

19 013  
2007



# **PRACTICAS SOBRE MANEJO Y CONSERVACION DE SUELOS EN LA ZONA DE LADERA DEL MUNICIPIO DE DAGUA**

BIBLIOTECA AGROPECUARIA  
DE COLOMBIA

Gloria Ortiz Ramírez<sup>1</sup>  
Jesán Gómez Soto<sup>2</sup>  
Alvaro Caicedo Arana<sup>3</sup>  
Jorge Fernando Navia E.<sup>4</sup>  
Carlos O. Gómez B.<sup>5</sup>

1. I.A. M.Sc. Suelos. Investigador Asociado. Corpoica C.I. Palmira
2. I.A. Transferencia de Tecnología. Investigador Asistente. Corpoica C.I. Palmira
3. I.A. M.Sc. Citricultura. Investigador Asistente. Corpoica C.I. Palmira
4. I.A. M.Sc. Sistemas de Producción. Investigador Cooperante. Corpoica C.I. Palmira
5. Auxiliar de Investigación. Corpoica C.I. Palmira

# CONTENIDO

MISION DE CORPOICA .....	1
CONCEPTOS BASICOS .....	2
INTRODUCCION .....	3
METODOLOGIA .....	4
CARACTERISTICAS Y USO DE LAS ESPECIES SELECCIONADAS .....	7
•Bosque .....	7
•Cercas vivas .....	8
•Barreras vivas .....	10
•Franjas .....	11
•Manejo de cárcavas .....	13
- Prácticas culturales .....	13
- Prácticas mecánicas .....	13
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	15
GLOSARIO .....	17
BIBLIOGRAFIA .....	18



## **MISION DE CORPOICA**

La misión de la CORPORACION COLOMBIANA DE INVESTIGACION AGROPECUARIA es contribuir a mejorar el bienestar de la población Colombiana, mediante el desarrollo de conocimiento y tecnologías que hagan más eficiente la producción agropecuaria. Para lograrlo se integran cuatro objetivos:

1. Mejorar la competitividad del sector agropecuario.
2. Ser equitativo en la distribución de los beneficios de la tecnología.
3. Asegurar una producción sostenible mediante el uso racional de los recursos naturales.
4. Desarrollar la capacidad científica y tecnológica para el beneficio del país.

## CONCEPTOS BASICOS

### EROSION

Fenómeno por el cual la capa superficial del suelo está siendo desplazada por efecto del agua o el viento

### PRACTICAS DE CONSERVACION DE SUELOS

Son aquellas que tienden a conservar los suelos y las aguas para que produzcan los máximos beneficios económicos y sociales a través del tiempo. Se clasifican en culturales y mecánicas, siendo las prácticas agronómicas un complemento.

### PRACTICAS CULTURALES

Son aquellas que buscan disminuir o anular el efecto de los factores que favorecen la erosión.

### PRACTICAS MECANICAS

Son obras de ingeniería para manejar y encauzar las aguas de escorrentía y controlar las remociones masales de suelo. Se conocen entre otras los trinchos, las pantallas, las acequias de drenaje.

### SISTEMAS AGROFORESTALES

Es un método de aprovechamiento de la tierra que combina la utilización de los árboles con los cultivos y los animales.

### PARCELAS DE ESCORRENTIA

Parcelas construidas en sitios estratégicos que sirven para recoger el suelo arrastrado por el agua en zonas de pendiente. Permiten evaluar pérdidas de suelo por efecto de erosión.



## **INTRODUCCION**

La zona de ladera del Valle del Cauca presenta desequilibrio ecológico por la deforestación, la degradación y la desestabilización de los suelos. Esto ha impactado sobre otros recursos, en especial el hídrico, acelerando procesos de erosión si persiste el mal uso de los suelos.

