

CONTRIBUCION AL ESTUDIO INTEGRAL DE LAS LADERAS DEL VALLE
SERIE: COMUNIDAD VEGETAL SOBRE SUELOS EROSIONADOS

Ana E. Malvehi*

Andrés Rebolledo*

Eugenio Escobar**

COMPENDIO

Se llevó a cabo el inventario florístico en áreas críticas de erosión establecidas según estudios realizados por la Corporación Autónoma Regional del Cauca (C V C), en la vertiente oriental de la Cordillera Occidental, asociaciones de suelos: Dagua, Diamantina y Pescador - Zanjón seco; alturas entre 850 y 1200 m s n m. Se describió los hábitos de las especies inventariadas así como la caracterización morfológica del sistema radical. Las especies se agruparon en seis (6) categorías de acuerdo con el tipo de raíz siguiendo la metodología propuesta por J. E. Weaver (1958) con algunas modificaciones propuestas por los autores de este trabajo. El tipo de raíz que agrupó mayor número de especies es el III (28) y el de menor número de especies fue el VI (11). La familia Graminae presentó el mayor número de especies (30) seguida de Leguminosae (18) y Compositae (13). El hábito de crecimiento erecto fue el más característico seguido por los hábitos prostrado y decumbente.

ABSTRACT

The blossom inventory was carried out in the critical areas of erosion established by Corporation Autonoma Regional del Cauca (C V C), according to studies developed. This area is placed at the eastern waterfall in the western chain of mountains (Cordillera Occidental). Soil associations are Dagua, Diamantina and Pescador - Zanjon seco. The customs in the species, which were put into an inventory, as well as the morphological features of the root system were reviewed. The species were clasified in six (8) groups or types according to the kind of roots, following the methodology proposed by J. E. Weaver (1958) and some modifications proposed by the authors of this thesis. The type of root which grouped together the largest number of species was type III (28) and the one which grouped the smallest number of species was type VI (11). The Graminea family showed the greatest number of species (30), followed by the Leguminosae and the Compositae (18 and 13 respectively). The erecter growth custom was the most predominant followed by the prostrate one and the decumbent one.

1. INTRODUCCION

Colombia presenta diversidad de paisajes con condiciones climáticas y fisiográficas bien definidas, en muchas de las cuales se observan procesos específicos de erosión los que afectan la producción en general.

Originalmente la zona andina tenía suelos desarrollados en un complejo ecológico de selva natural, con un reciclaje continuo de los nutrientes del suelo por los microorganismos

de éste y por la vegetación superior. Con el advenimiento de la agricultura, la ganadería y la tala del monte se rompió este complejo ecológico.

El Ministerio de Agricultura y el INDERENA estiman que unas 60 000 000 de ha se encuentran afectadas en diferentes grados de erosión ocasionadas por factores diversos, entre los que se destacan la tala de bosques, la agricultura y la ganadería, siendo esta última la de mayor importancia.

* estudiante de pre-grado. Universidad Nacional de Colombia. Palmira.

** Profesor Asociado. Universidad Nacional de Colombia. Palmira.

En el área jurisdiccional de C V C (Corporación Autónoma Regional del Cauca), específicamente la zona de ladera, de 1.8 millones de hectáreas, existen 800 000 hectáreas que se encuentran sometidas a un uso y manejo inadecuado de suelos, utilizados en ganadería extensiva que trae consigo procesos erosivos, debido al pisoteo del ganado conocido como terraceta o pata de vaca y calvas en pendientes fuertes y pronunciadas en donde aflora el subsuelo pobre y compacto que obstaculiza la infiltración del agua e incide notoriamente en el incremento de la escorrentía y sus desastrosas consecuencias, motivo por el cual se observa que amplias zonas que antes estuvieron cubiertas de ricas selvas hoy se encuentran desprovistas de vegetación y prácticamente convertidas en verdaderos eriales.

Este trabajo es parte de un proyecto de la C V C con el fin de establecer un programa de manejo integral de las laderas en el Departamento del Valle, para lo cual se debe realizar el inventario florístico en las áreas críticas de erosión y el estudio de los hábitos de las especies inventariadas, y ya caracterización morfológica de su sistema radical.

2. METODOLOGIA

2.1. Localización

El área de estudio se localiza en el Departamento del Valle; comprende los municipios de Ansermanuevo, Toro, La Unión, Roldanillo, Riofrio, Yotoco y Yumbo, en la vertiente oriental de la Cordillera Occidental, entre 850 y 1200 m s n m. El estudio se realizó entre los meses de marzo y octubre de 1987.

2.2. Metodología.

Mediante del uso de los mapas sobre erosión del Estudio General de Suelos, sector El Aguila-Yotoco realizado por IGAC - C V C se escogieron preliminarmente los sitios de muestreo, los que posteriormente se establecieron en forma definitiva con la ayuda de un altímetro.

