importancia) Rosales y Salazar(1976); Rosales (1977), este cálculo se hace para los 10 núcleos muestreados.

2.3- Método de Relevé

Los datos se arreglan según la técnica de asociación florística propuesta por Braun-Blanquet (1950); también Mueller-Dombois y Elleberg (1974); en El Salvador Díaz (1977), aplica este método - que consiste en el listado (Relevés) de las especies muestreadas - dispuestas en un arreglo tabular que permite comparar y aislar las especies constantes y especies raras de las especies diferenciales para evidenciar unidades de vegetación. En la construcción de la - tabla inicial están todas las especies ordenadas al azar; la presencia en cada relevé aparece señalada por una x totalizando al final de cada núcleo el número de especies.

De esta tabla se obtiene la constancia absoluta. El porcentaje de constancia, se calcula en base a la presencia de las especies en el número total de relevés.

A partir de estos datos se pueden determinar las especies constantes, diferenciales o características y las raras o accidentales. Según Mueller-Dombois y Elleberg(1974), las constantes son las que se presentan en un alto porcentaje, las especies raras presentan -- los más bajos porcentajes de constancia y las diferenciales se en--cuentran entre las de constancia intermedia, siendo la distribución restringida. Los límites se establecen arbitrariamente.

Estos datos se tabulan en un arreglo de las especies de acuerdo a su grado de constancia. En otra tabla se agrupan las especies - con rango intermedio, con constancia oscilando entre 50% y 20%; las

especies potencialmente diferenciales, se extraen y se arreglan cambiando el orden de las filas.

Se modifica el orden inicial de los núcleos. Se cambia el orden de las columnas para evidenciar las tendencias de asociación de las especies.

2.4- Factores Climáticos

Para la determinación del clima se utilizó la metodología de Thornthwaite que consiste en calcular la evapotranspiración anual, balance hídrico el cual se hace para 50 mm. (que es la capacidad de retención del agua por la roca), con estos datos se calcula: Índice hídrico (I.H.), índice de aridez (I.A.) y eficiencia térmica. Luego con los resultados se busca la simbología del clima.

Los valores de I.H.; I.A. y de eficiencia térmica utilizadas fueron las siguientes :

CUADRO 3

	TIPO CLIMATICO	INDICE HIDRICO
A	Perhúmedo	100 y superiores
B ₄	Húmedo	80 a 100
B ₃	Húmedo	60 a 80
B ₂	Húmedo	40 a 60
B ₁	Húmedo	20 a 40
C ₂	Sub-húmedo húmedo	0 a 20
C ₁	Sub-húmedo seco	20 a 0
D	Semiárido	40 a 20
E	Arido	60 a 40

CUADRO 4

CLIMAS HUMEDOS (A, B, C ₂)		INDICE DE ARIDEZ	
r	Nula o pequeña deficiencia de agua.	0 a	16.7
s	Deficiencia moderada de agua en verano.	16.7 a	33.3
w	Deficiencia moderada de agua en invierno.	16.7 a	33.3
s ₂	Gran deficiencia de agua en verano.	más de	33.3
w ₂	Gran deficiencia de agua en invierno.	más de	33.3
<u>CLIMAS SECOS (C₁, D, E)</u>		<u>INDICE DE HUMEDAD</u>	
d	Nulo o pequeño exceso de agua.	0 a	10
s	Exceso moderado de agua en invierno.	10 a	20
w	Exceso moderado de agua en verano.	10 a	20
s ₂	Gran exceso de agua en invierno.	más de	20
w ₂	Gran exceso de agua en verano.	más de	20

CUADRO 5

INDICE DE EFICIENCIA TERMICA mm.	TIPO DE CLIMA	
142	E'	Helado
285	D'	Tundra
427	C ₁ '	Microtermal
570	C ₂ '	
712	B ₁ '	Mesotermal
855	B ₂ '	
907	B ₃ '	
1140	A'	Megatermal

3- RESULTADOS

3.1- Factores bióticos

El cuadro 6, corresponde a la composición florística del Pedregal de San Isidro, se determinaron 64 especies, quedando algunas gramíneas sin clasificar.

Los especímenes colectados se encuentran en el herbario del Departamento de Biología numerados del No. 1 al No. 64; ésto indica que a pesar de ser una área pequeña el número de especies es elevado.

CUADRO 6

COMPOSICION FLORISTICA DEL ESTRATO HERBACEO DEL PEDREGAL DE SAN ISIDRO

SONSONATE

Ordenadas según dominancia.

No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA
1	<u>Cheilanthes brachypus</u> Kuntze		Pteridophyta
2	<u>Melinis minutiflora</u> BEAUV		Gramineae
3	<u>Pitcairnea calderoni</u> Standl & Smith.	"piñitas"	Bromeliaceae
4	<u>Heterocentron subtriplinervium</u> L. & B. Braun & Bouche.	"caña de cristo"	Helastomataceae
5	<u>Tagetes filifolia</u> Lagasca	"anisillo"	Compositae
6	<u>Rhynchelytrum repens</u> WILLD	"ilución"	Gramineae
7	<u>Achimenes longiflora</u> D.G.	"quiebra cántaro"	Gesneriaceae
8	<u>Tagetes microglossa</u> Benth	"flor de muerto"	Compositae
9	<u>Crusea calocephala</u> D.C.		Rubiaceae
10	<u>Waltheria americana</u> L.		Malvaceae
11	<u>Aphelandra deppeana</u> SCHLECH & CHAM.	"orejas de coyote"	Acanthaceae
12	<u>Russelia sarmentosa</u> Jaque	"coral montes"	Scrophulariaceae
13	<u>Aspidium coriaceum</u> Swarts.	"calaquala"	Pteridophyta
14	<u>Thalictrum guatemalense</u> * C.D.C. & Rose		Ranunculaceae
15	<u>Pitcairnea flexuosa</u> L.&Smith	"piñitas"	Bromeliaceae

No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA
16	<u>Begonia calderoni</u> Standl	"begonia"	Begoniaceae
17	<u>Simsia</u> sp.		Compositae
18	<u>Dletia edwardsii</u> Ames		Orchidaceae
19	<u>Zornia diphylla</u> (L.) pers	"trensilla"	Leg.papilionoidea
20	<u>Zornia</u> sp.	"trensilla"	Leg.papilionoidea
21	<u>Govenia lagenophora</u> Lindl.		Orchidaceae
22	<u>Sclerocarpus divaricatus</u> Benth y Hook.	"piojosa"	Compositae
23	<u>Crotalaria usaramoensis</u> Baker	"chipilin montes"	Leg.papilionoidea
24	<u>Lamourouxia viscosa</u> H.B.K.	"orejas de ratón"	Scrophulariaceae
25	<u>Achimenes</u> sp.		Gesneriaceae
26	<u>Polygala paniculata</u> L.	"hierba del cólico"	Polygalaceae
27	<u>Eupatorium</u> sp.	"mejorana"	Compositae
28	<u>Dioscorea mexicana</u> Scheidw	"barbasco"	Dioscoreaceae
29	<u>Cyrtopodium punctatum</u> Lindl	"flor de chocolate"	Orchidaceae
30	<u>Crotalaria sagittalis</u> L.	"chinchin"	Leguminosae
31	<u>Dichorisandra hexandra</u> (Aubl) Standl.		Commelinaceae
32	<u>Euphorbia</u> sp.		Euphorbiaceae
33	<u>Orthrosanthus chimborasensis</u> (H.B.K.) BAKER.		Iridaceae
34	<u>Achinomenes americana</u> L.		Leguminosae
35	<u>Dioscorea</u> sp.	"barbasco"	Dioscoreaceae

No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA
36	<u>Diodia rigida</u> (H.B.K.) S. & C.		Rubiaceae
37	<u>Asplenium bisectum</u> S.W.		Pteridophyta
38	<u>Spiranthes cinnabarina</u> (Lex)* Hemsl.		Orchidaceae
39	<u>Hyptis urticoides</u> H.B.K.		Labiatae
40	<u>Dalea annua</u> (Mill) Kuntze	"anicillo-montes, cabezona"	Compositae
41	<u>Cuphea wrightii</u> CRAY		Lithraceae
42	<u>Smilacina scilloidea</u> Mart + Gal		Liliaceae
43	<u>Passiflora</u> sp.		Passifloraceae
44	<u>Heliotropium phyllostachyum</u> Torr	"berro de playa"	Borraginaceae
45	<u>Mandevilla subsagittata</u> (Rup) Woodson.		Apocynaceae
46	<u>Polygala longicaulis</u> H.B.K.		Polygalaceae
47	<u>Manfreda brachystachys</u> (Cav.) Rose.	"Nardo silvestre"	Amaryllidaceae
48	<u>Bomarea ovata</u> (Cav.) Mill.	"Jicama de coro- nilla" "duerme-culebra"	Amaryllidaceae
49	<u>Schultesia</u> sp.	"sulfatillo"	Leguminosae
50	<u>Borreria latifolia</u> (Aubl) Schum		Rubiaceae
51	<u>Polypodium polypodioides</u> (L.) Mitt		Pteridophyta
52	<u>Tridax procumbens</u> L.	"hierba del toro"	Compositae

No.	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA
53	<u>Spiranthes hemichrea</u> Lindl		Orchidaceae
54	<u>Hyptis</u> sp.	"chichiguaste"	Labiatae
55	<u>Polypodium santae-rosae</u> (Maxon) CHRIST		Pteridophyta
56	<u>Cipura paludosa</u> Aubl	"cebollita"	Iridaceae
57	<u>Lippia</u> sp.		Verbenaceae
58	<u>Polypodium plumula</u> H. y Bex de Willd.		Pteridophyta
59	<u>Pitcairnea heterophylla</u> -- (Lind) Beer	"piñitas"	Bromeliaceae
60	<u>Urechites</u> sp.		Apocinaceae
61	<u>Heliotropium</u> sp.	"borraja"	Boraginaceae
62	<u>Lamourouxia</u> sp.	"orejas de ratón"	Scrophulariaceae
63	<u>Stevia</u> sp.		Compositae
64	<u>Commelina</u> sp.	"hierbas de po- llo"	Commelinaceae
65	Muchos géneros y especies diferentes.	"zacates"	Gramínea

* Especies nuevas para El Salvador.

3.2- Descripción de especies nuevas para El Salvador

Thalictrum guatemalense C.D.C. & Rose

Se encuentra en zonas boscosas o arbustivas, más frecuentemente en bosques de roble o pino de 900 a 2100 metros en zonas que van de humedad a seca.