La CVC (1998) ha cuantificado el grado de erosión en un área de 1.768.380 hectáreas del Valle del Cauca, reportando las siguientes cifras: sin erosión (41.1%), erosión ligera (18.0%); erosión moderada (26.9%); erosión severa (10.9%) y erosión muy severa (3.1%). El problema persiste dada la presión por parte de los agricultores de establecer sistemas de producción en especial en zonas de ladera con pendientes muy severas. En el Municipio de Dagua se identifican varias zonas afectadas por la erosión encontrándose en algunos sectores evidencia de erosión laminar y encarcavamientos, clasificándose el problema de moderado a fuerte.

Corpoica viene desarrollando trabajos relacionados con prácticas de conservación y manejo de suelos de ladera en zonas que presentan graves problemas de erosión, estableciendo trabajos en finca de pequeños productores, como es el caso de la Finca La Fortuna, localizada en el municipio de Dagua, vereda Villahermosa, de propiedad del señor Próspero Hernando Mora, donde se tiene establecida una parcela demostrativa con diferentes prácticas de conservación, para fines educativos y demostrativos.

En este documento se presenta la metodología y resultados obtenidos dentro del proyecto sobre prácticas de conservación de suelos que hace parte del convenio 00006/97, que adelantan conjuntamente CORPOICA y el SENA, con el fin de capacitar líderes veredales, agricultores, técnicos de Umata y SENA en la planeación del uso conservacionista del suelo a nivel de finca.

## METODOLOGIA

Para desarrollar prácticas de manejo de suelos de ladera, se seleccionó la finca "La Fortuna" (1150 msnm T- $\bar{x}$  24o.°c.) localizada en la vereda Villahermosa Municipio de Dagua. La parcela demostrativa muestra zonas erosionadas - suave, moderada, severa (cárcava)-, y suelos pobres.

El procedimiento de manejo de la parcela se realizó en diferentes etapas:

- Levantamiento topográfico del lote para conocer el área, cotas, pendiente y curvas a nivel. El área resultante fué 5867.9 metros cuadrados, con pendientes entre 30 y 50%. Se definieron 8 cotas espaciadas cada 5 metros entre ellas. Sobre las cotas se trazaron las curvas a nivel, sembrándose de Pasto vetiver como barrera viva. Estas barreras definen 7 franjas para la siembra de los diferentes sistemas de cultivos seleccionados.
- Muestreo de suelos: El área fué dividida en tres zonas (Alta, media y baja), donde se tomaron las muestras de suelos para análisis químico. Los resultados muestran un suelo ligeramente ácido, de baja fertilidad (Bajo contenido de materia orgánica, fósforo y potasio).
- Socialización de la propuesta sobre Manejo y Prácticas de Conservación de Suelos: Con la participación de productores de la región, usuarios de la Umata de Dagua, se analizaron las opciones tecnológicas, seleccionando las siguientes especies:

BOSQUE - Nogal cafetero, Urapán y Guayacán lila sembrados en la franja ubicada en las cotas de mayor pendiente (Cota mayor de 100), plantados a 3m x 3m. Para las condiciones de suelo de la parcela, se fertilizaron los árboles aplicando 90, 180, 42 gramos/árbol de nitrógeno (N), fósforo ( $P_2O_5$ ) y potasio ( $K_2O$ ), fraccionado en 4 aplicaciones cada 3 meses, a partir del trasplante así:

1a. aplicación	10% de la dosis total
2a. aplicación	20% de la dosis total
3a. aplicación	30% de la dosis total
4a. aplicación	40% de la dosis total

Se hizo una aplicación de Boro 20 gr/árbol/año al momento de la siembra.



**BARRERAS VIVAS** - Pasto vetiver, el cual se sembró a una distancia de 15 centímetros entre plántulas dispuestas en triángulo. Se aplicó abono orgánico (gallinaza) en dosis de 50 g/planta.

**CERCAS VIVAS** - Los linderos del lote fueron sembrados con matarratón, distanciados un metro lineal. Cada árbol se fertilizó con 300 g. de abono orgánico (Gallinaza y lombricompuesto).

