



Uso Social de la
BIOINGENIERÍA
para el control de la
EROSIÓN SEVERA



Copia No Controlada CVC

Uso Social de la **BIOINGENIERÍA** para el control de la **EROSIÓN SEVERA**

Uso Social de la Bioingeniería para el Control de la Erosión Severa

Restauración Ecológica Aplicada a la Prevención de Desastres

© CIPAV - CVC

Autores: Horacio Rivera Posada
Juan Armando Sinisterra Reyes

Edición: Zoraida Calle Díaz
Enrique Murgueitio

Fotografía: Horacio Rivera
Juan Armando Sinisterra
Mauricio Carvajal
César A. Cuartas

Diseño y Diagramación
Ana María Murgueitio Marín
Rodrigo Valencia Saucedo

Impresión 2006

ISBN: 958-9386-48-2

Autores

José Horacio Rivera Posada PhD.
Juan Armando Sinisterra Reyes



Cra 2 Oeste 11-54
Tels: 893 08 98 - 893 09 31 - 893 54 92
www.cipav.org.co

Copia No Controlada CVC

Contenido

Presentación	5
Localización	6
La erosión de los suelos	7
La erosión destruye los suelos del mundo entero	8
Causas de la erosión	10
Fenómenos erosivos más comunes	13
Soluciones para el control de fenómenos erosivos severos y remociones masales	15
Propuesta convencional: obras de ingeniería civil	16
Restauración ecológica y controles bioingenieriles	18
Funciones e importancia de los árboles	21
Restauración ecológica de áreas degradadas: un proceso integral con participación social	22
Métodos empleados en la restauración ecológica de remociones masales y sitios severamente erosionados	28
Algunas especies vegetales empleadas en la restauración ecológica y la bioingeniería	34
Bioingeniería: Análisis comparativo	51
Restauración Ecológica y Prevención de Desastres	55
Municipio de Argelia (Valle del Cauca)	58
Después de la tragedia, el cambio	65

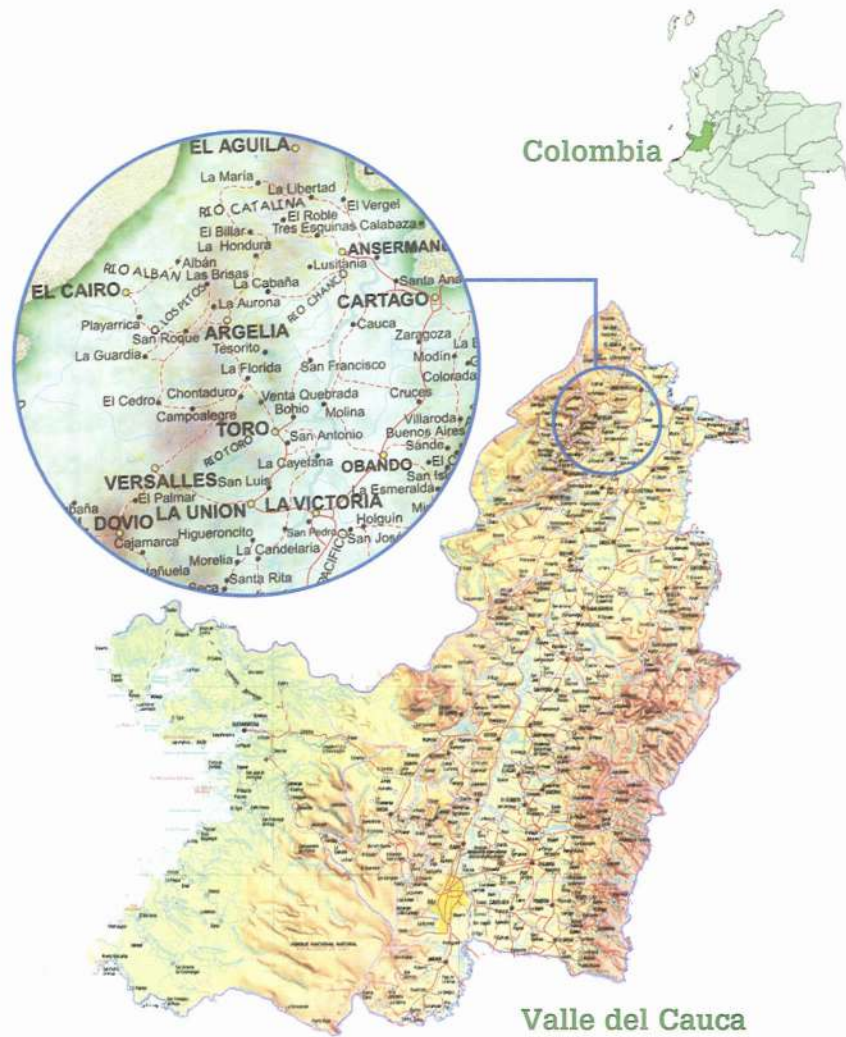
La comunidad de Argelia y sus organizaciones no gubernamentales, factor determinante del cambio	65
Organizaciones no gubernamentales de Argelia	66
Utilización de obras de bioingeniería y restauración de suelos en Argelia	70
ENTREVISTA: Luis Adán Bedoya	71
Restauración de dos quebradas en la vereda Villa Rosa	72
Red Social para la Restauración de Suelos Erosionados y la Prevención de Desastres	81
Definición	82
Objetivo	82
El papel de la comunidad en la gestión ambiental	83
Viabilidad de la Iniciativa de uso social de la bioingeniería ...	85
Red Social en el Valle del Cauca	86
Resumen de objetivos, resultados y logros	105
Conclusiones	107
Lecturas recomendadas	108



Presentación

En el departamento del Valle del Cauca las consecuencias de la crisis ambiental se manifiestan en el deterioro de los recursos hídricos, la deforestación, la pérdida de biodiversidad y la erosión severa de los suelos, este último fenómeno convertido en alarmante problemática por su relación directa con el suministro alimenticio de la población pero también por estar ligado a la destrucción de la infraestructura social (vías, viviendas y otros) y a la aparición de desastres naturales acompañados de grandes tragedias humanas.

En busca de soluciones viables a los problemas de remociones masales y erosión severa, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC y el Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria CIPAV, vienen desarrollando una propuesta de restauración ecológica basada en el uso social de la bioingeniería. Esta iniciativa, se basa en la capacidad de recuperación de la naturaleza y en la construcción de sencillas estructuras biomecánicas que emplean material vegetal vivo y que buscan incidir principalmente sobre las causas que originan los focos erosivos a través de la generación y aplicación de conocimientos, el trabajo comunitario y el acompañamiento técnico.



EROSIÓN DE LOS SUELOS



Esta publicación presenta los resultados obtenidos en el marco de esta alianza institucional y pone a consideración del lector las ventajas de emplear alternativas sencillas de restauración ecológica y de poner en práctica un esquema de gestión ambiental fundamentado en la participación comunitaria.

La erosión destruye los suelos del mundo entero

La Organización de Estados Americanos OEA clasifica a los movimientos en masa o derrumbes entre los cinco fenómenos naturales que más muertes y daños causan en el mundo cada año. Según la *Oficina para la Prevención y Atención de Desastres* en Colombia en el 2005 al menos 85 personas perdieron la vida por consecuencias



Taponamiento por deslizamiento en el Km 21 vía Buenaventura, mayo 6 de 2006

asociadas a derrumbes y deslaves. Según la Defensa Civil Colombiana, en la primera parte de la temporada invernal del 2006 perdieron la vida 116 personas, 212 sufrieron heridas, 127.308 resultaron damnificadas y 1.163 viviendas sufrieron averías.