Hierba alta y delgada, de hasta 1 metro de altura, densamente ramificado en la parte superior, tallos hispídeos o puberulentos; hojas generalmente grandes, en ternas de 2-4; numerosas estipulas la mayoría de 1-2 cms. de longitud, redondeadas o ampliamente ovaladas, muy obtusas o redondeadas en la base; unidas en forma peltada a una corta distancia sobre la base; gruesas y firmes; toscamente crenada y lobulado, pecíolado, usualmente costroso o por lo menos engrosado en la superficie superior; más pálido debajo y densamente pubescente o pubescente glandular; inflorescencias pequeñas con muchas o pocas flores muy ramificada y con muchas flores; las flores en pedicelos delgados pero cortos; anteras delgadas y rostradas, las células cerca de 4 mm. de longitud; aquenios muy oblicuos, ampliamente divididos, 4 mm. de longitud. de estipite corto, bordes toscos, con pelos diminutos.

La planta se levanta de un racimo denso de delgados pero carnosas raíces amarillo brillante.

Distribución : Guatemala, Honduras, Sur de México,
El Salvador.

El Salvador : Pedregal de San Isidro, en 950-1000
mts.de altura (Oscar Danilo Alvarado).

Thalictrum guatemalenses. C. DC. & Rose.



Figura 3.

SPIRANTHES CINNABARINA (Laxarza) Hemsley.

Spiranthes cinnabarina (Lox.) Hemsl. *Godm. & Salv. Biol. Centr. Amer. Bot.* 3:300, 1994 (as "cinnabarinum").

Sinonimos:

- *Neottina cinnabarina* Laxarza, *Orch. Opusc.* 3. 1825.
- *Stenorrhynchus cinnabarinus* (Lox.) Lindl., *Gen. sp. Orch. Pl.*:479. 1840
- Stenorrhynchus montanus* Lindl. in Benth, *pl. Hartw.* 95, 1842.

Spiranthes montana (Lindl.) Rich. & Gal. *Ann. Sci. Nat.* 3.3: 32. 1845

Gyrostchys montana (Lox.) Kuntze, *Rev. Gen.* 2:554, 1931.

Stenorrhynchus galeottianus Schltr., in *Beih. Bot. Centralbl.* 36: 432, 1918.

Planta terrestre del clima cálido-templado de los valles bajos y centrales, con raíces gruesas y carnosas y una altura total de 65 cms. Tallo glabro abajo, pubescente hacia arriba, casi totalmente revestido de vainas anchas e infladas, que abrazan el tallo. Hojas verdes pequeñas en las posiciones basales (7x4 cms.) distribuidas a lo largo del tallo, grandes (hasta 14x6 cms.) en el centro y volviéndose a hojas pequeñas hacia la posición apical donde se convierten en brácteas rojas o amarillas. Inflorescencia terminal, 10 cms. de largo, racimosa de 10-15 flores vistosas, rojo anaranjado. Brácteas lanceoladas y acuminadas, amarillo anaranjado hasta rojo anaranjado, el exterior cubierto de pelos blancos especialmente en los ápices y las bases. Flores exteriormente

cubiertas de pelitos blancos, amarillo hasta rojo anaranjado, sépalos 2 cms. de largo, pétalos 3 cms. de largo, en los dos pétalos adheridos al sépalo dorsal. Labelo 2 cms. de largo, desde una base ancha, las dos terceras partes apicales disminuyéndose hacia el ápice. Apice - verrugoso, la porción apical doblada hacia abajo en posición natural - con dos callos redondos en su base. Columna con dos alas laterales y largamente apiculadas. Florece en Junio.

Distribución : México, Guatemala y El Salvador.

El Salvador : Pedregal de San Isidro al pie del Volcán Izaico,
en 800 mts. de altura (Oscar Danilo Alvarado) -
FH 634.

Spiranthes cinnabarina (Lex) Hemsl.

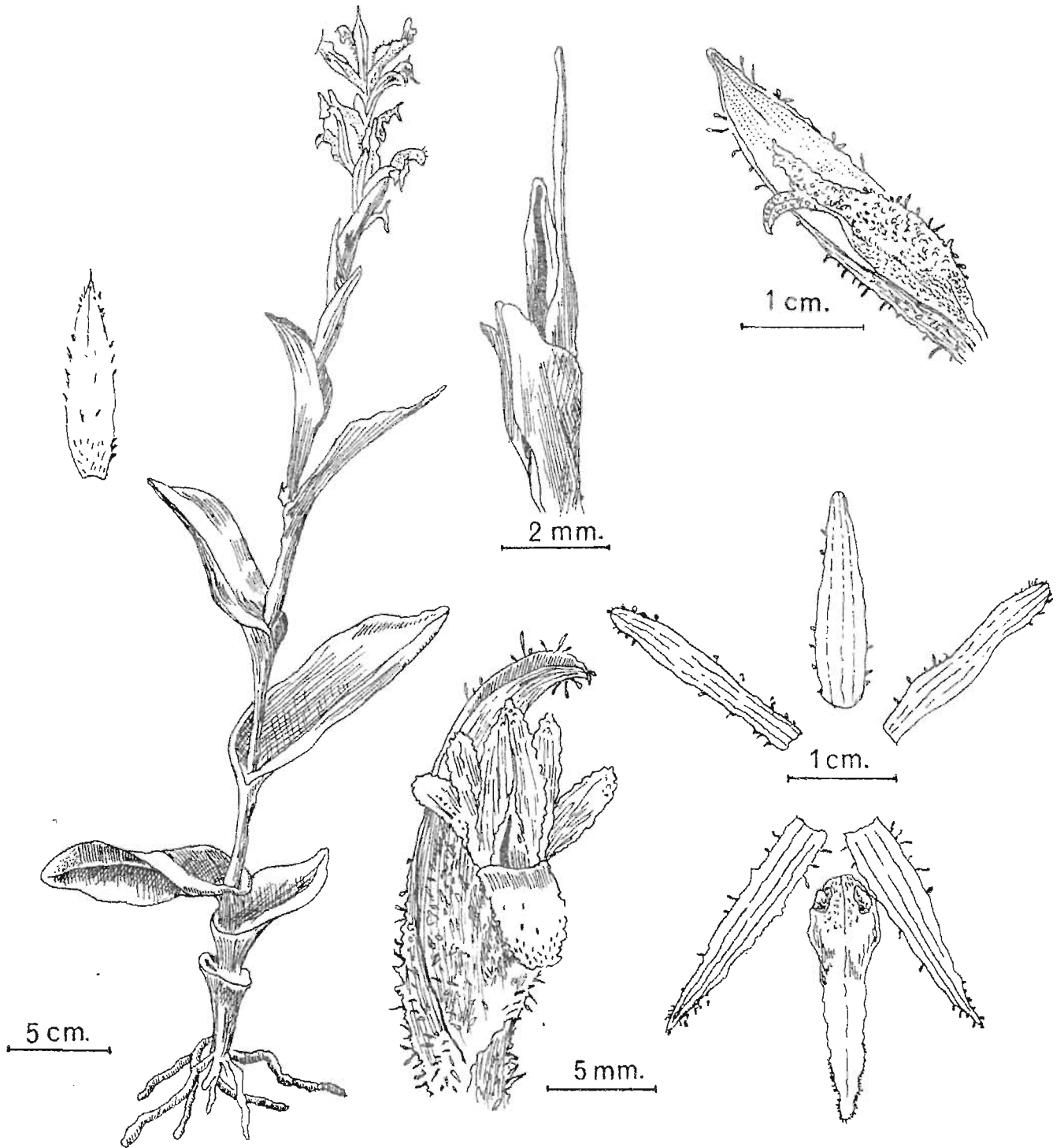


Figura 4.

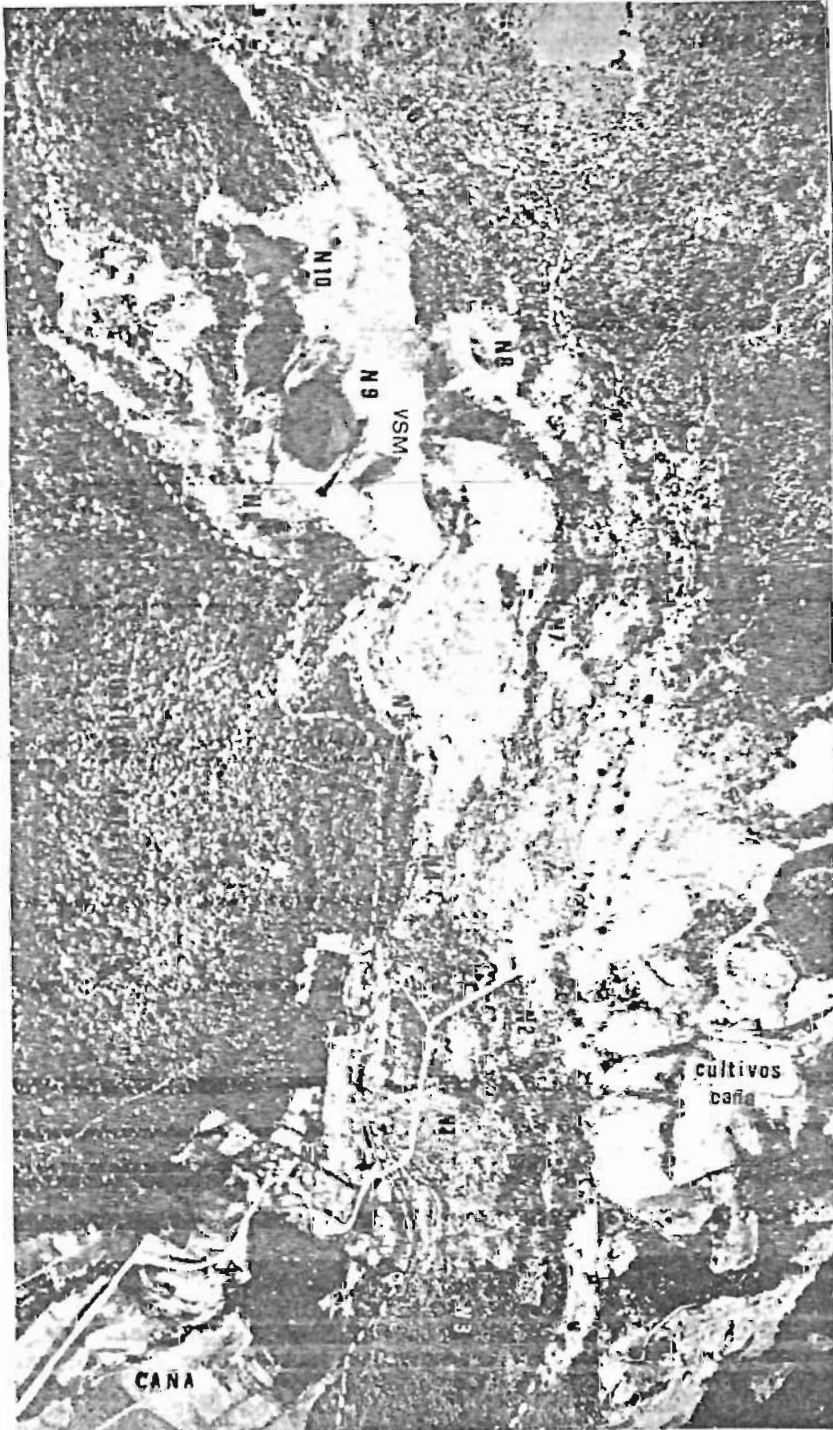


Fig. 5. Fotografía aérea del Pedregal de San Isidro a una escala de 1:39000 mostrando los diferentes núcleos de vegetación muestreados - (N= núcleo, VSM= Volcán San Marcelino).