**FRANJAS** - El área entre las barreras de vetiver se utilizó con la siembra de los siguientes cultivos:

**•Pasto Elefante Enano**

En una de las franjas de mayor pendiente se sembró pasto elefante enano, cultivo que tiene la característica de desarrollar una cobertura vegetal permanente, y a su vez produce biomasa (materia fresca) para alimentar al ganado. La recomendación es realizar cortes cada 60 días. El primer corte obtuvo una producción de 27.6 kg en un área de 20 m<sup>2</sup> (13.8 toneladas/ha). El pasto se abonó con materia orgánica (Gallinaza y Lombricompost) y fertilizante químico (10-30-10).

**•Caña Forrajera (POJ 2878)**

Se sembró a chorrillo en surcos separados 1.30 metros. Se aplicó fertilizante químico 10-30-10 en dosis de 300 Kg/ha, al momento de la siembra.

**•Arboles Frutales (Cítricos)**

La elección de especies frutícolas como componente importante de la conservación de suelos de ladera se basa en que ofrecen uso complementario y doblemente productivo que permiten ingresos adicionales al productor. Antes del establecimiento se evaluaron las condiciones físicas del terreno, profundidad efectiva no inferior a 60 centímetros, pedregosidad, textura, estructura.

En las franjas localizadas entre las cotas 75 y 85 (ver diseño contracarátula) se establecieron los siguientes cítricos: Naranja Valle Washington, Mandarina ICA - Bolo, Tangelo Orlando y Lima ácida pajarito. Estos fueron plantados a través de la pendiente a distancias de 5.0 metros. Se hicieron hoyos de 40x40x60 centímetros, los cuales fueron abonados con materia orgánica. Se adicionó un gel hidrotenedor (10 g/árbol) que le permite al árbol disponer de reserva de agua en épocas de sequía. Se realizó un pequeño terraceo alrededor del árbol que permitiera retener el riego y los fertilizantes aplicados posteriormente. Para complementar las aplicaciones al suelo se hicieron tres aplicaciones foliares, utilizando el fertilizante Tottal, en dosis de 1 cc/litro de agua.

Para la aplicación de riego, y dado que la zona es seca, se diseñó un sistema de riego por aspersión con 3 surtidores y una manguera para movilizarla por todo el lote, y regar todos los cultivos establecidos en la parcela.

- Para medir pérdida de suelos se establecieron PARCELAS DE ESCORRENTIA en un lote testigo y en la parcela demostrativa (3.0 x 1.5 x 0.15 m). Se pudo observar en dos (2) meses de registros, que la pérdida de suelo fué mucho más significativa en el lote testigo (ver cuadro).



Parcela



Testigo

Medidas pérdida de suelo y agua

Fecha	Parcela		Testigo	
	P. seco suelo Kg /4.5 m <sup>2</sup>	Litros agua /4.5 m <sup>2</sup>	P. seco suelo Kg / 4.5 m <sup>2</sup>	Litros agua /4.5 m <sup>2</sup>
Feb. 3/99	0.097	2.0	0.2	3
Mar. 3/99	0.075	2.0	16.5	25
Mar. 24/99	0.039	0.7	5.1	10



## CARACTERISTICAS Y USO DE LAS ESPECIES SELECCIONADAS

### BOSQUE



NOGAL



URAPAN

#### ***Nogal cafetero (Cordia alliodora)***

Arbol de 25 metros, crece desde el nivel del mar hasta los 2000 m; se desarrolla bien en suelos rocosos, drenados y profundos. Se propaga por semilla o pseudo-estaca. Se utiliza como sombrío; proporciona madera muy fina. Después de 20 años se puede obtener de 200 - 250 m<sup>3</sup>/ha de madera.