El departamento del Valle del Cauca viene siendo afectado de manera grave por las consecuencias generadas por procesos erosivos severos que se agudizan cada año ante el recrudecimiento de las temporadas invernales causando cada vez más muertes, degradación y pobreza. Como triste ejemplo de esta alarmante situación, se cita lo sucedido en el sector Bendiciones de la vía al mar, donde fallecieron 34 personas, fueron destruidas 110 viviendas y se estima que los costos para el manejo de este problema con obras civiles convencionales ascenderían a 7 mil millones de pesos.

Según la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC cerca de 200.000 hectáreas del departamento presentan problemas de remoción en masa y al menos 25 de sus municipios han presentado solicitudes para

que les sean atendidas situaciones de carácter urgente que amenazan a pobladores, viviendas, vías, corredores ribereños, acueductos, áreas productivas e infraestructura pública esencial (escuelas, colegios y centros de salud y recreación entre otros).



Zona del desastre en el barrio Monserrate. Argelia.

El municipio valle caucano de Argelia, localizado al norte del departamento, ha sufrido como pocos las fatales consecuencias de la degradación de los recursos naturales, particularmente las asociadas con la presencia de procesos erosivos severos. En un hecho de triste recordación para toda la comunidad, acaecido el 15 de abril del año 1999, 42 argelinos perdieron la vida en una avalancha. La deforestación y el uso agropecuario indebido de estas tierras de vocación forestal aceleran los procesos de degradación que amenazan



Cárcava remontante en Argelia, Valle del Cauca.

la integridad de los ecosistemas y obstaculizan el desarrollo socio-económico de la región y sus pobladores.

Causas de la erosión

Con el fin de identificar los agentes causales de la degradación de los suelos es necesario tener en cuenta las complejas interrelaciones que existen entre las rocas, el suelo, el clima, la vegetación, la longitud y el grado de las pendientes, las obras de infraestructura y los aspectos socioeconómicos. La variabilidad de estos factores determina en consecuencia una gran diversidad, tanto en el origen de los procesos erosivos como en las posibles soluciones para cada caso.



Factores como la abrupta topografía, lluvias intensas, meteorización de los suelos y la inadecuada intervención humana favorecen los fenómenos erosivos.

Entre los factores que desencadenan o agravan los fenómenos erosivos se deben tener en cuenta aquellos de origen natural y los asociados a la intervención humana.

De origen natural Clima, topografía y fenómenos naturales

- Régimen de lluvias: la frecuencia, duración e intensidad de las lluvias y el intervalo entre aguaceros de gran magnitud.
- Pendiente: las pendientes abruptas favorecen los deslizamientos.
- Terremotos, deshielos y crecientes de los ríos.



Arrastre de suelo erosionado como sedimentos en ríos afluentes del río Cauca.

Factores derivados del tipo de suelo

Los siguientes tipos de suelo presentan una elevada susceptibilidad natural a los derrumbes:

- Suelos derivados de rocas metamórficas muy meteorizadas: (filitas, pizarras, micas, gneis, anfibolitas, cuarcitas y grafitos)
- Suelos arcillosos (basaltos, diabasas).
- Suelos derivados de conglomerados poco estructurados e inestables.
- Suelos derivados de materiales parentales con buzamiento (inclinación) positivo.



Cultivo de piña en Dagua, Valle del Cauca con prácticas muy erosivas.

Características técnicas de la relación del suelo y el agua (Hidrogeotécnicas)

- Plasticidad y liquidez: presencia de aguas internas provenientes de infiltraciones o corrientes subterráneas.
- Capacidad de retención de humedad y grado de infiltración.
- Relaciones entre las propiedades físicas del suelo y el subsuelo.
- Grado de consolidación entre el suelo y la roca.



Erosión severa, Municipio Calima Darien, Valle del Cauca.

Factores asociados a la intervención humana

- Uso indebido del suelo: Deforestación, expansión de la frontera agropecuaria hacia áreas de protección ambiental, intervención sobre drenajes naturales, corredores ribereños y cortes transversales a la dirección de los cauces.
- Mal manejo agropecuario de los suelos: monocultivos, suelos desprotegidos por desyerbas drásticas, quemas generalizadas y riegos excesivos.
- Obras de infraestructura: Localización indebida de viviendas; mal diseño o ausencia de obras de drenaje en carreteras, ausencia o inoperancia de obras para la recolección y evacuación de aguas de escorrentía, mal funcionamiento y deterioro de las redes y sistemas de acueducto, alcantarillado, tanques de almacenamiento y pozos sépticos.

De acuerdo con los estudios del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, la construcción de vías en zonas de inestabilidad potencial acelera las remociones en masa y las convierte en problemas crónicos que se reactivan en cada período invernal (Flórez 1986).



El socavamiento de la base de las laderas, el mal manejo de las aguas y la deforestación son factores comunes que aceleran la aparición de remociones masales.

Fenómenos erosivos más comunes

Desprendimiento y erosión laminar:

Desplazamiento casi uniforme de una capa o perfil delgado del suelo, producido por el impacto de las gotas de lluvia al golpear el suelo y por la fuerza de la escorrentía.



La Erosión Laminar común en suelos desprotegidos. Municipio de Dagua.



La concentración de flujos de aguas por determinadas rutas conforman pequeños surcos paralelos que al unirse se transforman en cárcavas.

Erosión en surcos: Formación de pequeños surcos que con el tiempo se transforman en zanjas a lo largo de la pendiente del terreno.

Erosión en cárcavas:

Avance degradativo de la erosión en surcos, ocasionado por la unión de varios de éstos para formar zanjas de gran tamaño, con frecuencia ramificadas y profundas, originadas por la concentración y descarga de caudales altos en un solo sitio.



Las cárcavas son una manifestación de la erosión severa. Municipio de Restrepo.



Las líneas indican la dirección del crecimiento de la degradación de los suelos en una cárcava remontante.

Cárcavas de tipo remontante:

Proceso progresivo de socavamiento, caracterizado por la extensión o remonte del área degradada desde abajo hacia arriba y hacia los costados del área degradada.

Remoción masal:

Movimiento de una masa de suelo, ocasionado por el aumento del peso debido a la infiltración del agua y la acción de la gravedad. Puede ser de desplazamiento lento como la solifluxión o de flujo rápido como los derrumbes (Federacafé 1975).



La Organización de los Estados Americanos (OEA 1994) clasifica las remociones masales o derrumbes como uno de los cinco fenómenos naturales más destructivos y que más muertes y pérdidas económicas causan al año.

SOLUCIONES para el control de fenómenos **EROSIVOS** **SEVEROS** y remociones masales



Restauración ecológica y controles bioingenieriles

Descripción



Recuperación de una cárcava remontante con bioingeniería. Vereda La Cajita, cuenca río Cali.

La restauración ecológica y los controles bioingenieriles son herramientas para un manejo integral de carácter preventivo y correctivo de los procesos erosivos severos y los movimientos masales. La bioingeniería se basa en la construcción de estructuras vivas que emplean diferentes partes de las plantas, principalmente las raíces y los tallos.

El carácter singular de la bioingeniería se debe a que las partes de las plantas (raíces y tallos) sirven como elementos de la estructura principal en el sistema que protege las laderas. Estas soluciones, rápidas, sencillas, eficientes, no percederas y de muy bajo costo, se convierten en refuerzo mecánico, drenaje hidráulico y barrera natural para contener la erosión y los movimientos masales.