2.2.1. Asociación Pescador - Zanjón Seco

2.2.1.1. Saliendo del municipio de La Unión hacia Quebrada grande, 5 km. El sector presenta grado de erosión severa con pendientes mayores del 50 o/o y 1250 m s n m (Zona I).

2.2.1.2. Municipio de Roldanillo, Hacienda La Ciénaga. El sector presenta grado de erosión muy severa con pendientes entre 25 o/o y 50 o/o y 950 m s n m (Zona II).

2.2.1.3. Saliendo del municipio de Yotoco hacia Acuavalle, 2 km. El sector presenta grado de erosión severa con pendientes entre 25 o/o - 50 o/o y 1050 m s n m (Zona III).

2.2.1.4. Mediacanoa, Hacienda "La Regina". El sector presenta grado de erosión muy severa con pendientes entre 25 - 50 o/o y mayores de 50 o/o y 1050 m s n m. Debido a la extensión del área erodada se realizaron 2 visitas (Zona IV).

2.2.1.5. Por la carretera Panorama, de Yumbo hacia Buga, frente al estadero Gota de Leche, km 25. El sector presenta grado de erosión muy severa con pendientes mayores de 50 o/o y 1000 msnm. (Zona V).

2.2.2. Asociación Diamantina

2.2.2.1. Municipio de Ansermanuevo, Hacienda "La Diamantina". El sector presenta grado de erosión muy severa con pendientes entre 25 o/o y 50 o/o y 1050 msnm (Zona VI).

2.2.2.2. Del municipio de Toro hacia Ventaquemada, 5 km. El sector presenta grado de erosión severa con pendientes entre 25 o/o y 50 o/o y 1000 msnm (Zona VII).

2.2.3. Asociación Dagua

2.2.3.1. Municipio de Riofrio. Hacienda "La Floresta". El sector presenta grado de erosión muy severa con pendientes entre 25 o/o y 50 o/o y, 1000 msnm (Zona VIII).

2.2.3.2. Municipio de Riofrio. Hacienda "Coronado". El sector presenta grado de erosión muy severa con pendientes entre 25 o/o y 50 o/o y 1000 msnm (Zona IX).

En cada zona se realizaron muestreos de vegetación en transectos de 150 a 200 metros de longitud y, en los que se tomaron los siguientes parámetros: pendiente del terreno (de 25 o/o a 50 o/o y mayor del 50 o/o); grado de erosión (severa y muy severa); hábito de las especies inventariadas (postrado, erecto y decumbente) y la morfología externa (tipificación) de las raíces.

2.3. Clasificación de las raíces

Las especies se agruparon en seis (6) categorías de acuerdo con el tipo de raíz, siguiendo la metodología propuesta por J. E. Weaver (1958), con algunas modificaciones planteadas por los autores de este trabajo. Las modificaciones se refieren a la introducción de dos grupos adicionales; los tipos de raíz V y VI que corresponden a Gramineas y Cyperaceae. Las categorías se caracterizan de la siguiente manera:

2.3.1. Raíces tipo I

Plantas de raíz pivotante con ramificaciones ampliamente esparcidas, originadas a lo largo de la raíz principal. Las plantas de este grupo absorben a profundidades mayores que las de los pastos.

2.3.2. Raíces tipo II

Plantas de raíz pivotante con raíces laterales abundantes cerca a la superficie del suelo para lograr mayor absorción. La ubicación de gran parte del sistema radical en el estrato más superficial del suelo coloca a estas plantas en directa competencia con las raíces de los pastos.

2.3.3. Raíces tipo III

Plantas con raíz pivotante con varias raíces principales que producen relativamente pocas

o ninguna ramificación pero penetran profundamente. Cuando hay raíces laterales, éstas se originan usualmente de la parte más profunda del sistema radical. Las raíces de las plantas más profundas de este tipo absorben agua a todo lo largo de su estructura.

2.3.4. Raíces tipo IV

Plantas con tallos subterráneos con numerosas raíces adventicias de igual tamaño. Muchas plantas de este grupo penetran tan profundo como aquellas con una fuerte raíz pivotante; otras penetran menos profundamente. Todas absorben en la superficie del suelo y son fuertes competidoras de los pastos.

2.3.5. Raíces tipo V

Incluye gramíneas y cyperáceas originadas a partir de un rizoma definido.

2.3.6. Raíces tipo VI

Incluye gramíneas y cyperáceas originadas a partir de un rizoma indefinido; distribuyen ampliamente sus raíces laterales y forman densas masas en la superficie del suelo.

En el caso de las especies arbóreas se estableció su presencia en los sitios de muestreo.

El inventario florístico se realizó mediante los sistemas de colección, montaje y determinación de las especies. La determinación se efectuó en el Herbario de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de Palmira por parte del Director del Trabajo de Grado y con la ayuda de bibliografía complementaria.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Inventario florístico y hábito de las especies.

La familia Gramineae (Poaceae) presentó el mayor número de especies (30); mientras que sólo ocurrió una especie de las familias Asclepiadaceae, Bignoniaceae, Burseraceae, Cactaceae, Cucurbitaceae, Labiatae, Araceae, Myrsinaceae, Polygalaceae, Sapindaceae, Flacuartiaceae, Scrophulariaceae, Solanaceae, Tiliaceae y Turneraceae (Cuadro 1, Fig. 1).