3.3- Asociación entre especies

La tabla 1, es una tabla de constancia en la que se han ordenado las especies en forma descendente, de mayor a menor porcentaje de constancia (% C).

Se consideran únicamente 24 especies, de constancia intermedia de 50% a 20% los que se tabulan en la tabla 2 parcial I.

Estas especies que muestran una tendencia clara de distribución se arreglan en la tabla 3 parcial II en orden decreciente de constancia. Las especies de tendencias claras de distribución aparecen señaladas con (-) y observese que se ha modificado el orden de las filas (núcleo corrido) para configurar aún más las agrupaciones.

En la tabla 4 parcial ordenada, las especies diferenciales -- han sufrido cambios en el orden de las columnas y de las filas (núcleo corrido), para delinear las tendencias de asociación o de distribución en dos grupos o comunidades.

El resumen de los índices de valorización de importancia de las especies encontradas en el Pedregal de San Isidro, aparecen en la tabla 5, resultado de muestrear 500 cuadrados.

3.4- Factores Físicos

El cuadro 13, es el resumen para el cálculo de evapotranspiración según Thornthwait.

El cuadro 14, corresponde al resumen para el cálculo del balance hídrico y clasificación climática.

CUADRO 7

TABLA INICIAL

ESPECIE	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	%C
<i>Cheilanthes brachypus</i>	X	X	X	X	-	X	-	X	-	-	60
<i>Melinis minutiflora</i>	X	X	-	X	-	X	X	X	X	X	80
<i>Waltheria americana</i>	X	X	-	-	-	X	X	X	X	X	70
<i>Pitcairnia flexuosa</i>	X	X	-	X	X	X	-	-	-	-	50
<i>Pitcairnia calderoni</i>	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	60
Gramineae	X	X	-	X	X	-	X	X	X	X	80
<i>Apollandra dappena</i>	-	X	X	X	X	X	-	X	-	-	60
<i>Heterocentron subtriplicatum</i>	-	X	-	X	X	X	X	X	-	-	60
<i>Rhynchosytrum repens</i>	-	X	X	-	-	X	X	X	X	X	70
<i>Cyrtopodium punctatum</i>	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	20
<i>Crusea calceophala</i>	-	-	X	-	-	-	X	X	-	-	30
<i>Achimenes longiflora</i>	-	-	X	-	X	-	X	-	-	-	30
<i>Achimenes</i> sp.	-	-	X	-	X	-	-	X	-	-	30
<i>Begonia calderoni</i>	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	30
<i>Aspidium coriaceum</i>	-	-	X	-	X	X	-	-	-	-	30
<i>Blatta edwardsii</i>	-	-	X	-	-	X	-	X	X	X	50
<i>Dioscorea</i> sp.	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	20
<i>Dioscorea mexicana</i>	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	10
<i>Asplenium bisectum</i>	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	20
<i>Govania laevis</i>	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	20
<i>Dichorisandra hexanera</i>	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	10
<i>Smilacina scilloides</i>	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	20
<i>Spiranthes cinhabarina</i>	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	10
<i>Mantegia brachystachys</i>	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	10
<i>Bomarea ovata</i>	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	10
<i>Russelia sacramentosa</i>	-	-	-	-	-	X	-	X	X	-	30
<i>Lamoureauxia viscosa</i>	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	20
<i>Orthrosanthus chimborasensis</i>	-	-	-	-	-	X	-	X	-	X	30
<i>Simsia</i> sp.	-	-	-	-	-	X	X	-	-	X	30
<i>Passiflora</i> sp.	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	20
<i>Polypodium polypodioides</i>	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	10
<i>Tagetes microglossa</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	10
<i>Crotalaria usaramocensis</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	10
<i>Crotalaria saaitalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	20
<i>Euphorbia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	10
<i>Achimenes americana</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	10
<i>Polyala paniculata</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	X	X	30
<i>Thalictrum guatemalense</i>	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	20
<i>Hypoxis urticoides</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	10
<i>Spiranthes hemicrea</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	10
<i>Polyala longicaulis</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	10
<i>Sclerocarpus divaricatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	20
<i>Mandevilla subsagittata</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	10
<i>Triplex procumbens</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	10
<i>Tagetes filifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	20
<i>Zornia diphylla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	20
<i>Zornia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	20
<i>Heliotropium phyllostachium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	10
<i>Shultesia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	10
<i>Diodia rigida</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	10
<i>Eupatorium</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	10
<i>Dalea annua</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	10
<i>Boerhaavia latifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	10
<i>Cuphea wrightii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	10
Número de Especies	6	9	12	12	17	17	19	19	14	17	

Los relevés (núcleos) aparecen numerados correlativamente de acuerdo a la distribución de las áreas de muestreo.

La presencia de cada especie aparece señalada por una "x", el número total de especies evidencia la riqueza en composición florística de cada relevé, el % de constancia (% C) se calcula para cada especie y aparece al final de cada columna.

CUADRO 3

TABLA 1 DE CONSTANCIA DEL ESTRATO HERBACEO DEL PEDREGAL DE SAN ISIDRO

Los relevés están ordenados de acuerdo a la gradiente altitudinal.-

ALTURA	850	850	900	900	950	950	1000	1100	1250	1250	
ESPECIE \ NUCLEO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	% C
<i>Melinis minutiflora</i>	X	X		X		X	X	X	X	X	30
Gramineae	X	X		X	X		X	X	X	X	30
<i>Waltheria americana</i>	X	X				X	X	X	X	X	70
<i>Rhynchosyris repens</i>		X	X			X	X	X	X	X	70
<i>Cheilanthes brachypus</i>	X	X	X	X		X		X			60
<i>Pitcairnia calderoni</i>	X	X	X	X	X	X					60
<i>Aphelandra deppeana</i>		X	X	X	X	X		X			60
<i>Heterocentron subtriplinervium</i>		X		X	X	X	X	X			60
<i>Pitcairnia flexuosa</i>	X	X		X	X	X					50
<i>Bletia edwardsii</i>			X			X		X	X	X	50
<i>Crucea calocephala</i>			X				X	X			30
<i>Achimenes longiflora</i>			X		X		X				30
<i>Achimenes sp.</i>			X		X			X			30
<i>Begonia calderoni</i>			X	X	X						30
<i>Aspidium coriaceum</i>			X		X	X					30
<i>Russelia sarmentosa</i>						X		X	X		30
<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>						X		X		X	30
<i>Simsia sp.</i>						X	X			X	30
<i>Polygala paniculata</i>							X		X	X	30
<i>Cyrtopodium punctatum</i>			X	X							20
<i>Dioscorea sp.</i>			X				X				20
<i>Asplenium bisepalum</i>				X	X						20
<i>Govenia lagenophora</i>					X			X			20
<i>Smilacina scilloidea</i>					X	X					20
<i>Lamourouxia viscosa</i>						X					20
<i>Passiflora sp.</i>						X	X				20
<i>Crotalaria sagittalis</i>									X	X	20
<i>Thallictrum guatemalense</i>							X	X			20

Variando el orden de las columnas, las especies se arreglan de acuerdo al grado decreciente de constancia.

ALTURA	850	850-900	900-950	950	950	1000	1100	1250	1250		
ESPECIE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	% C
<i>Sclerocarpus divaricatus</i>								X		X	20
<i>Tagetes filifolia</i>									X	X	20
<i>Zornia diphylla</i>									X	X	20
<i>Zornia sp.</i>									X	X	20
<i>Dioscorea mexicana</i>					X						10
<i>Dichorisandra hexandra</i>					X						10
<i>Spiranthes cinnabarina</i>					X						10
<i>Manfreda brachystachys</i>					X						10
<i>Somarea ovata</i>					X						10
<i>Polypodium polipodioides</i>						X					10
<i>Tagetes microglossa</i>							X				10
<i>Crotalaria usaramoensis</i>							X				10
<i>Euphorbia sp.</i>							X				10
<i>Echinomenes americana</i>							X				10
<i>Hyptis urticoides</i>							X				10
<i>Spiranthes hemichrea</i>							X				10
<i>Polygala longicaulis</i>								X			10
<i>Mandevilla subsagittata</i>								X			10
<i>Tridax procumbens</i>								X			10
<i>Heliotropium phyllostachium</i>									X		10
<i>Schultesia sp.</i>									X		10
<i>Diodia rigida</i>									X		10
<i>Eupatorium sp.</i>										X	10
<i>Dalea annua</i>										X	10
<i>Borreria latifolia</i>										X	10
<i>Cuphea wrightii gray</i>										X	10
NUMERO TOTAL DE ESPECIES		9	12	10	17	17	19	19	14	17	

Variando el orden de las columnas, las especies se arreglan de acuerdo al grado decreciente de constancia.