La restauración ecológica se fundamenta en una visión integral de los fenómenos degradativos a la luz de las interrelaciones roca – suelo – topografía – clima – vegetación – infraestructura – hombre, para lograr una mejor comprensión de las relaciones causa – efecto del problema.

A partir de una línea de base

clara se procede a contrarrestar la mayor parte de las causas y factores de riesgo en orden de prioridades para reducir así la vulnerabilidad. Para la elaboración acertada del diagnóstico se requiere un conocimiento sobre los factores que gobiernan la masa y la estabilidad superficial de las laderas, tales como la hidráulica y los efectos mecánicos de la vegetación. Por otra parte, el diseño de la solución adecuada demanda un alto grado de observación y de creatividad para aplicar los mismos principios y mecanismos que operan en la naturaleza.



Empleo de estacas vivas con capacidad de rebrote. Sede de la CVC -DAR Pacífico este.



Secuencia de trinchos vivos escalonados para estabilización de un talud

Desarrollo histórico de la Bioingeniería

El uso de los métodos bioingenieriles data de antes del siglo XII, cuando fueron utilizados para estabilizar laderas en China. Técnicas similares seguían siendo aplicadas a comienzos del siglo XX para controlar inundaciones y erosión a lo largo del río Amarillo (Franti 1997).

En los Estados Unidos el empleo de la

bioingeniería data de las décadas de 1920 y 1930. Las aplicaciones más comunes fueron la estabilización de orillas de arroyos, caminos y carreteras y la restauración de taludes. Europa experimentó una tendencia similar. Sin embargo, unos pocos practicantes continuaron aplicando y mejorando los métodos vivos en combinación con los de construcción. En el año 1930 varios profesionales de diversas disciplinas técnicas tuvieron éxito empleando los conceptos básicos de la bioingeniería; sus técnicas combinaron el uso de estructuras vivas de sauce *Salix* spp. en la construcción de muros de piedra con recortes de madera, lo mismo que la instalación de muros con incrustaciones de vegetación (Gray y Sotir 1996).

Durante los últimos 20 años, la bioingeniería ha recobrado importancia por su eficiencia en el control de la erosión y por las posibilidades que ofrece para el diseño de estructuras seguras y agradables en el aspecto estético. Se practica con éxito en Europa, especialmente en Alemania, donde los métodos bioingenieriles tienen una tradición de más de 150 años (Franti 1997).



Los árboles y las plantas de diferentes hábitos de crecimiento han sido usados por siglos para restaurar los suelos.

Los árboles y las plantas de diferentes hábitos de crecimiento han sido usados por siglos para controlar los problemas de erosión en suelos de ladera y en la estabilización de las orillas de los ríos. En las plantas vivas opera una serie de mecanismos que estimulan el reciclaje biológico y la conservación de los nutrientes, por lo cual desempeñan un papel fundamental en la recuperación de los recursos naturales degradados.

20 Los árboles y los arbustos son importantes para el buen funcionamiento de nuestros ecosistemas.

Funciones e importancia de los árboles

Los árboles cumplen múltiples funciones esenciales para el funcionamiento de los ecosistemas:

Interceptan el agua y disipan su energía

Los árboles actúan como factor temperante del agua al atenuar la fuerza cinética de la lluvia y reducir la velocidad del agua de escorrentía. Además, brindan una sombra protectora bajo la cual mejoran las propiedades físicas del suelo y ofrecen condiciones productivas adecuadas para algunos cultivos asociados.

Son refuerzo mecánico

Las raíces de los árboles actúan como refuerzo mecánico directo al aumentar la resistencia al cortante del suelo. El refuerzo mecánico se manifiesta en un aumento considerable en la capacidad cohesiva, debido al peso de la vegetación y a la interacción entre el suelo y las raíces (O'Loughlin y Ziemer 1982).

Evapotranspiran

Gracias a su capacidad evapo-transpiradora, los árboles le brindan estabilidad al suelo al funcionar como bombas extractoras de agua.

Capturan energía

A través del proceso de fotosíntesis, los árboles atrapan el gas carbónico del aire en diferentes tipos de tejidos que sirven como recursos para una gran variedad de organismos. Por lo tanto, mejoran la oferta ambiental.

Enriquecen el suelo

Con su sistema de raíces extraen y trasladan nutrientes de los horizontes profundos del suelo, los fijan temporalmente en diferentes partes de su estructura y los devuelven a la capa vegetal del suelo a partir de la renovación permanente de la hojarasca.

Promueven la formación de micorrizas, que activan los ciclos de nutrientes, mejoran la estructura del suelo y favorecen la permanencia de plantas en áreas degradadas.

Son parte de la biodiversidad y el paisaje

Embellecen el paisaje y proporcionan hábitats para la fauna aérea, terrestre y para los organismos del suelo. Al mismo tiempo, son componentes fundamentales de la diversidad biológica.



Restauración ecológica de áreas degradadas, un proceso integral con participación social

Dada la necesidad de propiciar la participación de los actores sociales en cualquier propósito de restauración ecológica, es urgente poner en funcionamiento programas que estimulen cambios en el uso del suelo y promuevan acciones concretas para la prevención de desastres. Por ello, la propuesta de restauración ecológica de áreas severamente degradadas integra el empleo de controles bioingenieriles y la adopción de sistemas sostenibles de producción agropecuaria, bajo un esquema metodológico que propicia la movilización comunitaria para la resolución de los problemas ambientales más apremiantes.



En cada período invernal en Colombia se presenta un sinnúmero de tragedias asociadas a fenómenos erosivos.

van acciones concretas para la prevención de desastres. Por ello, la propuesta de restauración ecológica de áreas severamente degradadas integra el empleo de controles bioingenieriles y la adopción de sistemas sostenibles de producción agropecuaria, bajo un esquema metodológico que propicia la movilización comunitaria para la resolución de los problemas ambientales más apremiantes.

Las acciones iniciales deben incluir entonces:

- Organizar, socializar, sensibilizar, capacitar e involucrar a la comunidad en general.
- Planificar adecuadamente el uso, manejo y conservación de los suelos.
- Reglamentar el uso del suelo con amplia capacitación y participación de la comunidad.
- Restringir el desarrollo urbano o agropecuario en áreas susceptibles de problemas erosivos.

Al integrar estos instrumentos técnicos, legales y sociales es posible adelantar acciones de prevención y restauración ecológica de suelos erosionados.

La prevención de los fenómenos erosivos

La prevención no es sólo el método más económico para enfrentar la erosión sino también la única alternativa para detener el agresivo proceso de degradación de los suelos. La prevención parte de un inventario y diagnóstico completo, que tiene en cuenta todos los factores ambientales incluida la gente, hasta encontrar las relaciones causa - efecto. Algunos pasos de carácter inmediato son:

- Conocer los testimonios de los afectados sobre los antecedentes del problema.
- Verificar todas las fuentes de agua del área (superficiales y subsuperficiales), incluyendo el estado de las redes de acueducto y alcantarillado.
- Realizar un inventario de las especies vegetales disponibles y adecuadas.



Las pérdidas humanas y económicas causadas por deslizamientos se pueden evitar si se identifican oportunamente las causas.



Una fuga persistente de agua puede ser el origen de enormes remociones masales. Cuenca del Río Cali.

- Evitar el disturbio del terreno y el socavamiento de la base de la ladera.
- Proteger la vegetación existente o no arrancarla de raíz.
- Impedir la entrada de animales domésticos a las áreas degradadas, especialmente vacunos, cabras y equinos.
- Sellar grietas y compactar el terreno para evitar infiltraciones.