#### ***Urapán (Fraxinus chinensis)***

Arbol de 30 metros de altura, un metro de diámetro, de corteza lisa. Crece bien entre 1000 y 3000 m.s.n.m., se desarrolla bien en suelos de textura franco - arenosa, buena fertilidad y buen drenaje. Se propaga por semilla o por estaca. Se utiliza en cercas vivas, cortina rompiewentos y ornamental. Los árboles se deben fertilizar cada seis meses.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA  
CIB: PANAMA

### **Guayacán lila (*Tabebuia rosea*)**

Arbol de 30 metros de altura; crece bien desde el nivel del mar hasta los 1500 metros, temperaturas medias de 18 a 24 °C. Se desarrolla bien en suelos pobres, ácidos y degradados. Se propaga por semilla. Se utiliza para ornamentación por su porte, floración y sistema radicular profundo; en ebanistería, construcciones de moldes para fundición e instrumentos musicales.

## **CERCAS VIVAS**

### **Matarratón (*Gliricidia sepium*)**

Arbol de 30 metros de altura y 50 centímetros de diámetro; crece desde el nivel del mar hasta 1400 metros, con temperaturas medias de 20-24 °C. Se desarrolla bien en suelos ácidos, infértiles y arenosos. No tolera suelos pesados ni saturación alta de aluminio. Tampoco tolera ningún tipo de sombra. Se propaga por estaca o semilla. Por semilla se obtiene un mejor desarrollo radicular y follaje abundante. Especie fijadora de nitrógeno, ideal para recuperar terrenos erosionados. Aporta buen



forraje (20-25% de proteína) y sombra para el ganado, puede producir entre 14-18 toneladas de materia seca/ha/año. Su uso más común es el de cerca viva. Se recomienda podar a una altura de 1.5 metros cada 4 ó 6 meses o dejar que el animal lo ramonee.

### **Nacedero (*Trichanthera gigantea*) (Madre de agua, quiebra barriga).**

Arbol de 10 metros de altura, muy ramificado; crece entre 600 y 1700 m.s.n.m. con temperaturas medias de 18-26 °C. Se desarrolla bien en suelos francos, franco arenosos o franco arcillosos; no es exigente en fertilidad; exige suelos con pH mayor de 4.5. No tolera suelos mal drenados



Se propaga por estaca. La siembra se puede realizar de dos maneras: cortar estacas de 15 centímetros, con un diámetro de 2.5 centímetros y sembrarlas en bolsas de 1 kilo para transplantar a los dos meses. La otra forma es sembrar las estacas horizontalmente para promover el brote de todos los nudos. Especie muy utilizada en la formación de bancos de proteína. Presenta buenas cualidades para la conservación de riberas de ríos y nacimientos de agua. También se siembra asociado con cultivos y en áreas de recuperación de cárcavas. Tiene alto contenido de proteína (15-20%) y produce más o menos 10 toneladas de materia seca /ha/año.

### ***Leucaena (Leucaena leucocephala)***

Arbol de 15 metros de altura, corteza lisa; crece desde el nivel del mar hasta los 1500 metros, con temperaturas medias de 18-24 °C. Se desarrolla bien en suelos drenados y que no sean extremadamente ácidos. Se propaga por semilla o estacas. Los frutos se recolectan del árbol, antes de que se abran, se sumergen en agua caliente a 80 °C, por 2-3 minutos y luego se siembran. Buen rebrote; especie fijadora de nitrógeno con alto contenido de este elemento en su follaje. Es apta para plantar asociada con cultivos en la recuperación de terrenos erosionados y protección de cuencas. Tiene facilidad para prosperar en laderas. El follaje es nutritivo, apetitoso y digestible para alimentar el ganado. Produce de 20-60 toneladas de follaje/año.

Se usa como madera y leña, forraje para el ganado, cabras y ovejas. También se le usa como abono verde en la conservación de suelos, como sombrío para otros cultivos, tutores vivos, cercas vivas y cortina rompevientos. Se recomienda podar cada 2-6 meses a una altura de 70 centímetros.