Ninguna de las especies herbáceas inventariadas se encontró en todos los sitios de estudio. La especie más común, *Melochia colombiana* se recolectó en siete de los ocho lugares.

El hábito erecto fue el más característico de las especies inventariadas (101); seguido de los hábitos postrados (13) y decumbente (10).

3.2. Categorías de acuerdo con el tipo de raíz

El tipo de raíz III agrupó el mayor número de especies (28), seguido del tipo V (24), II (22), I (15). En los tipos IV (12) y VI (II) se encontró el menor número de especies (Cuadro 2).

En algunos casos una especie se clasificó en dos tipos de raíces: en II y III *Desmanthus virgatus*, *Melochia colombiana*, *Richardia scabra*, *Sida spinosa*, *S. acuta*, *Mimosa pudica* y *Porophyllum ruderale*, *Borreria laevis* y *Pectis graveolens*. *Ocimum micranthum* y *Piriqueta cistoides* en los tipos I y III; *Evolvulus sericeus* tipos I y IV; *Walteria americana* tipos III y IV.

La diferencia en los tipos de raíces para una misma especie puede deberse a la existencia de un horizonte argílico que por su tipo de estructura en el horizonte B impide la penetración de las raíces de plantas herbáceas, lo cual puede alterar el desarrollo de un sistema radical normal; tal es el caso de la zona visitada en el municipio de Toro, las raíces parecen seguir los espacios o grietas entre unidades estructurales.

El análisis de los seis grupos de raíces sugiere que dos de estos (I y III) pueden haber resultado de un prolongado ajuste a la competencia con las raíces de los pastos. En el grupo I hay poca absorción en la parte superior del suelo donde las raíces de los pastos son más abundantes. En el grupo III la absorción en la parte superior del suelo no está muy enfatizada debido a la presencia de la raíz pivotante sin ramificaciones o escasamente rami-

ficada, pero muy profunda. El grupo IV con distribución general de muchas raíces principales compite fuertemente con los pastos. Las plantas con raíz pivotante y máxima ramificación de raíces en la superficie del suelo (grupo II) permiten la mayor competencia en climas secos.

3.3. Especies en relación con la pendiente, la humedad y el grado de erosión

En un marco general de enfoque del problema se observó que a medida que aumenta la pendiente el número de especies disminuye; más aún si se tiene en cuenta la zona en relación con la sequedad ambiental. Así por ejemplo, en Yotoco y Mediacanoa I con pendientes de 25 o/o a 50 o/o en los que se encuentran 44 y 47 especies respectivamente, por estar situados en una zona húmeda. Riofrío con pendiente de 25 o/o a 50 o/o que se considera una zona semihúmeda presenta 28 especies y Roldanillo, Mediacanoa II y Yumbo con pendientes mayores del 50 o/o por ser zonas secas presentan 27, 21 y 14 especies respectivamente. Desde el punto de vista del grado de erosión y número de especies se observó que a medida que aumentó el grado de erosión disminuyó considerablemente el número de especies; así el máximo número de especies (28) se encontró en La Unión presentándose la menor cantidad en Mediacanoa II (21) con un grado de erosión muy severa, y con un grado de erosión severa el máximo de especies fue de 47 en Mediacanoa I y el mínimo de 43 en Toro.

4. CONCLUSIONES

- 4.1. La familia Gramineae presentó el mayor número de especies (30), seguida de Leguminosae (18) y Compositae (13).
- 4.2. La constitución herbácea fue la más dominante (96 especies) en las áreas críticas ganaderas estudiadas, seguida por la constitución leñosa (28) entre árboles