Un diagnóstico acertado y oportuno ofrece ventajas tales como:



- Previene y reduce la aparición de eventos catastróficos.
- Evita la construcción de obras innecesarias.
- Permite que la comunidad y los recursos disponibles formen parte de la solución.



Los tanques de almacenamiento de agua requieren de un mantenimiento periódico y un monitoreo permanente.

Cuando se eliminan primero las causas de la amenaza se logra reducir la vulnerabilidad y el riesgo, aumentando así la seguridad de la ladera. Resulta útil conocer algunos indicadores visuales de naturaleza geológica, pedológica, topográfica, hidrológica, botánica y antrópica que

pueden evidenciar la inestabilidad de un terreno para que se adopten las acciones preventivas y correctivas de manera oportuna.

Indicador	Señal o Indicio
<p>Disposición disectada</p>	 <p>Deslizamientos anteriores y actividad de carcavamiento progresivo.</p>
<p>Cambios abruptos en la ladera</p>	 <p>Modificación de la topografía natural por alteraciones en la base de la ladera, generalmente por alto contenido de agua.</p>
<p>Escarpes, grietas y terracetas</p>	 <p>Deslizamiento activo o recientemente activado.</p>

Indicador	Señal o Indicio
<p>Formas lobuladas de la ladera</p>	<p>Muestra de fallas progresivas y deslizamiento rotacional.</p> 
<p>Encharcamientos</p>	<p>Indicio de flujo del suelo anterior o solifluxiones.</p> 
<p>Vegetación no conveniente</p>	<p>Presencia de áreas de captación que saturan el terreno y aceleran el proceso erosivo. La presencia de parches de vegetación demasiado joven especialmente pastos (raíces poco profundas).</p> 

Indicador	Señal o Indicio
<p>Árboles y postes inclinados</p>	<p>Indican episodios previos de movimientos en la ladera relacionados con presencia de aguas subsuperficiales.</p> 
<p>Niveles freáticos altos</p>	<p>Se manifiesta por el color del suelo, olor a gas metano (gases de los pantanos), presencia de tonos grisáceos y moteados dentro del perfil del suelo.</p> 
<p>Agrietamiento de infraestructura</p>	<p>Presencia de grietas en muros, pisos y paredes de viviendas generalmente asociadas a terrenos saturados.</p> 
<p>Ríos turbios</p>	<p>Cambios de coloración en las aguas de los ríos por arrastre de materiales debido a la desprotección en las cuencas altas.</p> 

Métodos empleados en la restauración ecológica de remociones masales y suelos severamente erosionados

Para el control y la restauración de remociones masales y procesos erosivos severos se aplican tratamientos integrales que combinan los controles biomecánicos y prácticas de manejo preventivo.

Obras de Bioingeniería

Las obras de bioingeniería se basan en el establecimiento de estructuras biomecánicas en los focos erosivos y en sus zonas de influencia, empleando para este fin materiales vegetales vivos propios de cada región para favorecer la recuperación de los suelos y la vegetación. Entre las obras de bioingeniería se destacan las siguientes:



Filtro vivo construido con camas sobrepuestas de guadua.

Sistemas de drenaje mediante filtros vivos en espina de pescado

Son zanjas interconectadas en el sentido de la pendiente, que se rellenan con camas sobrepuestas de material vegetal con capacidad de rebrote.

Los filtros vivos permiten la evacuación rápida de las aguas internas que saturan el terreno, conduciéndolas hasta lugares seguros, como drenajes naturales y cunetas.

Trinchos vivos escalonados con o sin vertedero:



Trinchos vivos escalonados con vertedero construidos con material vegetal con capacidad de rebrotar.

Estructuras biomecánicas establecidas en forma escalonada a través de la pendiente o dentro de los drenajes naturales y cauces de quebradas.

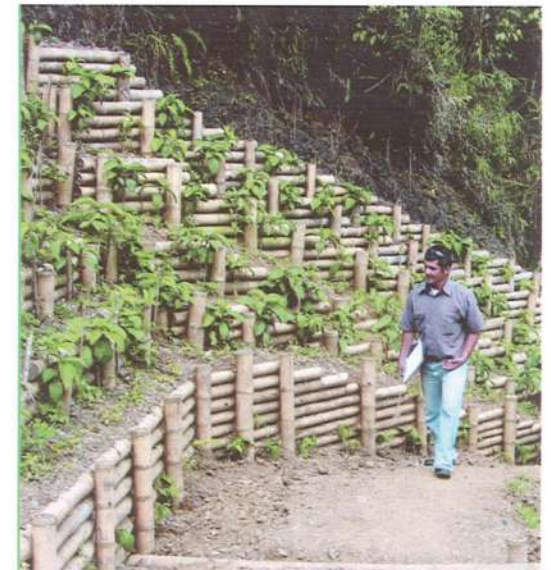
Los trinchos vivos disipan la energía cinética del agua, controlan el arrastre de materiales, estabilizan el terreno y favorecen la recuperación

de la vegetación. No son obras de contención.

Terrazas vivas

Estructuras de estabilización construidas en sentido de la pendiente formando balcones escalonados que luego son revestidos con cobertura vegetal.

Brindan estabilidad en la base de terrenos deleznable, especialmente en taludes, derrumbes y negativos de carreteras.



Talud estabilizado con terrazas vivas escalonadas. Corregimiento de Los Andes, sector Ventiaderos, municipio de Cali.



Secuencia del proceso de restauración en la vereda El Diviso, Municipio de Dagua. Período Octubre de 2003 a marzo de 2004

Disipadores simples de energía y escalinatas

Estacas acostadas a través de la pendiente en áreas desprotegidas.



30 Disipadores simples construidos con guadua para reducir la velocidad del agua de escorrentía.

Función: Los disipadores y escalinatas reducen la velocidad del agua de escorrentía y cubren con vegetación las áreas críticas y de tránsito.



Implementación de un sistema de filtros vivos para la evacuación de aguas subterráneas.

Manejo técnico de carreteras y corredores ribereños

Descripción: Conducción segura del agua en cunetas, taludes y negativos de carreteras y estabilización de corredores ribereños.

Especificaciones: incluye obras tales como la apertura de ventanas para fragmentación y entrega de las aguas de escorrentía, el perfilado positivo de la banca, la instalación de disipadores simples de escorrentía y la protección de los suelos desnudos con vegetación.

Función: Estabilización de bancas y protección de caminos.



Obras bioingenieriles para la estabilización de taludes ribereños. Río Dagua, Valle del Cauca.

Prácticas preventivas de uso del suelo

Reconversión de los sistemas productivos y manejo de arvenses

Incluye la transformación gradual de los sistemas productivos en sistemas sostenibles con una completa protección del suelo y la eliminación de agentes contaminantes. Una herramienta útil para dar comienzo al proceso son los planes prediales de manejo.

Tipo de manejo: Reforestación protectora con manejo correcto del suelo, cercado de las áreas en recuperación para impedir el acceso del ganado; establecimiento de sistemas agroforestales, barreras, cercas vivas, bancos mixtos de forrajes y manejo de arvenses (sustitución del azadón).

Función: Favorecer la estabilidad del suelo en las áreas circundantes a los focos.

Restauración de fuentes hídricas y corredores ribereños

Descripción: Protección y restauración de las riberas y áreas de influencia de los ríos y quebradas.

Tipo de manejo: Sistemas de producción con una completa protección del suelo, cercado de áreas en recuperación, enriquecimiento de rastrojos con árboles nativos y en algunos casos, controles bioingenieriles. Restauración de los bosques nativos en forma de galerías a lado y lado de las orillas.