## BARRERAS VIVAS



VETIVER

**P a s t o  
V e t i v e r  
(*Vetiveria  
zizanioides*)**

Gramínea originaria de Asia tropical. Se le conoce como pasto

alambre en la zona cafetera. Crece bien entre 300 y 1250 m.s.n.m., tolera lluvias de 500 a 1500 mm. Soporta pH del suelo de 4 a 7.5. Se multiplica por la división de las raíces o partiendo la caña para sembrar los nudos. Una vez establecido requiere poca atención, solo una poda anual. Para que la conservación del suelo sea efectiva, la vegetación de vetiver debe formar una barrera. Los hijos (parte de la raíz y tallo) se siembran cada 15/20 centímetros a lo largo de la curva del terreno. De sus raíces se extrae el aceite de vetiver y se utilizan sus hojas para cubrir ranchos y sus pedúnculos para hacer escobas de buena calidad.

***Limoncillo (Cymbopogon citratus)*. Sinónimo: *Andropogon nardus*.** Llamado también patchuli, ginger grass. Es una gramínea de hoja áspera. Es originaria de la Cochinchina. Tiene usos en conservación de suelos y sudorífico en infusión. De su tallo y hojas se extrae esencias. Además sirve para repeler mosquitos y jejen.



## FRANJAS

### ***Pasto elefante enano (Pennisetum purpureum)***

Se le conoce como Napier grass. Es una gramínea originaria de África, de excelente forraje. Crece bien desde el nivel del mar hasta los 2200 metros, pero su mejor desarrollo se obtiene hasta los 1500 metros con temperaturas entre 18 y 30 °C y un óptimo de 24 °C. No se debe dejar crecer más de un metro para que no se endurezcan demasiado las cañas. Es excelente para fabricar papel. Se recomienda abonarlo inmediatamente después del corte con fertilizantes nitrogenados. En condiciones de buena humedad se recomienda efectuar los cortes cada 3 ó 4 meses.



Elefante enano



Caña / frijol

### ***Caña Forrajera/Frijol***

La caña es originaria de Nueva Guinea. Se adapta entre 1000 y los 1500 msnm., con una temperatura óptima de 25 a 26 °C, y una precipitación entre 1500 a 1700 mm por año. Los mejores suelos son los francoarcillosos, con buen drenaje y un pH entre 5.5 y 7.5. La caña por ser un pasto que dura varios años, es un cultivo muy útil para conservar el suelo y para la regulación de las aguas de las cuencas. El cultivo debe hacerse en curvas a nivel.

Los cultivos manejados técnicamente en zonas de ladera empiezan a producir el primer corte después de los 18 meses de sembrado y los cortes posteriores cada 16 meses. La caña debe renovarse cuando la plantación produzca menos del 50% con respecto a la primera cosecha.

Durante las primeras etapas de desarrollo, la caña se puede intercalar con frijol u otras especies de período corto.

### ***Frutales***

Se incorporan en la conservación de suelos por sus múltiples ventajas. A más de la producción de frutas que genera ingresos al productor, los frutales protegen de la erosión y favorecen la infiltración del agua. Con su sistema radicular amarran suelo y, por la profundidad de raíces mejora la estructura del mismo.





## MANEJO DE CARCAVAS

### Prácticas Culturales

***Guadua (Guadua angustifolia)*** - *Guadua cebolla*, *Guadua macana*

Hierba leñosa de 25 metros de altura. Crece desde el nivel del mar hasta los 1600 metros, con temperaturas medias de 18 a 24 °C. Se desarrolla bien en suelos ricos en materia orgánica, francos, con buen drenaje y alta fertilidad. Se propaga por secciones de tallo, partes de las ramas, raíces (rizomas). Al quinto año se inicia la producción 1000 tallos/ha/año.