CUADRO 9
TABLA 2: PARCIAL I

NUCLEO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ESPECIE										
<i>Pitcairnea flexuosa</i>	X	X		X	X	X				
<i>Bletia edwardsii</i>			X			X		X	X	X
<i>Aspidium coriaceum</i>			X		X	X				
<i>Crusea calocephala</i>			X				X	X		
<i>Achimenes longiflora</i>			X		X		X			
<i>Achimenes sp.</i>			X		X			X		
<i>Begonia calderoni</i>			X	X	X					
<i>Russelia sarmentosa</i>						-		-	-	
<i>Orthrosanthus chimborasensis</i>						-		-		-
<i>Simsia sp.</i>						-	-			-
<i>Polygala paniculata</i>							-		-	-
<i>Cyrtopodium punctatum</i>			X	X						
<i>Dioscorea sp.</i>			X				X			
<i>Asplenium bisectum</i>				X	X					
<i>Govenia lagenophora</i>					X			X		
<i>Smilacina scilloidea</i>					X	X				
<i>Lamourouxia viscosa</i>						-		-		
<i>Passiflora sp.</i>						-	-			
<i>Crotalaria sagittalis</i>									-	-
<i>Thalictrum guatemalenses</i>							-	-		
<i>Sererotheca divaricatus</i>								-		-
<i>Tagetes filifolia</i>									-	-
<i>Zornia diphylla</i>									-	-
<i>Zornia sp.</i>									-	-
TOTAL	1	1	3	4	3	9	7	9	7	9

Se consideran 24 especies de constancia intermedia (entre 50% y 20%).
Las especies constantes y accidentales no aparecen.
Las especies de tendencias claras de distribución aparecen señaladas con -.

CUADRO 10
 TABLA 3: PARCIAL II

NUCLEO CORRIDO	3	5	4	1	2	7	6	3	9	10
ESPECIE										
<i>Pitcairnea flexuosa</i>		X	X	X	X		X			
<i>Bletia edwardsii</i>	-						-	-	-	-
<i>Aspidium coriaceum</i>	X	X					X			
<i>Crusea calocephala</i>	X					X		X		
<i>Achimenes longiflora</i>	X	X				X				
<i>Achimenes sp.</i>	X	X						X		
<i>Begonia calderoni</i>	X	X	X							
<i>Russelia sarmentosa</i>							-	-	-	
<i>Orthrosanthus chimborasensis</i>							-	-		-
<i>Simsia sp.</i>						-	-			-
<i>Polygala paniculata</i>						-			-	-
<i>Cyrtopodium punctatum</i>	X		X							
<i>Dioscorea sp.</i>	X					X				
<i>Asplenium bisectum</i>		X	X							
<i>Govenia iagenophora</i>		X						X		
<i>Smilacina scilloidea</i>		X					X			
<i>Lamourouxia viscosa</i>							-	-		
<i>Passiflora sp.</i>						-	-			
<i>Crotalaria sagittalis</i>									-	-
<i>Thallictrum guatemalenses</i>						-		-		
<i>Sclerocarpus divaricatus</i>								-		-
<i>Taqetes filifolia</i>									-	-
<i>Zornia diphylla</i>									-	-
<i>Zornia sp.</i>									-	-

Observese que se ha modificado el orden de las columnas para evidenciar mejor estas tendencias y que tambien aparece un nuevo número de Relevé (núcleo corrido), que señala un cambio en el orden de las filas para -- configurar aún más las agrupaciones.

CUADRO 11

TABLA 4: PARCIAL ORDENADO

NUCLEO CORRIDO	3	5	4	1	2	7	6	8	9	10
ESPECIE										
<i>Pitcairnea flexuosa</i>		X	X	X	X		X			
<i>Begonia calderoni</i>	X	X	X							
<i>Cyrtopodium punctatum</i>	X		X							
<i>Asplenium bisectum</i>		X	X							
<i>Achimenes longiflora</i>	X	X				X				
<i>Aspidium coriaceum</i>	X	X					X			
<i>Achimenes sp.</i>	X	X						X		
<i>Dioscorea sp.</i>	X					X				
<i>Smilacina scilloidea</i>		X					X			
<i>Govenia lagenophora</i>		X						X		
<i>Lamourouxia viscosa</i>							-	-		
<i>Simsia sp.</i>						-	-			-
<i>Bletia edwardsii</i>	-						-	-	-	-
<i>Polygala paniculata</i>						-			-	-
<i>Russelia sarmentosa</i>							-	-	-	
<i>Orthrosanthus chimborasensis</i>							-	-		-
<i>Crotalaria sagittalis</i>									-	-
<i>Crusea calocephala</i>	-					-		-		
<i>Sclerocarpus divaricatus</i>								-		-
<i>Tagetes filifolia</i>									-	-
<i>Zornia diphylla</i>									-	-
<i>Zornia sp.</i>									-	-
<i>Passiflora sp.</i>						-	-			
<i>Thalictrum guatemalense</i>						-		-		
	COMUNIDAD = A					COMUNIDAD = B				

Las especies diferenciales han sufrido cambios en el orden de las columnas y de las filas (núcleo corrido) para delinear las tendencias de distribución.

Este paso permite delimitar claramente 2 comunidades de vegetación, las cuales son reconocibles por su composición de especies diferenciales.

CUADRO 13

CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL SEGUN THORNTHWAIT

PARAMETRO \ MES	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAYO	JUN.	JUL.	AGOST.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
t °C	23.4	23.7	24.7	25.4	25.0	24.4	24.5	24.4	23.9	23.9	23.9	23.6	24.2
i (t 26.5)	10.35	10.55	11.23	11.71	11.44	11.02	11.09	11.02	10.68	10.68	10.68	10.68	130.93
E _{pd} (*)	3.2	3.2	3.6	4.0	3.8	3.5	3.5	3.5	3.3	3.3	3.3	3.2	
E _{pd} (*) X 30	96.0	96.0	108	120	114	105	105	105	99	99	99	96	
Factor de corrección	0.99	0.91	1.03	1.04	1.10	1.07	1.11	1.08	1.02	1.01	0.97	0.96	
Ep	94.08	87.36	111.24	124.80	125.40	112.35	116.55	113.40	100.98	99.99	96.03	92.16	

t °C : Temperatura media mensual en grados centígrados.

i : Índice calórico mensual.

I : Índice calórico anual.

(*)
E_{pd} : Evapotranspiración potencial media diaria sin ajustar.

(*)
E_{pd} X 30 : Evapotranspiración potencial media mensual sin ajustar.

Ep : Evapotranspiración potencial media mensual.

CUADRO 14

BALANCE HIDRICO Y CLASIFICACION CLIMATICA (THORNTWAITE) : PEDREGAL DE "SAN ISIDRO",SONSONATE.

Capacidad de retención del suelo : 50 mm.

	EN.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AG.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	AÑO
ETP	94	87	111	125	125	112	116	113	101	100	96	92	1272
P	2	1	10	52	242	382	342	315	420	320	41	7	2134
VA													
A	0	0	0	0	50	50	50	50	50	50	0	0	
ETR													
Def.agua	92	86	101	73	0	0	0	0	0	0	5	85	442
Exceso de agua	0	0	0	0	67	270	226	202	219	220	0	0	1204

STP : Evapotranspiración potencial.

P : Precipitación.

A : Almacenaje agua útil.

		SÍMBOLO
$IA = \frac{100 \sum D}{\sum ETP}$	34.7	w_2
$IH = \frac{100 \sum Ex}{\sum ETP}$	90.7	
Ind.Hidr. = I Hum. - 0.61 Ar.	60.9	B_3
Eficiencia Hídrica = IA	34.7	
Eficiencia Térmica = $\sum ETP$	1272	A_1

- 1) $A \text{ mes actual} = A \text{ mes ant.} + P \text{ m act.} - ETP \text{ mes actual}$
 - 2) Si $A \text{ act.} > 100 A = \curvearrowright 100$ y excedente a EXCESO
 - 3) Si $A \text{ mes ant.} + P \text{ mes act.} < ETP \curvearrowright A \text{ mes act.} = 0$
 Y Def. agua = $ETP \text{ m. ac.} - (P \text{ act.} + A \text{ ant.})$
 - 4) $VA = A \text{ mes act.} - A \text{ mes ant.}$ con su signo
 - 5) Si $P > ETP \curvearrowright ETR = ETP$
 Si $P < ETP \curvearrowright ETR = |VA| + P \text{ act.}$
- w_2 Gran deficiencia de agua en invierno astronómico.
 B_3 = Húmedo
 A = Megatermal

RESUMEN GLOBAL DE INDICES DE VALOR DE IMPORTANCIA DEL ESTRATO HERBACEO

ESPECIE	Fr.	Cr.	I.V.I.
Gramineae	13.20	24.60	18.92
Cheilanthes brachypus	11.14	6.44	8.75
Melinis minutiflora	7.56	8.80	8.18
Pitcairnea calderoni	7.56	7.07	7.31
Heterocentron subtripplinervium	6.67	6.34	6.50
Tagetes filifolia	4.74	6.91	5.82
Rhynchosytrum repens	3.09	3.93	3.51
Achimenes longiflora	2.81	3.03	2.92
Tagetes microglossa	1.92	3.63	2.77
Crusca caloccephala	2.68	2.56	2.62
Waltheria americana	3.30	1.54	2.42
Aphelandra deppeana	3.92	0.85	2.38
Ruellia sarmentosa	2.40	2.33	2.36
Aspidium coriaseum	1.92	1.68	1.80
Thalicttrum guatemalense	1.44	1.92	1.68
Pitcairnea flexuosa	1.44	1.82	1.63
Beaonia calderoni	1.65	1.41	1.53
Simsia sp.	1.78	1.03	1.40
Blattia edwardsii	1.51	1.05	1.28
Zornia diphylla	1.44	0.98	1.21
Zornia sp.	1.44	0.98	1.21
Gouania lagenophora	1.37	0.76	1.06
Sclerocarpus divaricatus	1.30	0.80	1.05
Crotalaria usaramocensis	1.30	0.43	0.86
Lamprolaxia viscosa	1.16	0.54	0.85
Achimenes sp.	0.61	0.96	0.78
Polygala paniculata	0.82	0.68	0.75
Eupatorium sp.	0.75	0.69	0.72
Dioscorea mexicana	0.34	0.93	0.63
Cyrtopodium punctatum	0.55	0.63	0.59
Crotalaria sagittalis	0.61	0.56	0.58
Dichorisantha hexandra	0.75	0.42	0.58
Euphorbia sp.	0.75	0.34	0.57
Cyrtosanthus chimborasensis	0.68	0.45	0.56
Achinomones americana	0.48	0.28	0.38
Dioscorea sp.	0.61	0.12	0.36
Diodia rigida	0.34	0.26	0.30
Asplenium bisectum	0.55	0.04	0.29
Spiranthes cinnabarina	0.34	0.23	0.28
Hypoxis urticoides	0.41	0.16	0.28
Dalea annua	0.20	0.35	0.27
Cyphoa wrightii	0.20	0.30	0.25
Smilacina scilloidea	0.34	0.13	0.23
Passiflora sp.	0.34	0.07	0.20
Heliotropium phyllostachium	0.27	0.06	0.16
Mandevilla subsagittata	0.20	0.08	0.14
Polygala longicaulis	0.20	0.09	0.14
Mambraya brachystachys	0.13	0.11	0.12
Bomarea ovata	0.13	0.08	0.10
Shuttasia sp.	0.13	0.04	0.08
Borreria latifolia	0.06	0.05	0.05
Polypodium polypodioides	0.06	0.05	0.05
Tridax procumbens	0.06	0.02	0.04
Spiranthes nemorea	0.06	0.01	0.03

Fr : frecuencia relativa, Cr : cobertura relativa, I.V.I.: Indice de Valor de Importancia.