Función: Estabilización de taludes y riberas y mejoramiento de las funciones de infiltración del agua; aumento de la conectividad y la biodiversidad.



Empleo de coberturas rastreras densas asociadas a un cultivo de plátano. Finca El Bambusal, Montenegro, Quindío.

Algunas especies vegetales empleadas en la restauración ecológica y la bioingeniería

Nombre común:
Guadua

Familia
POACEAE

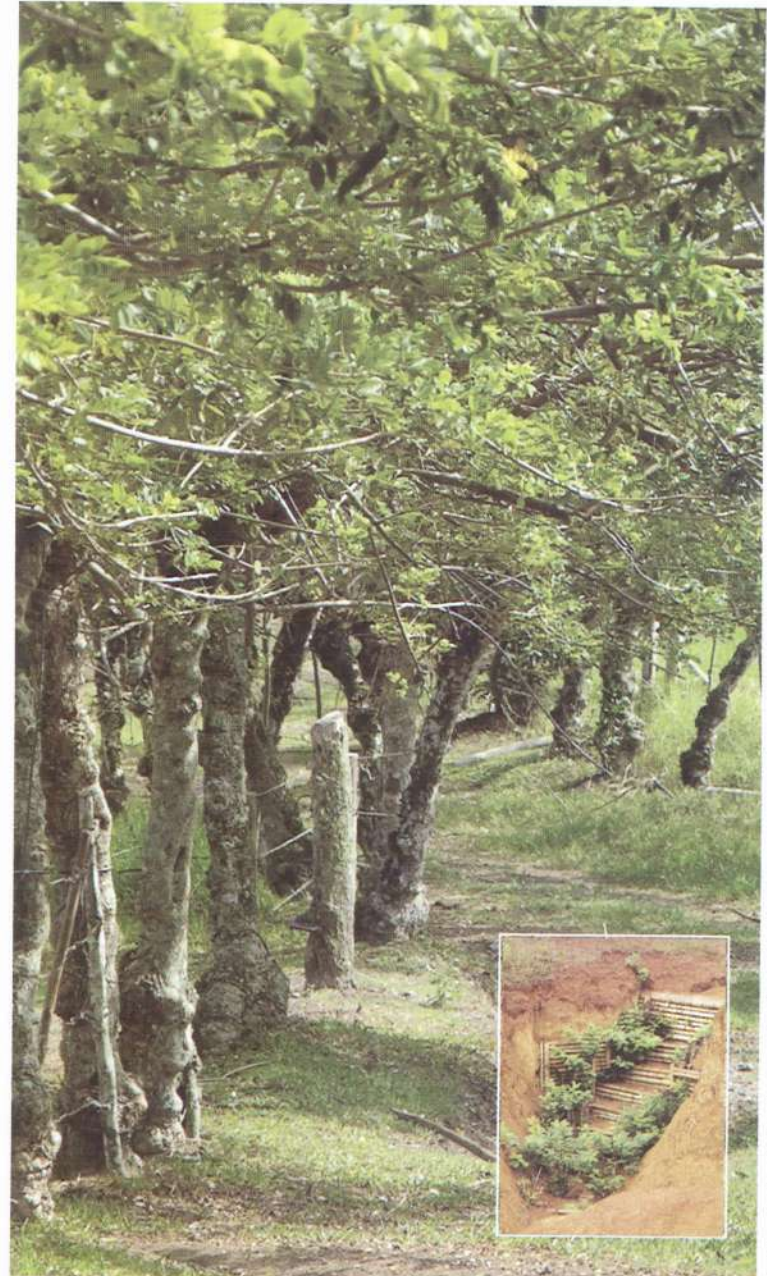
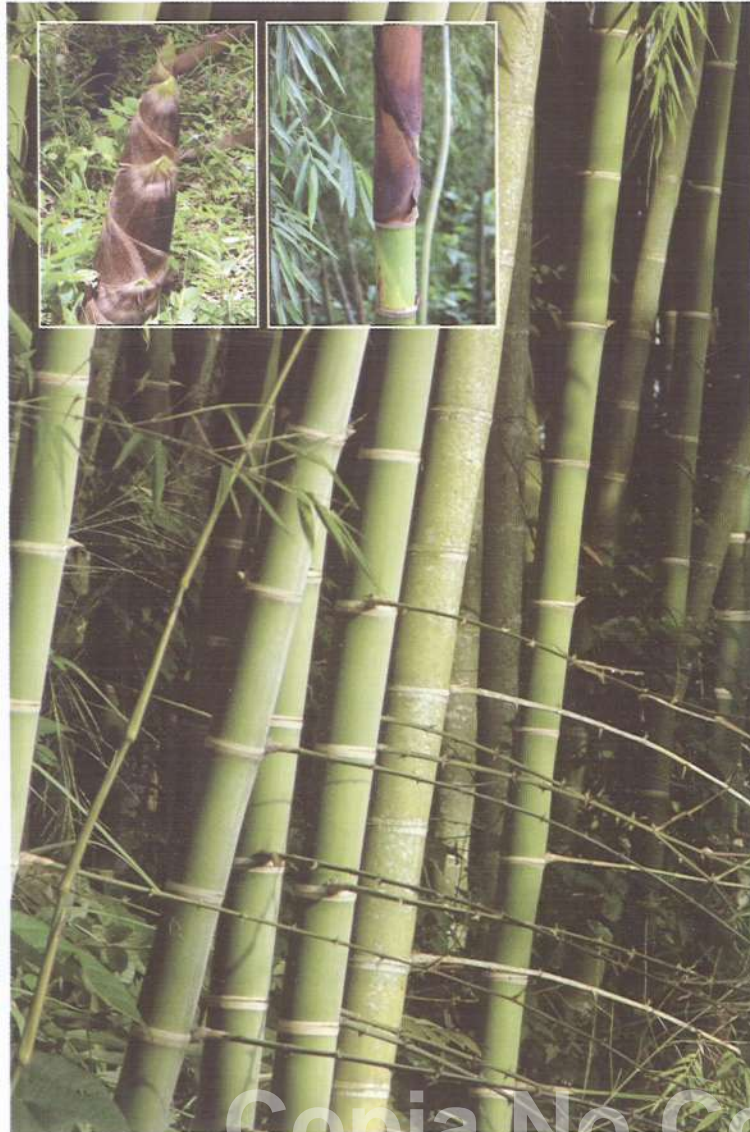
Nombre Botánico:
(Bambusoidae)
Guadua angustifolia
Kunth.

Altitud (msnm):
0-2000

Uso para
restauración:
estructura, control
y protección de
fuentes hídricas y
corredores
riberños

Otros usos:
construcción de
viviendas, instala-
ciones pecuarias,
pisos, cercas y
artesanías

Propagación:
chusquines,
rizomas y
fragmentos de
tallos.



Nombre común:
Matarratón

Familia
PAPILIONACEAE
Nombre Botánico:

Gliricidia sepium
(Jacq.) Steud.

Altitud (msnm):
0-1400

Uso para
restauración:
estructura,
controles y
protección de
fuentes hídricas.

Otros usos:
abono verde,
medicinal,
agroforestería,
madera, postes,
leña, forraje.

Propagación:
estacas y semillas.