Es una planta muy útil para reforestar áreas de laderas y cárcavas colonizan rápidamente el terreno, y se emplea como tutor, cerca, y cortina rompeviento.

### Prácticas Mecánicas

#### ***Trinchos***

Son barreras transversales que se construyen en un cauce o en una ladera para impedir el arrastre de suelo. Se construyen en guadua y piedra acomodada, pudiendo ser la pared doble o sencilla. Se siembran estacas vivas normalmente de guadua o nacedero, los cuales reemplazan las guaduas cuando estas se pudran.



Trincho Doble



Pantalla



Trincho sencillo

### ***Pantallas o trinchos de esterilla***

Son barreras transversales que se construyen en ladera para controlar la erosión superficial y adecuar terrenos para el establecimiento de cobertura vegetal. Se utiliza esterilla de guadua y macana (chonta) como anclaje, los cuales pueden ser cambiadas por estacas vivas. La terraza resultante se cubre de vegetación de porte pequeño y mediano (gramíneas y leguminosas).

### ***Acequias de Ladera***

Son pequeños canales de 30 centímetros de ancho en el fondo, con taludes uno en uno (1:1) de profundidad y desnivel variable. Se construyen a través de la pendiente. Las acequias dividen la longitud de las faldas disminuyendo el volúmen y la velocidad de las aguas de escorrentía. La finalidad de las acequias es sacar lentamente a lugares protegidos, el sobrante de las aguas lluvias que el terreno no alcanza a absorber.





## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. •Suelos de pendiente pronunciada con dedicación ganadera sin prácticas de conservación, destruyen la capa vegetal, ocasionando pérdida de suelo por arrastre de agua superficial.
2. •Las prácticas de conservación establecidas permitieron comprobar, mediante los registros obtenidos de las parcelas de escorrentía, que la erosión del suelo se disminuye con cubiertas vegetales.
3. •El trabajo realizado en la parcela, producto de la socialización del proyecto, ha permitido que la comunidad adopte medidas de conservación de los suelos como es el uso de las barreras vivas
4. •El cambio de la actividad pecuaria (ganadería permanente) por la actividad agropecuaria ha tenido un impacto positivo en la actitud del productor en la conservación del suelo.
5. •Los sistemas de producción establecidos en esta parcela no son las únicas opciones en la conservación de los suelos, las cuales dependen de las características de la región, los suelos y los productores.
6. •La participación de diferentes entidades (CORPOICA, SENA, UMATA, CVC, CIAT, Universidad Nacional Sede Palmira) ha contribuido al logro de los avances en la transferencia de prácticas de conservación.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
Sede Palmira

7. Se recomienda establecer cultivos en zonas con pendientes de acuerdo al mayor o menor riesgo de erosión, los cuales se pueden clasificar en:
- Cultivos limpios (maíz, frijol, hortalizas); requieren desyerbas muy frecuentes por lo que se recomiendan localizarlos en pendientes menores del 20% con prácticas de conservación (franjas alternas, curva a nivel, rotaciones).
  - Cultivos semi-limpios (plátano, frutales); deben localizarse en pendientes menores de 40% y requieren prácticas culturales intensas (curvas a nivel, desyerbas selectivas, uso de machete, barreras vivas), complementadas con obras para desviar las aguas de escorrentía
  - Cultivos densos (caña forrajera y/o panelera, pasto vetiver, pasto elefante enano); debido a su sistema radicular y buen macollamiento, se recomiendan localizarse en pendientes hasta el 50% en siembras en contorno evitando el uso del azadón. Para pendientes mayores del 50% se recomienda establecer bosques.
  - Coberturas muertas (residuos de cosecha); se recomienda cubrir el suelo con estos residuos de cosecha con el fin de formar una cubierta protectora contra la erosión.
  - Materia orgánica (estiércol de animales, lombricompost, abonos orgánicos); se deben incorporar con el fin de aumentar el contenido de materia orgánica.