4- DISCUSION

4.1- Factores Bióticos

Al realizar el análisis cuantitativo del estrato herbáceo del Pedregal de San Isidro, se encontraron 64 especies diferentes, excluyendo gran cantidad de gramíneas.

Respecto a la composición florística tiene semejanza con otras áreas de sucesión en lavas puesto que Taylor (1963), en su trabajo de sucesión de lavas del Volcán Cosicúina y Cerro Negro que datan de 130 años de edad, reporta en el estrato herbáceo: Baltimora erecta como dominante, Sida acuta Berm, Lantana camara y Malteria americana que se encuentran presentes en el Pedregal de San Isidro en áreas de perturbación cerca de los cañeríos.

Para El Salvador, Flores y Rosales (1977), en la tabulación de las Lavas de Quezaltepeque reportan : Lantana camara, Achimenes longiflora D.C. Abellandra deppeana Schl. y Cham. Commelina sp. Bomarea ovata (Cav) Hierb, Hyptis sp. Heliotropium sp. Sesuvia sp. Dioscorea sp. (varias especies) Cyrtopodium punctatum - (L.) que se encuentran tabuladas en el área estudiada.

Lotschert, establece que las bromeliáceas terrestres Pitcairnea calderoni Stand & Smith, Pitcairnea flexuosa L.F. Smith y la Orquídea Cyrtopodium punctatum (L.), son especies características de la vegetación de campos de lava; lo que es corroborado en este trabajo.

4.2- Dominancia

Al realizar el muestreo para establecer dominancia, se encontraron dos especies nuevas para El Salvador: Spiranthes cinnabarina (Laxarza)Hensley y Thalictrum guatemalense C.D.C. & Rose.

En esta comunidad se encontraron especies dominantes tales como gramíneas con I.V.I. de 18.0, Cheilanthes brachynus - Kuntze, (I.V.I. = 8.7).

Melinis minutiflora BEAUV (I.V.I. = 3.1), Pitcairnea calderoni Standl & Smith (I.V.I. = 7.3), Heterocentron subtriplinervium L. & B. (I.V.I. = 6.5), Tagetes filifolia Lagasca -- (I.V.I. = 5.8), Rhynchelytrum repens Willd (I.V.I. = 3.5) -- Thalictrum guatemalense C.D.C. & Rose tiene un I.V.I. de 1.98 a pesar de ser una especie rara en el país, se considera como especie subdominante en la comunidad.

Entre las especies suprimidas están : Schultesia sp. (I.V.I.= 0.08), Borreria latifolia Aubl (I.V.I. = 0.05) Polypodium polypodioides L. (I.V.I. = 0.05), Tridax procumbens L. (I.V.I. = 0.04) Spiranthes hemichrea Lindl (I.V.I. = 0.03) y otras especies como Pitcairnea heterophylla Lindl, Cipura paludosa Aubl, Commelina sp.

Al analizar el muestreo global se demuestran que la vegetación herbácea del Pedregal de San Isidro, tiene especies que están ampliamente distribuidas desde 950 m.s.n.m. hasta 1250 m.s.n.m. siendo ellas : Melinis minutiflora, Laltheria americana, Rhynchelytrum repens y diferentes gramíneas. Otras en cambio presen-

tan distribución restringida es el caso de los núcleos comprendidos desde 850 m.s.n.m. hasta 950 m.s.n.m. Cheilanthes brachypus, Pitcairnea calderoni, Aphellandra denneana, Heterocentron subtriplinervium, Begonia calderoni, Cyrtanodium punctatum, Pitcairnea flexuosa, Dioscorea mexicana, Spiranthes cinnabarina.

Dentro de las especies restringidas de la parte alta del Pedregal (950-1250 m.s.n.m.) se encuentran : Ruellia sarmentosa, Orthrosanthus chimboracensis, Polygala naniculata, Thalictrum guatemalenses, Tagetes filifolia, Sida rívida, Zornia diphylla, Polygala lonquicaulis.

La comunidad vegetal del Pedregal de San Isidro, constituye una selva baja caducifolia caracterizada por ser una asociación Bombax - Pitcairnea flexuosa y Lysiloma - Pletia edwardsii.

4.3- Factores climáticos

La vegetación del Pedregal de San Isidro, presenta un "aspecto estacional" (Weaver y Clements, 1950); caracterizado por el incremento de vegetación herbácea en la estación lluviosa, el clima es decisivo en la presencia de las especies en la comunidad y dado que el Pedregal de San Isidro, se encuentra en una zona de transición entre los climas Awaiq y Cwbio (González, 1977), las especies se distribuyen formando dos comunidades.

Según Thornthwait el clima es $w_2, 3_3 A'$ nuestro que presenta las siguientes características : índice de aridez 34.7, índice hídrico 59.0, eficiencia térmica 1272 de evapotranspiración que per

mite clasificarlo como clima húmedo con gran deficiencia de agua en el invierno astronómico y mesotermal.

4.4- Factores Edáficos

El suelo del Pedregal, presenta características peculiares entre ellas el afloramiento rocoso, hondas y grietas entre los pedruscos de lava sobre las cuales se deposita el litter.

Este suelo en cuanto a materia orgánica es sumamente pobre, pero tiene un rol funcional en el ciclo hidrológico de esa región.

González (1977), propone que la comunidad Pedregal de San - Isidro, debería utilizarse exclusivamente para la investigación científica.

Por las razones anteriormente expuestas se recomienda que dicha área sea incluida como reserva biológica, para salvaguardar las especies en vías de extinción.

5- BIBLIOGRAFIA

- Almanaque Salvadoreño, 1977. Servicio Meteorológico Nacional (D.G. R.N.R.), H.A.G.
- Braun-Blanquet, J. 1950. Sociología Vegetal. Acne Agency, Buenos Aires, 444 Pgs. (versión española de la traducción en inglés de Fueller G.D. y H.S. Conard).
- Cottan, G. Curtis, J.T. 1956. The use of distance measures in Phytosociological Sampling Ecology, 37, 451-460.
- Díaz A.C.L. 1977. Aplicación de los métodos de relevé y ordenación en la vegetación arbórea del Cerro Verde en base a una gradiente altitudinal, Departamento de Biología, Universidad de El Salvador.
- Flores G. J.S. 1977. Tipos de vegetación de El Salvador y su estado actual (en prensa), Departamento de Biología, Universidad de El Salvador.
- _____ y Rosales V.M. 1977. Proyecto para la creación de la reserva biológica "Malpaisera", Quezaltepeque, Departamento de La Libertad, Departamento de Biología, Universidad de El Salvador.
- González, J.C. 1977. La vegetación arbórea del Pedregal de San Isidro: Un análisis florístico y cuantitativo, Departamento de Biología, Universidad de El Salvador.

- Hopkins, B. 1966. Forest and Savanna Heineman, Londres.
- Lauer W. 1964. Las formas de la vegetación de El Salvador, Comunicaciones, Inst. Tropical de Investigaciones Científicas, Universidad de El Salvador.
- Lötschert W. 1953. La Sabana de morros en El Salvador. Comunicaciones. Inst. Tropical de Investigaciones Científicas, No. 2.
- _____ 1955. La vegetación de El Salvador. Comunicaciones, - Inst. Trop. de Investigaciones Científicas de El Salvador, No. 3/4.
- Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg, 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology, John Wiley and Sons, N.Y. 547 pps.
- osting J. 1956. The Study of plant communities, 2a. Ed. San Francisco; W.H. Freeman & Co.
- Rosales V.M. 1977. Vegetación arbórea del Cerro Verde: distribución altitudinal, dispersión y dominancia (en prensa).
- _____ y Salazar, C.H. 1976. Análisis Cuantitativo de la Vegetación Arbórea del Cerro Verde, Boletín No. 8, Departamento de Biología, Universidad de El Salvador.
- Standley, P.H. and Steyermark, J. 1946. Flora de Guatemala Chic, Nat. Hist. Mus. Vol. 24, parte IV.
- Taylor, B.H. 1963. An out line of de vegetation of Nicaragua; Journal of Ecology, Vol. 51 pán. 27-54.

- Weaver J.E. y Clements, F.E. 1950. Ecología Vegetal ACFE Agency. Buenos Aires, Argentina.
- Williams, H. y H. Meyer-Abich, 1954. Historia Volcánica del Lago de Coatepeque (El Salvador) y sus Alrededores. Comunicaciones. Inst. Tropical de Investigaciones Científicas, Universidad de El Salvador, Año III. No. 2/3.

G- ANEXO FOTOGRAFICO

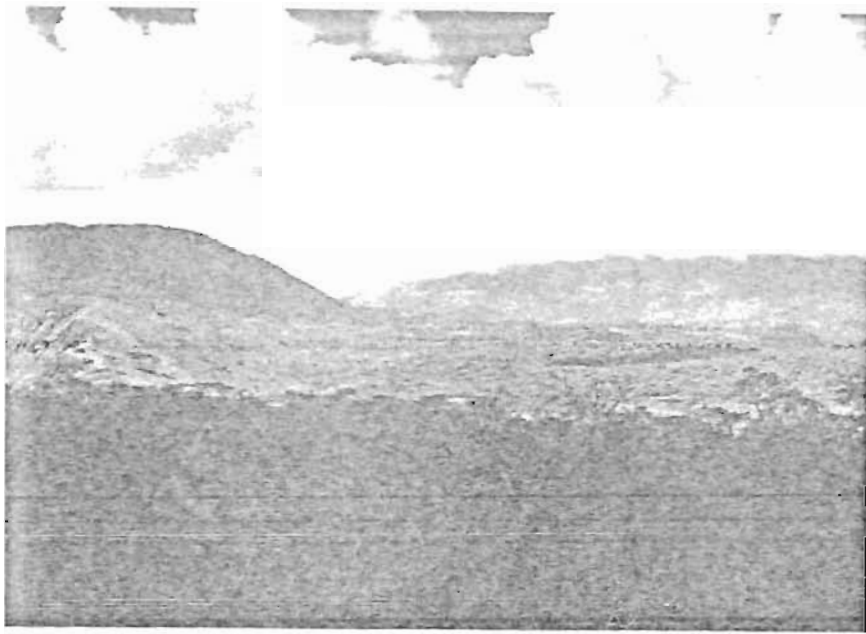


Fig. 6. Vista panorámica del Pedregal de San Isidro, primer plano, Selva Baja Caducifolia, al fondo Cerro Verde, Volcán de Santa Ana.