Cuadro 1

Inventario florístico y hábito de las especies en la zona de estudio

FAMILIA	ZONAS								HABITO
	1	2	3	4	5	6	7	8	
<u>Asclepiadaceae</u>									
<i>Asclepias curassavica</i> Linn.					X				E
<u>Bignoniaceae</u>									
<i>Tecoma stans</i> Fuss.	X			X			X		E
<u>Boraginaceae</u>									
<i>Dioclea sericea</i> Mart.	X	X							E
<i>Heliotropium rubifilium</i> var. <i>anadenum</i> Johnst.			X						E
<u>Burseraceae</u>									
<i>Amyris pinnata</i> H.B.K.			X	X					E
<u>Cactaceae</u>									
<i>Opuntia shumani</i>			X				X		E
<u>Compositae (Asteraceae)</u>									
<i>Aspilia tenella</i> (H.B.K.) Blake	X							X	E
<i>Baccharis pedunculata</i> (Miller) Cav.		X							E
<i>Baccharis polyantha</i> HBK var. <i>rhexioides</i> HBK		X							E
<i>Calea colombiana</i> Gaud.	X				X				E
<i>Cotula minor</i> Hook	X	X							E
<i>Emilia sonchifolia</i> Benth					X				E
<i>Eupatorium amygdalinum</i> Lam.			X		X				E
<i>Eupatorium tocotanum</i> Klat. var. <i>trineuralepis</i>		X							E
<i>Jaegeria hirta</i> Less		X		X			X		D
<i>Pectis graveolens</i> Klatt.		X					X		D
<i>Porophyllum ruderale</i> Cass.	X	X				X	X	X	D
<i>Pterocaulon virgatum</i> DC		X	X						E
<i>Vernonia brasiliensis</i> Less		X							E
<u>Convolvulaceae</u>									
<i>Evolvulus numularius</i> (L) Linn.			X		X				P
<i>Evolvulus sericeus</i> Benth.	X	X	X	X		X			P
<i>Evolvulus tenuis</i> subes. <i>sericatus</i> (House) Van Dost.			X						E
<u>Passifloraceae</u>									
<i>Passiflora lactida</i> var. <i>gossypifolia</i> (Desu.) Marck.		X							P
<u>Cyperaceae</u>									
<i>Dichromena ciliata</i> Vahl.	X	X			X			X	E
<i>Fimbristylis annua</i> var. <i>diphylla</i> Roem et Shult.		X							E
<i>Fimbristylis conifera</i> Reichb.		X	X						E

Euphorbiaceae

Chidoscolus tubulosus	X								E
Croton ferrugineus H B K							X		E
Croton glandulosus L. subesp. hirtus (L. Herit) Croizat.			X			X			P
Euphorbia adenoptera Bertol.	X		X						D
Euphorbia communis Linn.		X							E
Euphorbia cotinifolia H B K	X	X	X						E
Euphorbia hirta Linn.				X					E
Jatropha gossypifolia Linn.	X		X						E
Phyllanthus acuminatus Vahl.							X		E

Gramineae (Poaceae)

Andropogon bicornis Linn.								X	E
Andropogon selloanus Hack.		X							E
Aristida ternipes Cav.				X					E
Aristida tinctoria Trin. et Rupr.		X				X		X	E
Bouteloua curtipendula Torr.	X	X				X	X	X	E
Bouteloua gracilis Vasev.	X	X	X			X			E
Cenchrus echinatus Torr.						X			E
Chloris aristata (Cerv.) Swallen								X	E
Chloris barbata SW			X			X			E
Chloris polydactyla SW				X	X				E
Cynodon dactylon Steud.		X	X	X	X	X		X	P
Digitaria horizontalis Willd.			X						P
Elyonorus tripsacoides Humb. et Bonpl.		X							E
Eragrostis hipnoides (Lam.) B SP		X							E
Eragrostis maypurensis Steud.								X	E
Eragrostis patula Steud.			X						E
Hyparrhenia bracteata (Willd.) Stapf.		X							E
Hyparrhenia ruffa (Nees.) Stapf.	X	X	X	X		X		X	E
Panicum boliviense Hack.		X							E
Paspalum notatum Flugge.	X	X		X	X			X	P
Paspalum plicatulum Michx. var. glabrum Arech.	X								E
Paspalum plicatulum Michx. var. plicatulum					X				E
Polypogon elongatus H B K			X			X			E
Rhynchelytrum repens (Willd.) Hubbard		X						X	E
Schizachyriun brevifolium (S. W.) Nees et Buse								X	E
Schizachyriun hirtiflorum Nees		X							E
Setaria geniculata Beauv.		X							E
Sporobolus indicus R.		X	X	X	X	X			E
Trachypogon spicatus (L F) Kuntze								X	D
Tragus berteronianus Schult.			X	X		X			P

Labiatae (Lamiaceae)

Ocimum micranthum Willd.			X		X	X			E
--------------------------	--	--	---	--	---	---	--	--	---

Araceae

Caladium bicolor Vent.						X			E
------------------------	--	--	--	--	--	---	--	--	---

Leguminosae

<i>Acacia farnesiana</i> Wall		X	X			X	X		E
<i>Aeschynomene portoricensis</i> Urban.	X	X	X	X				X	D
<i>Cassia spectabilis</i> DC	X		X	X		X			E
<i>Cassia tora</i> Linn.			X						E
<i>Desmanthus virgatus</i> Willd.			X	X		X			P
<i>Desmodium adscendens</i> DC	X	X			X			X	D
<i>Desmodium barbatum</i> Wall	X	X						X	E
<i>Desmodium triflorum</i> (L.) DC								X	D
<i>Galactia colombiana</i> Killip	X					X			D
<i>Indigofera lepedezioides</i> H B K					X				E
<i>Mimosa invisá</i> Mart.					X				E
<i>Mimosa pudica</i> Linn.	X	X		X					D
<i>Pithecellobium dulce</i> Benth.	X			X		X	X		E
<i>Pithecellobium ligustrinum</i> Benth.						X			E
<i>Rhynchosia maxima</i> Boj.	X	X							E
<i>Stylosanthes hamata</i> (L.) Taub.		X	X	X				X	E
<i>Stylosanthes humilis</i> H B K	X	X							E
<i>Zornia diphylla</i> Pers.			X						E