## GLOSARIO

### ABONO VERDE

Abono vegetal que se incorpora al suelo en forma fresca.

### BARRERA VIVA

Plantación de arbustos o plantas en hileras muy cerradas sembradas a través de la pendiente en curvas a nivel o en contorno como medida antierosiva.

### CAPA VEGETAL

capa superficial del suelo, rica en materia orgánica

### COMPACTACION

Fenómeno por el cual el suelo se vuelve duro y compacto

### CURVAS DE/A NIVEL

Línea trazada en el terreno que une puntos a la misma altura. Se utiliza en la siembra de cultivos, en la construcción de canales, acequias de ladera, establecimiento de barreras vivas y cultivos en franjas y fajas. Un sistema práctico para trazar curvas a nivel es empleando el caballete.

### DEGRADACION

Disminución de la fertilidad del suelo.

### FORRAJE

Alimento verde (Hierbas u hojas) que se utiliza fresco o seco, para alimentar a los animales.

### REFORESTACION

Restablecimiento de la cobertura del bosque por medio de plantaciones forestales.

### TAUNGYA

Sistema que consiste en establecer una plantación forestal intercalando los árboles con cultivos de ciclo corto durante los primeros años.

## BIBLIOGRAFIA

- 1 •ALARCON, C.H. 1984. Prácticas de conservación de suelos para cultivos permanentes. Pp. 29 - 32. En: Howeler, R.H. (Editor). Manejo y conservación de suelos de ladera. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Memorias I Seminario Manejo y Conservación de Suelos. Cali.
- 2 •DE LAS SALAS, G. 1984. Sistemas Agrosilvopastoriles: Una alternativa de Manejo de Suelos de Ladera. Pp. 295 - 302. En: Revista Suelos Ecuatoriales. Vol. 14 (1).
- 3 •FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. 1975. Gerencia Técnica. Manual de Conservación de Suelos de Ladera. Centro Nacional de Investigaciones de Café, CENICAFE. Chinchiná, Caldas.
- 4 •HOWELER, R.H. 1984. Prácticas de Conservación de Suelos para cultivos anuales. Pp: 33 - 46. En: Howeler, R.H. (Editor). Manejo y Conservación de Suelos de Ladera. Sociedad Colombiana de La Ciencia del Suelo. Memorias I Seminario Manejo y Conservación de Suelos. Cali.
- 5 •MONTAGNINI., F. 1992. Sistemas Agroforestales: Principios y aplicaciones en los trópicos. San José, C.R. 622 p.
- 6 •MÜLLER - SAMAN, K; CASTILLO, J.A.; RUPPENTHAL, M. 1992. Prácticas de conservación de suelos en sistema de producción de yuca en laderas. Pp. 97 - 118. En: Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Memorias Seminario Manejo Integral de Suelos para una agricultura sostenida" Palmira, Agosto 26 - 28 de 1992.
- 7 •MURGUEITIO,R.E. s.f. Los árboles forrajeros como fuente de proteína. Centro para la investigación en sistemas sostenibles de producción agropecuaria. CIPAV, 2 Ed. Serie trabajos y conferencias No. 2.
- 8 •NAVIA E. J.F. 1998. Cultivo en callejones: Opción tecnológica para el manejo del recurso suelo. I Seminario Internacional Agroforestería, Pasto (Nariño), Octubre 29 - 30 de 1998. 15 p.
- 9 •SUAREZ, V.F.M. 1994. Manejo y recuperación de tierras erosionadas en los departamentos del Valle del Cauca y Cauca. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC. Subdirección de Recursos Naturales. Sección Suelos. 25 p.
- 10 •TOKURA, Y. RONDON, M.A.; VILLANUEVA, G.; BOTERO, L.F. 1996. CVC JICA (Agencia Japonesa para la Cooperación Internacional) KVN, Especies forestales del Valle del Cauca. Editorial Lerner Colombia 349 p.