Fig. 7. Selva Baja Caducifolia, al fondo, Volcán de Santa Ana.



Fig. 8. Vista panorámica del Pedregal de San Isidro, al fondo Volcán San Marcelino, en el cual dominan las gramíneas.



Fig. 9. Primer plano vegetación arbórea, al fondo - Cerro Verde.

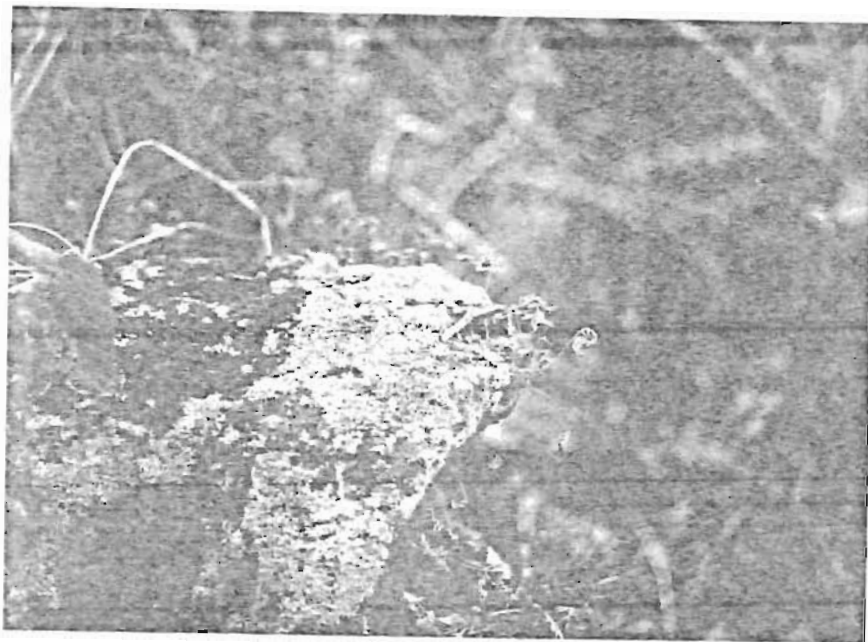


Fig. 10. Rocas en desintegración por parte de líquenes, musgos, helechos.

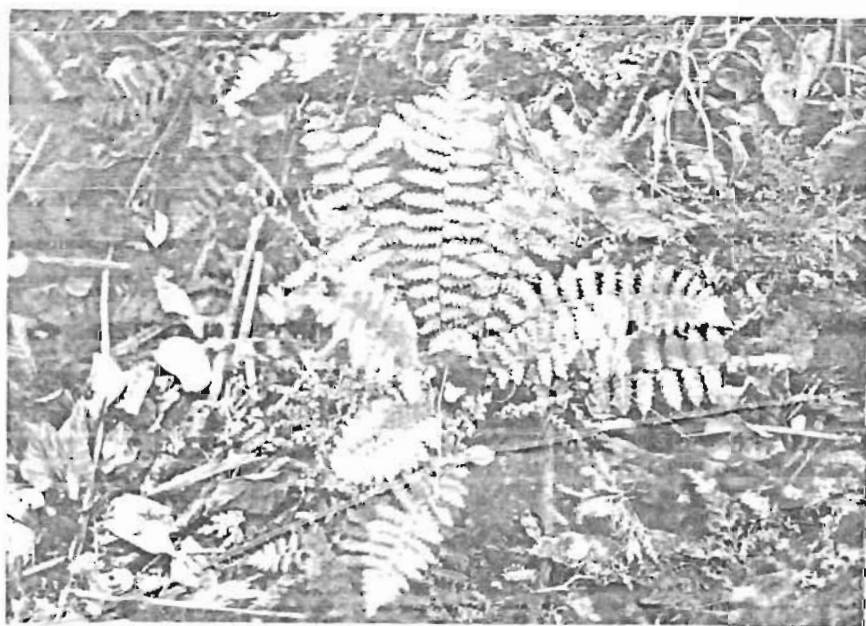


Fig. 11. Helecho Cheilanthes brachypus (Kuntze), dominante en la parte baja de las lavas.



Fig. 12. Heterocentron subtriplinervium L. & B., "caña de cristo" planta herbácea que se encuentra dispersa en la parte baja y me dia de las lavas.

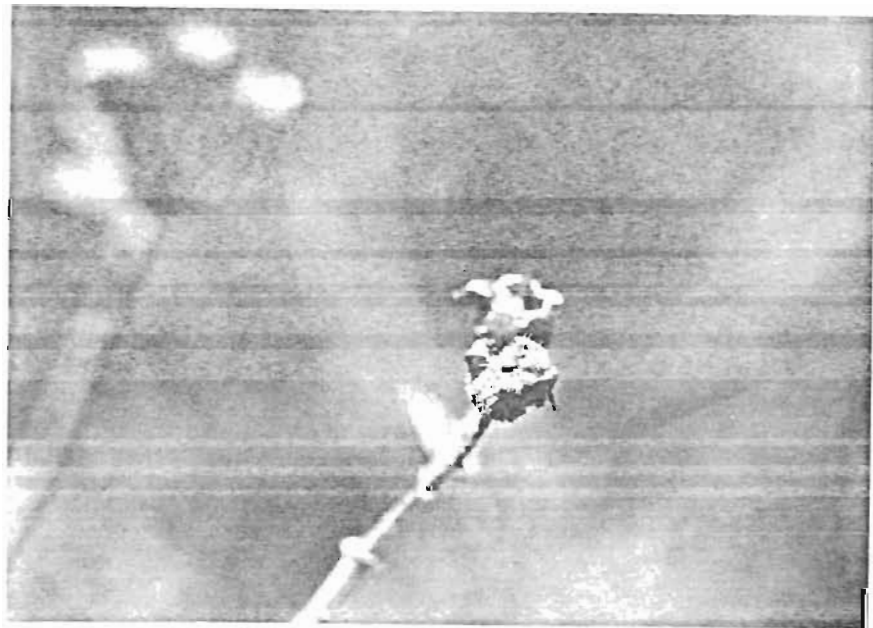


Fig. 13. Fruto de Heterocentron subtriplinervium L.& B. "caña de cristo".



Fig. 14. Flor de Pitcairnia heterophylla Lind se le encuentra en la parte media de las lavas.

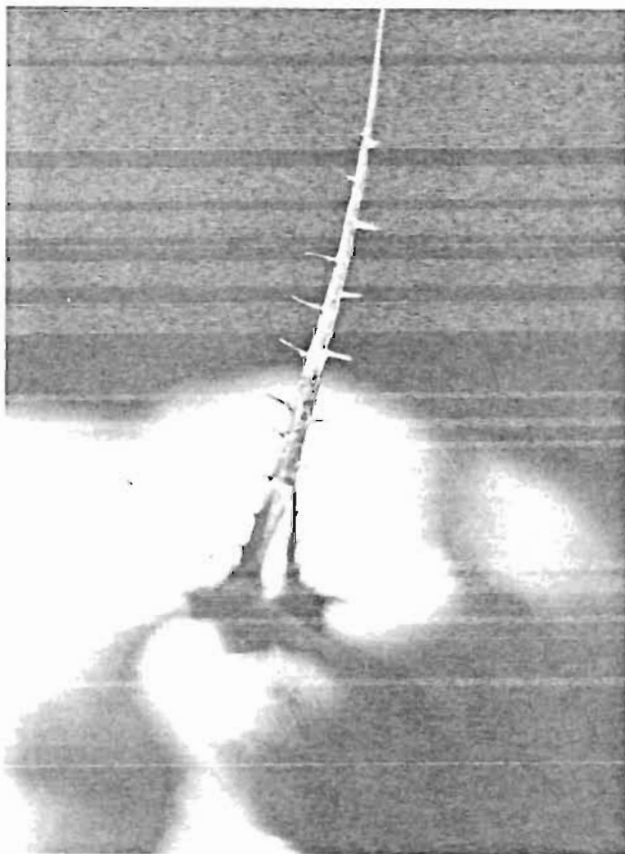


Fig. 15. Espinas en forma de aguja que se localizan en su base de -- Pitcairnia heterophylla Lind.



Fig. 16. Pitcairnia flexuosa, L.B. Smith se le encuentra en la parte baja y media de las lavas, en lugares soleados.

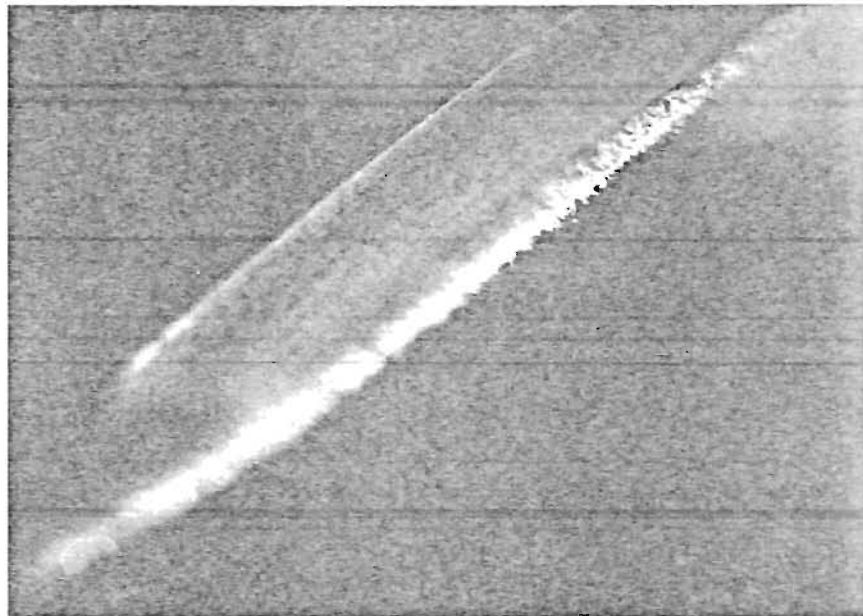


Fig. 17. Serocidad en el envés de la hoja característica típica de Pitcairnia flexuosa L.B. Smith.



Fig. 18. Heliotropium sp. se localiza en la parte alta de las lavas.