Malvaceae

<i>Abutilon cymosum</i> Triana y Planch.			X						E
<i>Sida acuta</i> Burm.		X	X		X				E
<i>Sida rhombifolia</i> Linn.								X	E
<i>Sida spinosa</i> Linn.		X	X		X	X		X	E

Myrsinaceae

<i>Rapanea guianensis</i> Dubl.	X	X		X				X	E
---------------------------------	---	---	--	---	--	--	--	---	---

Myrtaceae

<i>Eugenia acapulcensis</i> Steud.	X		X	X			X	X	E
<i>Eugenia biflora</i> DC	X			X	X			X	E
<i>Psidium guianensis</i> Pers.	X	X	X	X	X		X	X	E

Piperaceae

<i>Anemia villosa</i> Willd.	X								E
<i>Peperomia zarzalana</i> Trel. et Yunck.	X								E

Polygalaceae

<i>Polygala galioides</i> Poir.	X								E
---------------------------------	---	--	--	--	--	--	--	--	---

Portulacaceae

<i>Portulaca pilosa</i> Herb.			X	X		X			P
-------------------------------	--	--	---	---	--	---	--	--	---

Rubiaceae

<i>Borreria anthospermoides</i> DC							X		E
<i>Borreria laevis</i> Griseb.	X	X						X	E
<i>Chiococa alba</i> (L.) Hitch.								X	E
<i>Genipa americana</i> Linn.	X								E
<i>Hemidiodia ocimifolia</i> (Willd.) Schum.	X								E
<i>Richardia scabra</i> Linn.	X	X							P

Rutaceae

Zanthoxylum amoyensis (Tul.) Engl.	X		X					E
Zanthoxylum monophyllum (Lam.) P. Wilson.	X							E
Zanthoxylum rubiginosum			X	X		X		E

Flacuortiaceae

Casearia nitida Sieber				X				E
------------------------	--	--	--	---	--	--	--	---

Sapindaceae

Cupania cinerea Poepp. et Endl.	X							E
---------------------------------	---	--	--	--	--	--	--	---

Scrophulariaceae

Lindernia diffusa (L.) Wettst.	X							P
Scoparia dulcis Linn.	X							E

Solanaceae

Solanum torvum Schlecht.					X			E
--------------------------	--	--	--	--	---	--	--	---

Sterculiaceae

Guazuma ulmifolia Lam.	X					X		E
Melochia colombiana	X	X	X	X	X	X	X	E
Walteria americana Linn.	X	X	X					E

Tiliaceae

Corchorus orinocensis H B K		X						E
-----------------------------	--	---	--	--	--	--	--	---

Turneraceae

Piriqueta cistoides G. FW. mey. ex. Steud.		X					X	E
--	--	---	--	--	--	--	---	---

Urticaceae

Pilea cadieri	X							P
Trema micrantha (L.) Blume	X	X						P

Verbenaceae

Bouchea prismatica (Jacq) Kuntze				X				E
Citharexylum kunthianum Mold.					X	X		E
Lantana armata Schau.							X	E
Lantana canescens Hoert.	X	X	X	X				E
Lantana salicifolia H B K						X		E
Stachytarpheta cayanensis Cham.						X		E

Z o n a s

Habito

- | | |
|---------------|-----------------|
| 1. Yotoco. | 5. Ansermanuevo |
| 2. Mediacanoa | 6. Roldanillo |
| 3. Toro | 7. Yumbo |
| 4. La Unión | 8. Riofrio |