Nombre común:
Nacedero

Familia
ACANTHACEAE

Nombre Botánico:

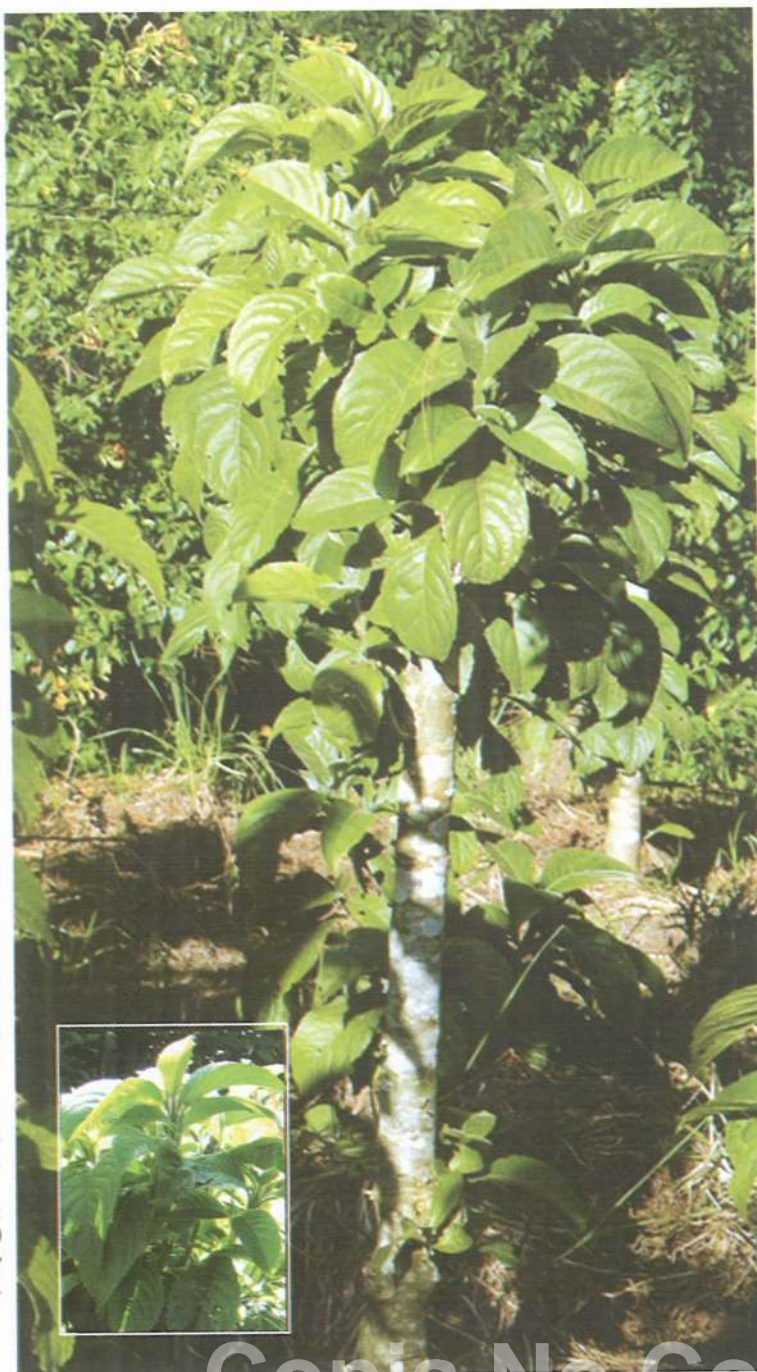
Trichanthera
gigantea
H & B Nees

Altitud (msnm):
0-2300

Uso para
restauración:
estructura y
controles;
protección de
fuentes hídricas

Otros usos:
forrajes, medicinal
y agroforestería.

Propagación:
estacas 20 a 180
cms según lugar y
obra.



Nombre común:
Guamo macheto

Familia
MIMOSACEAE

Nombre Botánico:

Inga densiflora
Benth

Altitud (msnm):
300-1800

Uso para
restauración:
estructura,
controles y
protección de
fuentes hídricas.

Otros usos:
agroforestería,
sombra, frutos
comestibles, leña,
abono natural.

Propagación:
semillas.

Nombre común:
Leucaena

Familia
MIMOSACEAE

Nombre Botánico:

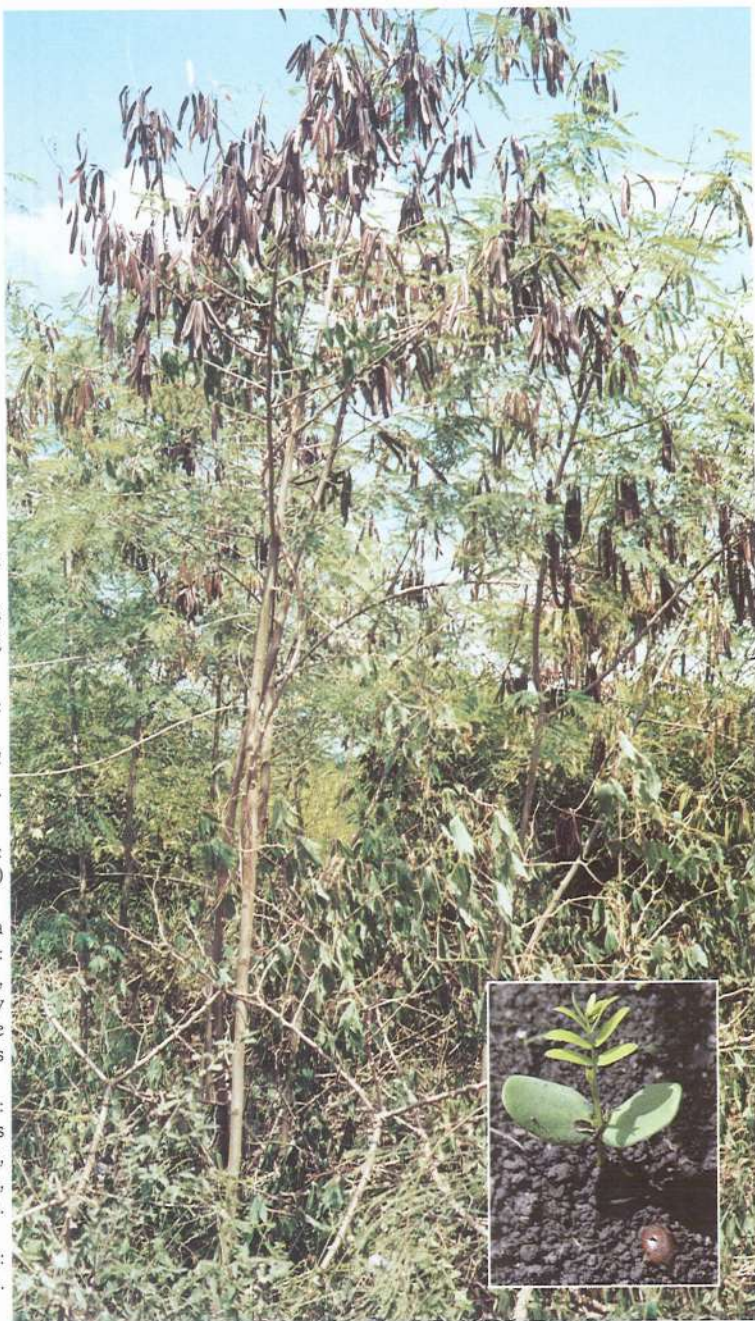
*Leucaena
leucocephala* Lam.

Altitud (msnm):
0-1600

Uso para
restauración:
estructura,
controles y
protección de
fuentes hídricas

Otros usos:
sistemas
silvopastoriles,
abono verde,
forraje y leña.