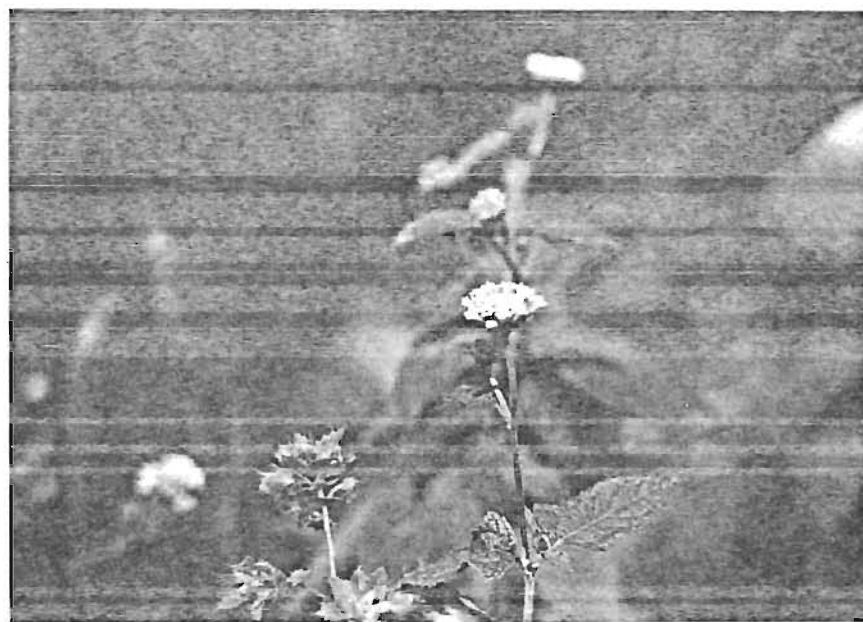


Fig. 19. Borreria latifolia (Aube) Schum. se localiza en la parte alta de las lavas.

Fig. 20. Floración en forma de estrobilo de la orquídea terrestre Spiranthes hemichrea Lindl.

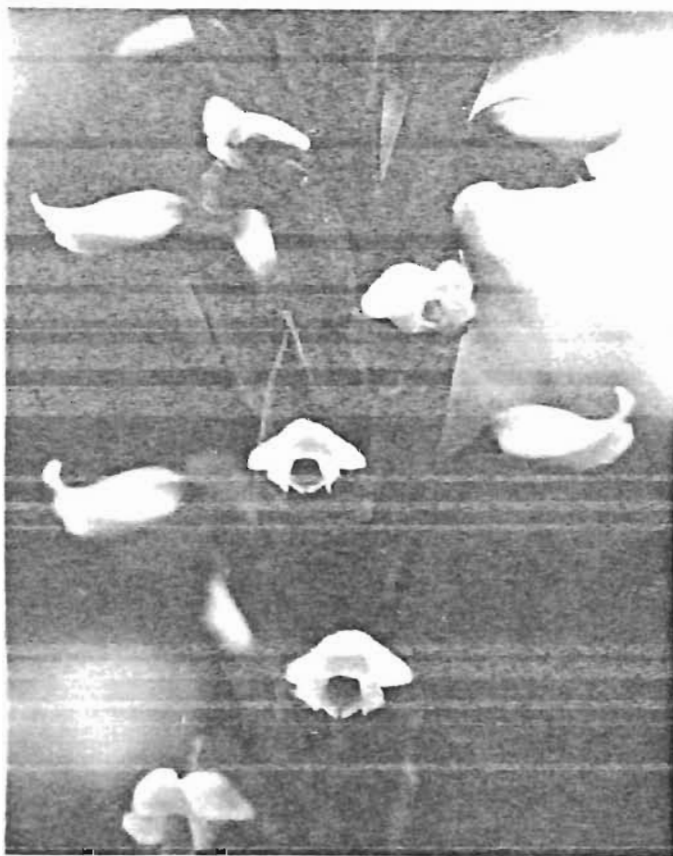
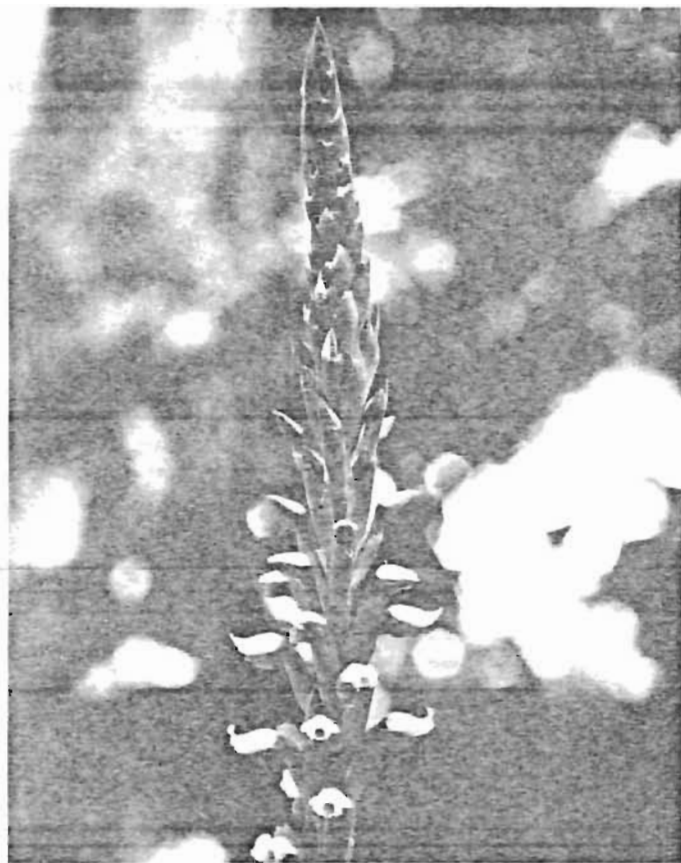


Fig. 21. Acercamiento de la floración de Spiranthes hemichrea Lindl.



Fig. 22. Orquídea terrestre Govenia lagenophora Lindl se le encuentra en partes sombreadas con suficiente liter.

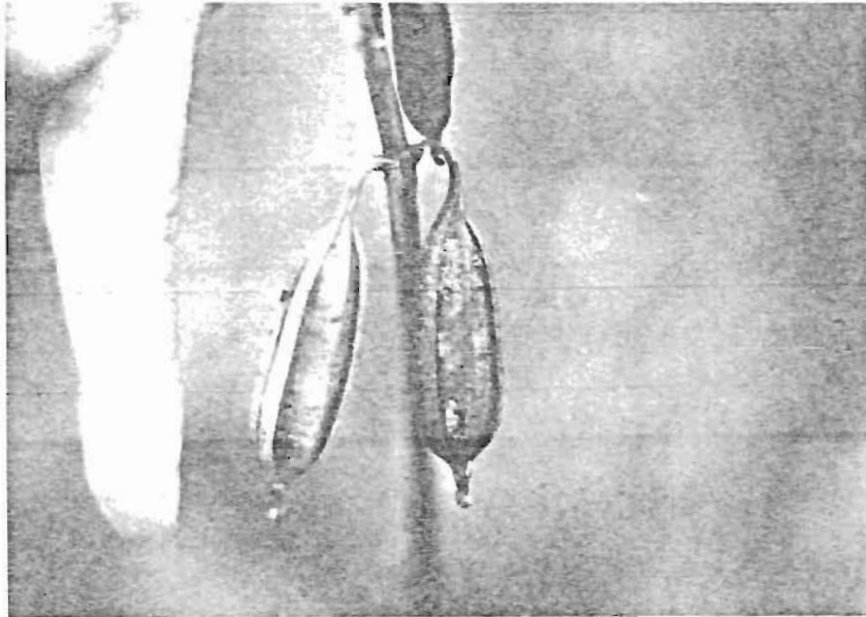


Fig. 23. Fruto de Govenia lagenophora Lindl, 4 cms.de largo aproximadamente.

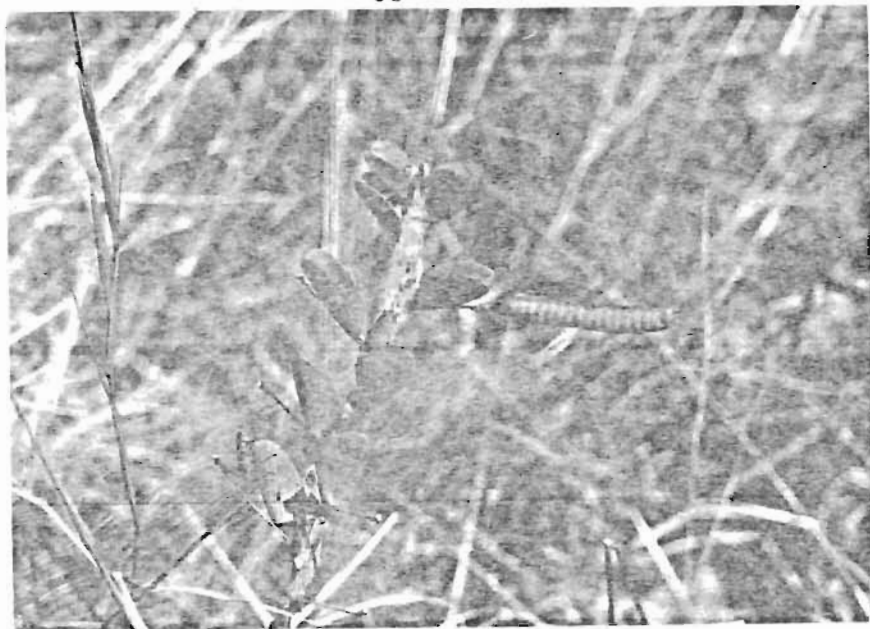


Fig. 24. Zornia sp. leguminosa que se localiza en la parte alta de las lavas.



Fig. 25. Begonia calderoni Standl se encuentra en partes sombreadas entre rocas.