- E : Erecto
P : Postrado
D : Decumbente

Cuadro 2
Agrupación de las especies en seis (6) tipos de raíz

ESPECIE	TIPO DE RAIZ					
	I	II	III	IV	V	VI
<i>Abutilon cymosum</i> Triana y Planch	X					
<i>Acacia farnesiana</i> Wall	X					
<i>Aeschynomene portoricensis</i> Urban.			X			
<i>Amyris pinnata</i> H B K						
<i>Andropogon bicornis</i> Linn.					X	
<i>Andropogon selloanus</i> Hack					X	
<i>Anemia villosa</i> Willd						X
<i>Aristida ternipes</i> Cav.					X	
<i>Aristida tinctoria</i> Trin. en Rupr.					X	
<i>Asclepias curassavica</i> Linn.				X		
<i>Aspilia tenella</i> (H B K) Blake				X		
<i>Baccharis pedunculata</i> (Miller) Cav.						
<i>Baccharis polyantha</i> H B K var. <i>rhexioides</i> H B K						
<i>Borreria anthospermoides</i> DC	X					
<i>Borreria laevis</i> Griseb.	X		X			
<i>Bouchea prismatica</i> (Jacq) Kuntze		X				
<i>Bouteloua curtipendula</i> Torr.					X	
<i>Bouteloua gracilis</i> Vase					X	
<i>Calea colombiana</i> Gaud.				X		
<i>Calodium bicolor</i> Vent.				X		
<i>Casearia nitida</i> Sieber						
<i>Cassia spectabilis</i> DC						
<i>Cassia tora</i> Linn.	X					
<i>Cenchrus echinatus</i> Torr.					X	
<i>Chiococa alba</i> (L.) Hitch.						
<i>Chloris aristata</i> (Cerv. Swallen						X
<i>Chloris barbata</i> SW					X	
<i>Chloris polydactyla</i> SW					X	
<i>Citharexylum kunthianum</i> Mold.						
<i>Chidoscolus tubulosus</i>						
<i>Corchorus orinocensis</i> H B K.		X				
<i>Cotula minor</i> Hook		X				
<i>Croton ferrugineus</i> H B K						
<i>Croton glandulosus</i> L. subesp. <i>hirtus</i> (L. Herit) Croizat.		X				
<i>Cupania cinerea</i> Poepp. et Endl						
<i>Desmodium adscendens</i> DC				X		
<i>Desmodium barbatum</i> Wall			X			
<i>Desmodium triflorum</i> (L) DC			X			
<i>Dichromena ciliata</i> Vahl.					X	
<i>Digitaria horizontalis</i> Willd					X	
<i>Dioclea sericea</i> Mart.				X		
<i>Elyonorus tripsacoides</i> Humb. et Bonpl.					X	

<i>Emilia sonchifolia</i> Benth.			X		
<i>Eragrostis hipnoides</i> (Lam.) BSP					X
<i>Eragrostis maypurensis</i> Steud.					X
<i>Eragrostis patula</i> Steud					X
<i>Eugenia acapulcensis</i> Steud.					
<i>Eugenia biflora</i> DC					
<i>Eupatorium amygdalinum</i> Lam.		X			
<i>Eupatorium tocotanum</i> Klat. var. <i>trineuralepis</i>	X				
<i>Euphorbia adenoptera</i> Bertol.			X		
<i>Euphorbia communis</i> Linn.			X		
<i>Euphorbia cotinifolia</i> H B K					
<i>Euphorbia hirta</i> Linn.			X		
<i>Evolvulus numularius</i> (L) Linn.		X			
<i>Evolvulus sericeus</i> Benth.	X			X	
<i>Evolvulus tenuis</i> subes. <i>sericatus</i> (House) Van Dost.		X			
<i>Passiflora foetida</i> var. <i>gossypifolia</i>			X		
<i>Fimbristylis annua</i> var. <i>diphylla</i> Roem et Shult.					X
<i>Fimbristylis conifera</i> Reichb.					X
<i>Galactia colombiana</i> Killip			X		
<i>Genipa americana</i> Linn.					
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.					
<i>Heliotropium rupifilum</i> var. <i>anadenum</i> Johnst	X				
<i>Hemidiodia ocimifolia</i> (Willd.) Schum.			X		
<i>Hyparrhenia bracteata</i> (Willd.) Stapf.					X
<i>Hyparrhenia ruffa</i> (Nees) Stapf.					X
<i>Indigofera lespedezioides</i> H B K	X				
<i>Jaegeria hirta</i> Less	X				
<i>Jatropha gossypifolia</i> Linn.	X				
<i>Lantana armata</i> Schau			X		
<i>Lantana canescens</i> Hoert.			X		
<i>Lantana salicifolia</i> H B K			X		
<i>Lindernia diffusa</i> (L.) ettst.	X				
<i>Melochia colombiana</i>		X	X		
<i>Mimosa invisiva</i> Mart.		X			
<i>Mimosa pudica</i> Linn.		X	X		
<i>Ocimum micranthum</i> Willd.	X	X			
<i>Paspalum notatum</i> Flugge					X
<i>Paspalum plicatulum</i> Michx. var. <i>glabrum</i> Arech.					X
<i>Paspalum plicatulum</i> Michx. var. <i>plicatulum</i>					X
<i>Pectis graveolens</i> Klatt.	X		X		
<i>Peperomia zarzalana</i> Trel. et Yunck.			X		
<i>Phyllanthus acuminatus</i> Vahl					
<i>Pithecellobium dulce</i> Benth					
<i>Pithecellobium ligustrinum</i> Benth.					
<i>Pilea cadierei</i>			X		
<i>Piriqueta cistoides</i> G. FW. meyer. ex. Steud.	X	X			
<i>Polygala galioides</i> Poir			X		
<i>Polypogon elongatus</i> H B K					X
<i>Porophyllum ruderale</i> Cass.		X	X		