Propagación:
estacas y semillas.



Nombre común:
Cañabrava

Familia
POACEAE

Nombre Botánico:

Gynerium sagittatum
(Aubl.) Beauv.

Altitud (msnm):
0-1800

Uso para
restauración:
revegetación de
cárcavas, quebradas
y drenajes naturales.

Otros usos:
construcciones y
tutor de cultivos,
artesanías (sombro
ro vueltaio)

Propagación:
estacas y
fragmentos de
rizomas.

Nombre común:
Maní forrajero

Familia
PAPILIONACEAE

Nombre Botánico:

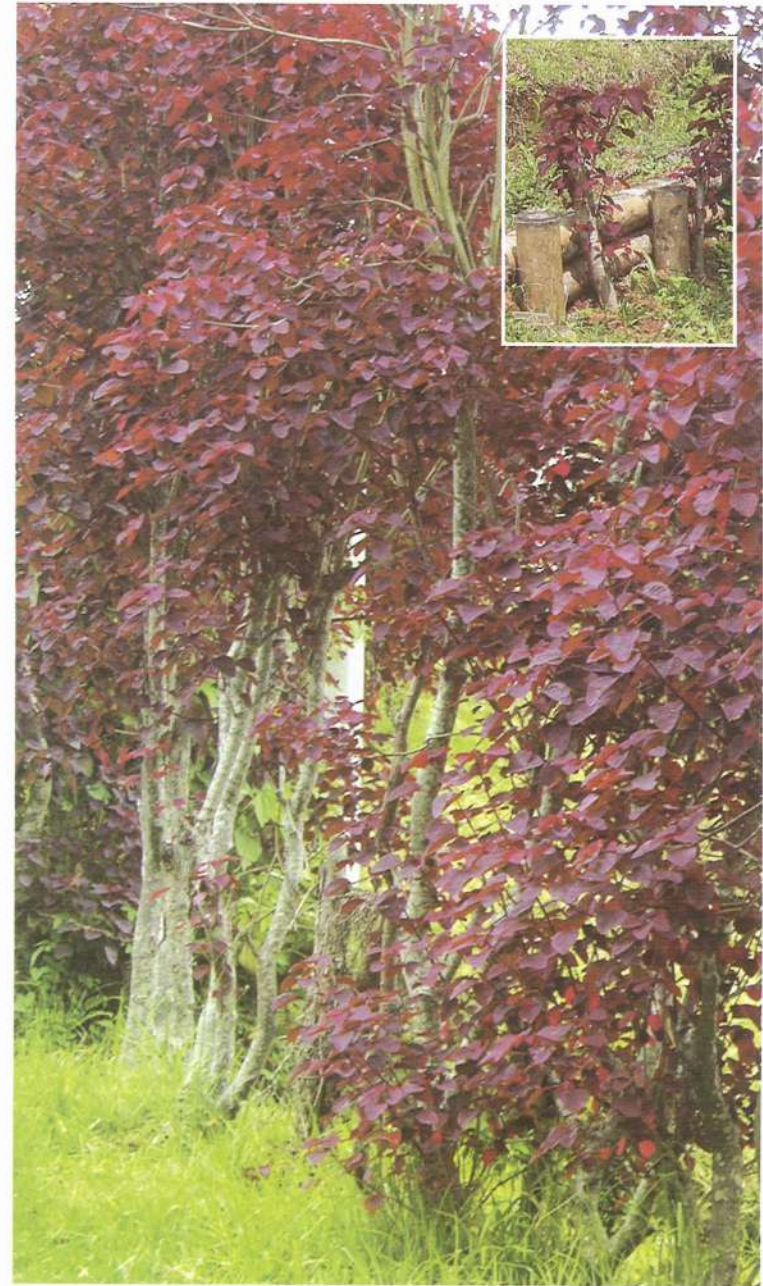
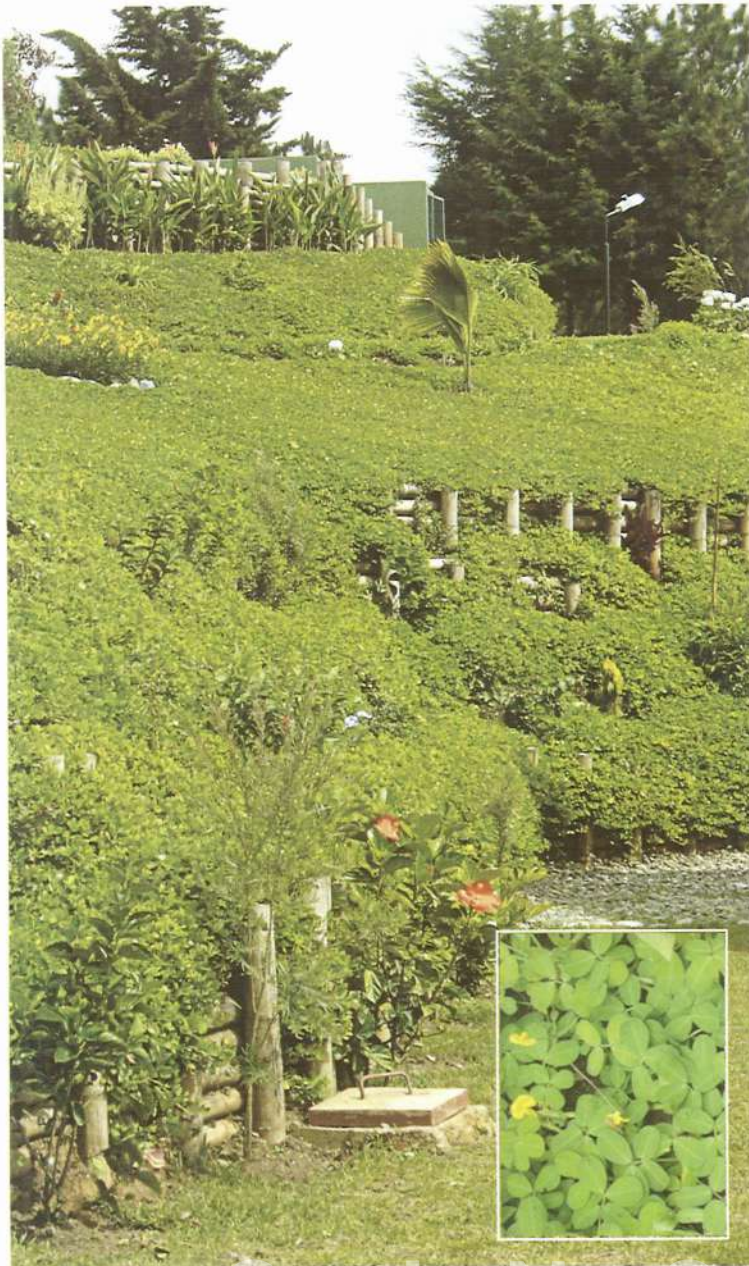
Arachis pintoi
Kt. pov. & WC
Gregory

Altitud (msnm):
0-2000

Uso para
restauración:
protección del
suelo como
cobertura rastrera
densa

Otros usos:
forraje y
ornamental

Propagación:
estolón y semilla



Nombre común:
Liberal o lechero

Familia
EUPHORBIACEAE

Nombre Botánico:

*Euphorbia
cotinifolia* L.

Altitud (msnm):
1500-3200

Uso para
restauración:
revegetalización y
enriquecimiento

Otros usos:
cercas vivas y
ornamental

Propagación:
estacas.