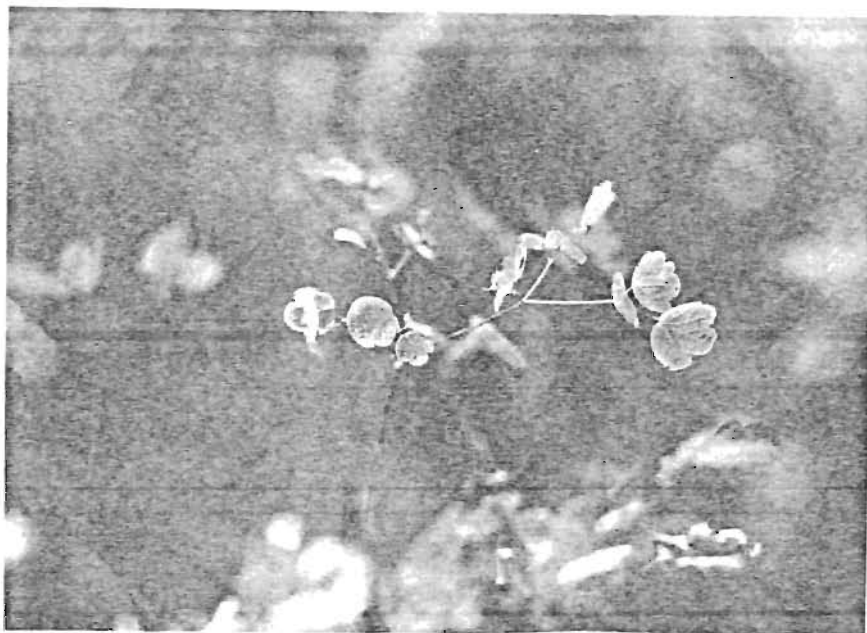


Fig. 26. Thalictum guatemalense C.D.C. especie nueva para El Salvador, se localiza en la parte media de las lavas.

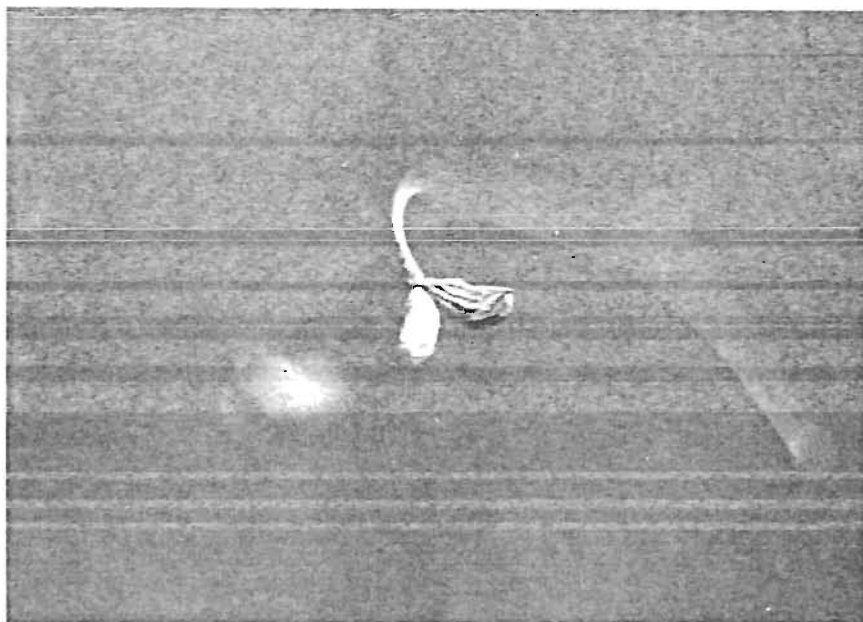


Fig. 27. Fruto de Thalictum guatemalenses C. D.C.



Fig. 28. Melinis minutiflora BEAUV gramínea dominante de las lavas.

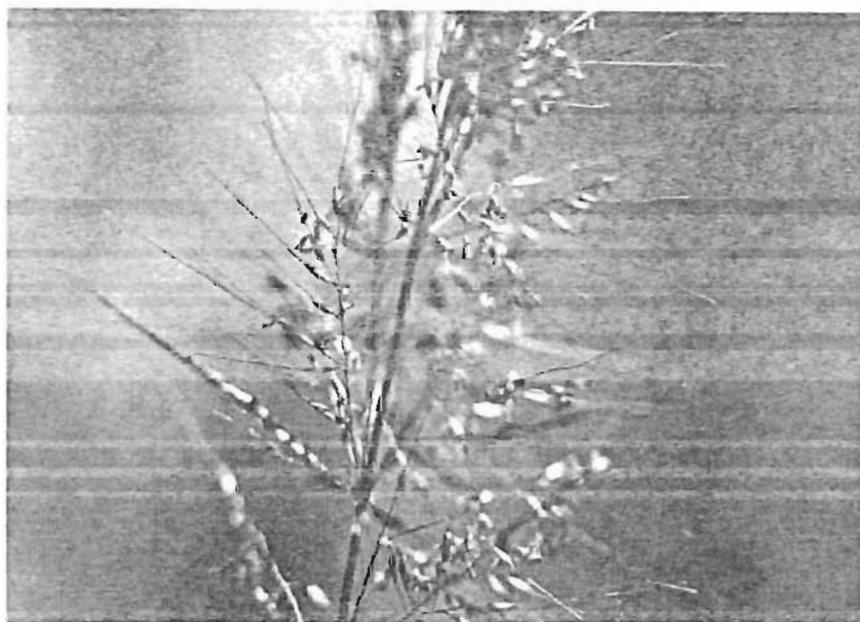


Fig. 29. Acercamiento de la floración de Melinis minutiflora BEAUV.

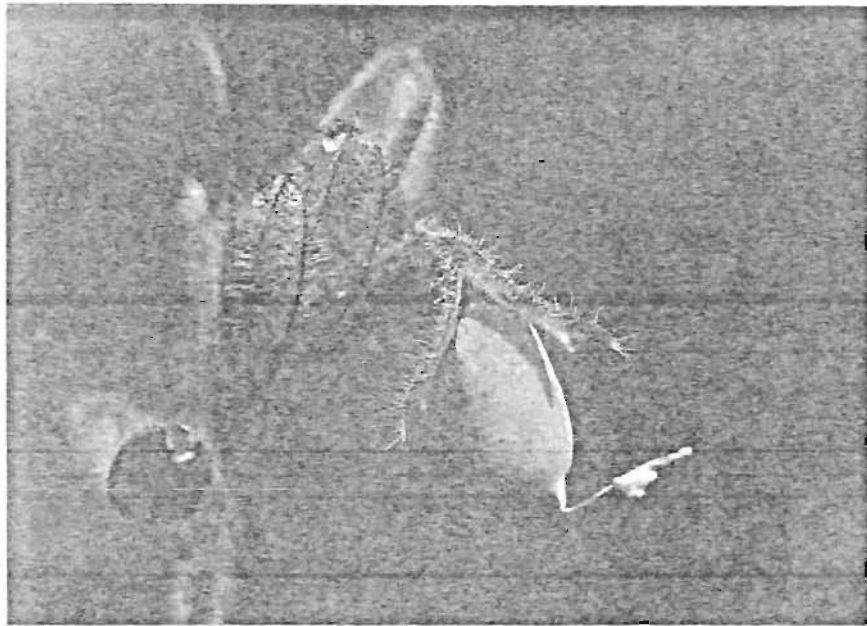


Fig. 30. Crotalaria sagittalis L, "chinchin" se localiza en la parte alta de las lavas.

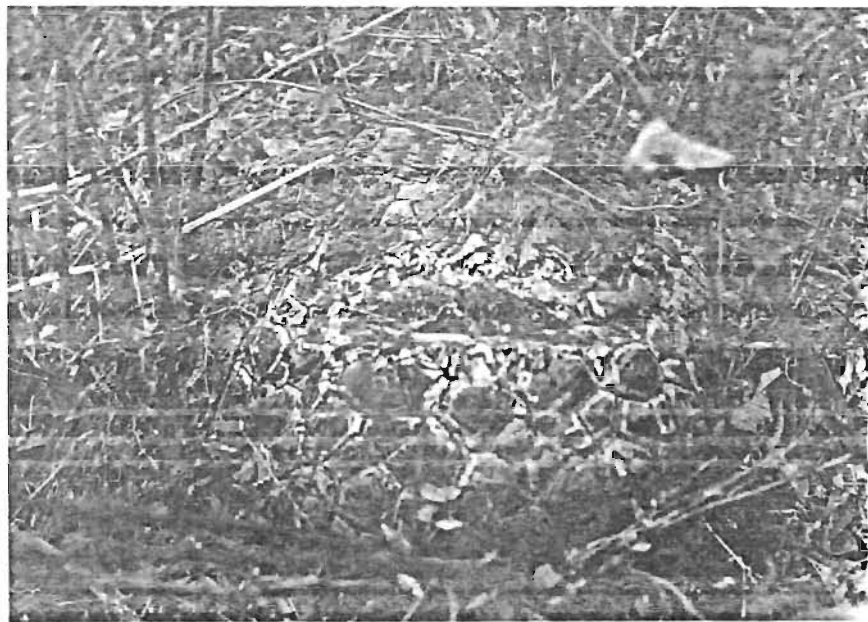


Fig. 31. Dioscorea mexicana Scheidw, "barbasco" se localiza en la parte media de las lavas y en lugares sombríos.



Fig. 32. Euphorbia sp. se localiza en la parte baja y media de las lavas.

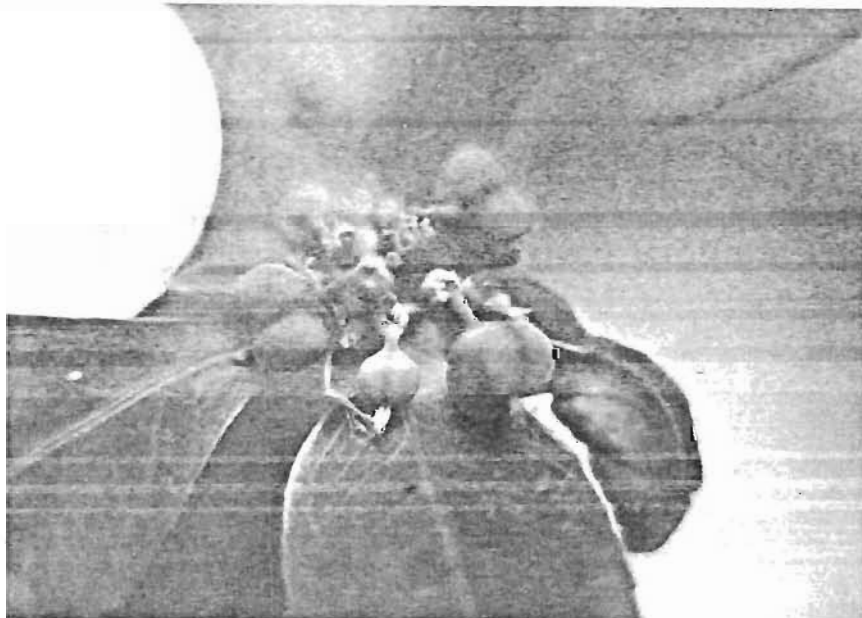


Fig. 33. Fruto trilocular de Euphorbia sp.