<i>Portulaca pilosa</i> Herb.				X	
<i>Psidium guianensis</i> Pers.					
<i>Pterocaulon virgatum</i> DC				X	
<i>Rapanea guianensis</i> Dubl.					
<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) Hubbard					X
<i>Rhynchosia maxima</i> Boj.				X	
<i>Richardia scabra</i> Linn.	X	X			
<i>Schizachyrium brevifolium</i> (S W) Nees et Buse					X
<i>Schizachyrium hirtiflorum</i> Nees					X
<i>Scoparia dulcis</i> Linn.	X				
<i>Setaria geniculata</i> Beauv.					X
<i>Sida acuta</i> Burm	X	X			
<i>Sida rhombifolia</i> Linn.	X				
<i>Sida spinosa</i> Linn.	X	X			
<i>Solanum torvum</i> Schlecht.				X	
<i>Sporobolus indicus</i> R.					X
<i>Stachytarpheta cayanensis</i> Cham.	X				
<i>Stylosanthes hamata</i> (L.) Taub.				X	
<i>Stylosanthes humilis</i> H B K				X	
<i>Tecoma stans</i> Fuss.					
<i>Trachypogon spicatus</i> (L F) Kuntze					X
<i>Tragus berteronianus</i> Schult.					X
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume					
<i>Vernonia brasiliensis</i> Less					
<i>Walteria americana</i> Linn				X	X
<i>Zanthoxylum amoyensis</i> (Tul.) Engl					
<i>Zanthoxylum monophyllum</i> (Lam) P. Wilson					
<i>Zanthoxylum rubiginosum</i>					
<i>Zornia diphylla</i> Pers	X				

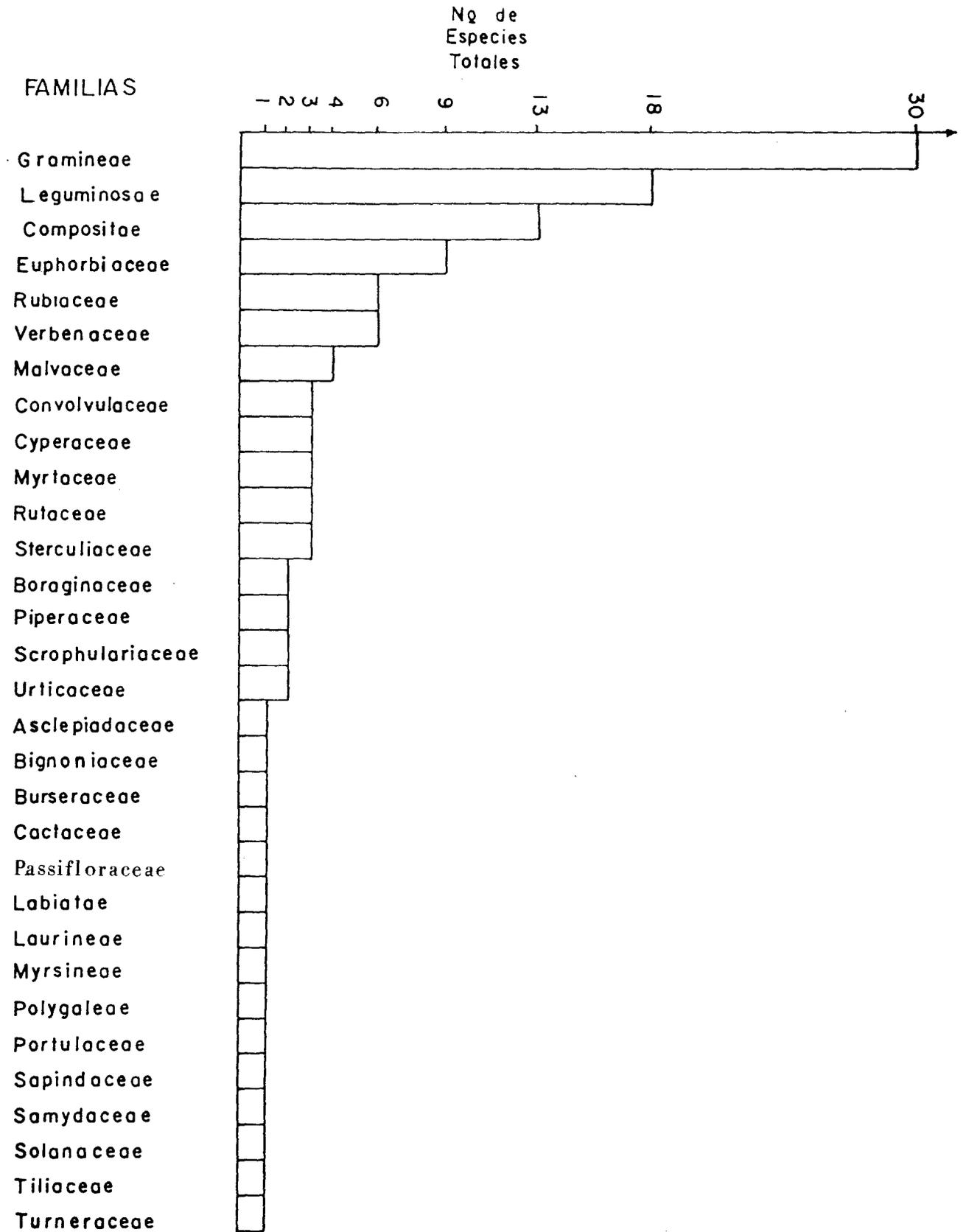


Figura 1. Composición florística de especies totales vs familias

(22) y arbustos (6), lo que define el carácter típico simorfial del pastizal. De las especies herbáceas, 53 pertenecieron a las tres (3) familias anteriores y ocho especies de constitución leñosa también pertenecieron a las mismas.

- 4.3. El tipo de raíz que agrupó el mayor número relativo de especies fue el tipo III (28).
- 4.4. El tipo V dominó sobre el VI ya que el sistema de raíces fibrosas (Tipo V; 24 especies) a partir de un rizoma corto es característico en zonas secas o en terrenos de escasa profundidad efectiva, mientras que el tipo VI (11 especies) cuyo sistema de raíces se origina a partir de un rizoma indefinido es característico de suelos húmedos.
- 4.5. A pesar de que en el tipo III se encontraron 28 especies la familia Gramineae presentó el mayor número de especies por tipo ya que en el tipo III se encuentran 11 familias y en el tipo V apenas 2 familias, la Gramineae con 23 especies y la Cyperaceae con 1; familias típicas del pastizal.
- 4.6. Debido a que los sitios de muestreo estaban ubicados en zonas altamente erodadas, las plantas desarrollaron mecanismos para sobrevivir en tales condiciones por lo que su desarrollo radical normal puede verse seriamente alterado.
- 4.7. Al establecer la relación entre la presencia de especies y las condiciones de humedad del suelo se encontró que el menor número de especies halladas en Yumbo (14) puede explicarse por el alto grado de erosión (muy severa), una pendiente mayor del 50 o/o y una profundidad efectiva muy superficial; factores que afectan la disponibilidad de agua en el suelo. En Yotoco (43), Mediacanoa (57) y Toro (43) lugares que presentaron el mayor número de especies, la disponibi-

lidad de agua en el suelo se puede ver menos afectada por presentar un menor grado de pendiente y erosión que Yumbo aunque su profundidad efectiva también es muy superficial.

- 4.8. Al tratar de relacionar la presencia de las especies con las condiciones químicas de los suelos de Riofrio, ricos en óxidos de hierro y manganeso y posiblemente ácidos, comparados con los suelos de Yumbo y Toro posiblemente alcalinos, no se pudo establecer ninguna diferencia entre ellos por lo cual se hace necesaria la realización de un estudio encaminado a determinar el nivel de fertilidad de estos suelos para establecer los posibles tratamientos y especies colonizadoras en la regeneración de áreas.
- 4.9. Teniendo en cuenta la magnitud de las limitaciones de los suelos de la Asociación Pescador - Zanjón seco no se recomienda utilizarlos en explotaciones agropecuarias a corto y mediano plazo; debe buscarse la recuperación de los mismos estabilizando los procesos erosivos con prácticas culturales apropiadas y propiciar la regeneración de la vegetación en los sitios degradados.

5. BIBLIOGRAFIA

1. BENNETT, H. H. Relation of grass cover to erosion control. *Journal of the American Society of Agronomy*, vol. 27. p. 173-178. 1936.
2. ELLISON, W. D. Studies of raindrop erosion. *Agricultural Engineering (USA)*. vol. 25, n. 4, p. 181-186. 1944; vol. 25, n. 5. p. 181-182. 1944.
3. INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI-IGAC y CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA - C V C. Estudio general de suelos del sector El Aguila - Yotoco. Cordillera Occidental, Dpto. del Valle. Bogotá, 1977. 406 p.

4. MATERON, R. D. Aspectos generales sobre obras de control de erosión realizadas por la C V C. Cali, 1980. 18 p.
5. MIDDLETON, H. E. Properties of soils which influence of soil erosion. U. S. Department of agriculture. Technical Bulletin n. 178, 1930. 16 p.
6. POSNER, Y. L. y McPHERSON, M. F. Las áreas de ladera de México, Centroamérica, El Caribe y los Países Andinos: Situación Actual y Perspectivas para el año 2000. En: NOVOA, A. R. y POSNER, Y. L. (ed). Agricultura de ladera en América tropical. Turrialba, CATIE, 1981. p. 91 - 108.
7. SUAREZ, F. y FORERO, J. Anotaciones sobre el uso y el manejo de suelos en laderas de clima medio en los departamentos del Valle del Cauca. Suelos Ecuatoriales Vol. 14, n. 1. p. 288 - 284. 1984.
8. WEAVER, J. E. Classification of root systems of forbs of grassland and a consideration of their significance. Ecology (U S A), V. 39 n. 3, p. 383 - 401. 1958.
9. WISCHMEIER, N. H. Predicting rainfall erosion losses from cropland east of the Rocky Mountains. U. S. Department of agriculture. Agricultural Handbook 282, 1985. 47 p.
10. _____, and MANNERING, J. V. Effect of organic matter content of the soil and infiltración. Journal of soil and water conservation. Vol. 20, n. 4. p. 150-152. 1985.