Nombre común:
Siete cueros

Familia
MELASTOMATACEAE

Nombre Botánico:

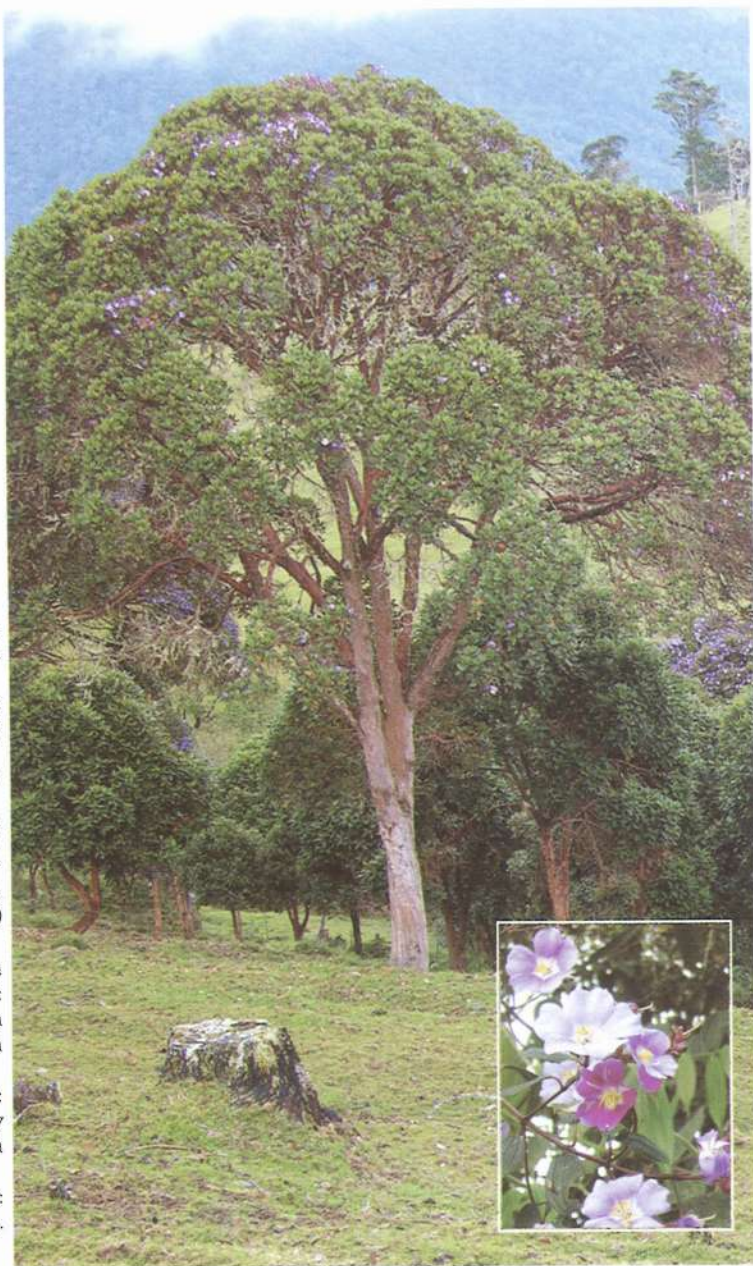
Tibouchina lepidota
(Bonpland) Baill.

Altitud (msnm):
2000-3200

Uso para
restauración:
reforestación
protectora

Otros usos:
ornamental y
atrayente de fauna

Propagación:
semillas.



Nombre común:
Arboloco

Familia
ASTERACEAE

Nombre Botánico:

Montanoa
quadrangularis
Sch. Bip

Altitud (msnm):
1400-2800

Uso para
restauración:
Estructura,
controles, especie
pionera para la
restauración
ecológica

Otros usos:
construcción de
viviendas, postes,
tutores y artesanías

Propagación:
semillas.



Nombre común:
Piñuela

Familia
BROMELIACEAE

Nombre Botánico:

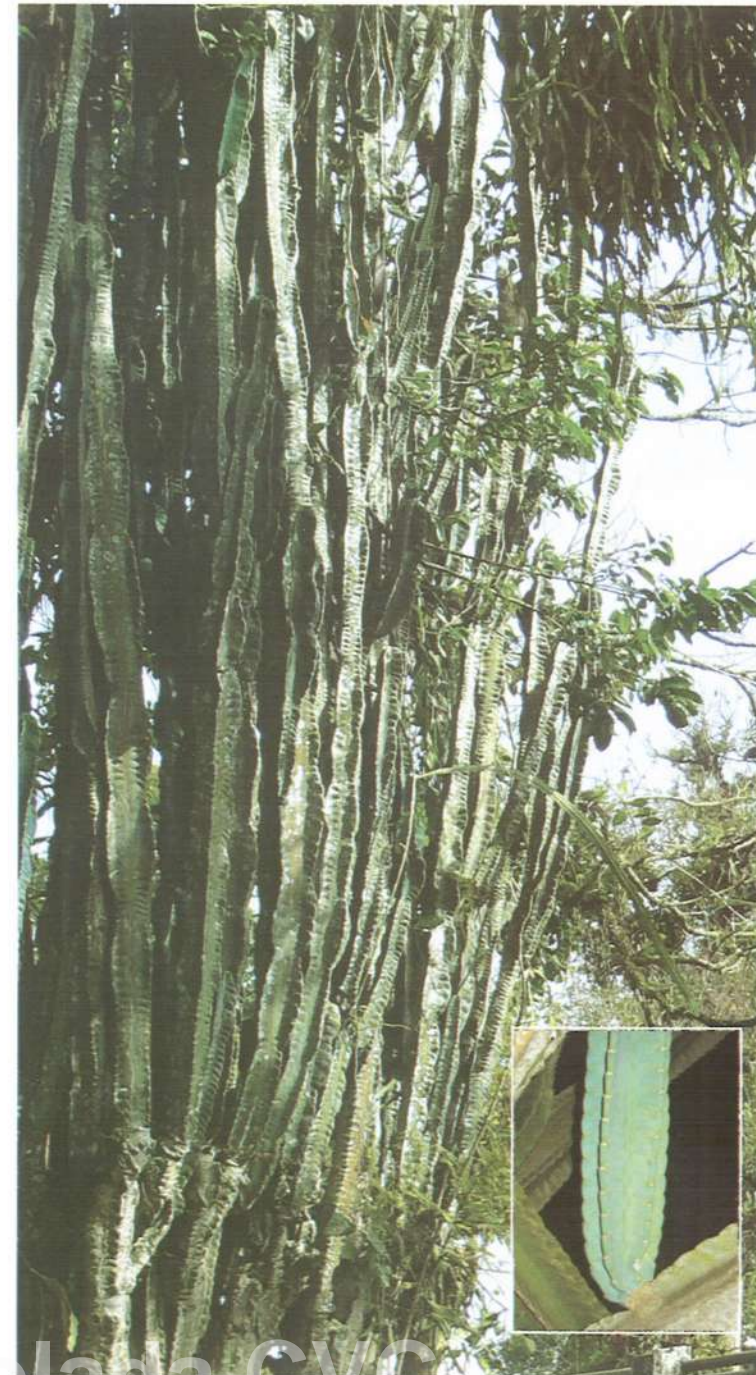
Bromelia plumieri
(E. Morren) L. B. Sm.

Altitud (msnm):
0-2000

Uso para
restauración:
barreras vivas
piroresistentes;
protección contra
incendios.

Otros usos:
frutas y linderos

Propagación:
hijuelos y semillas.



Nombre común:
Cactus gris

Familia
CACTACEAE

Nombre Botánico:

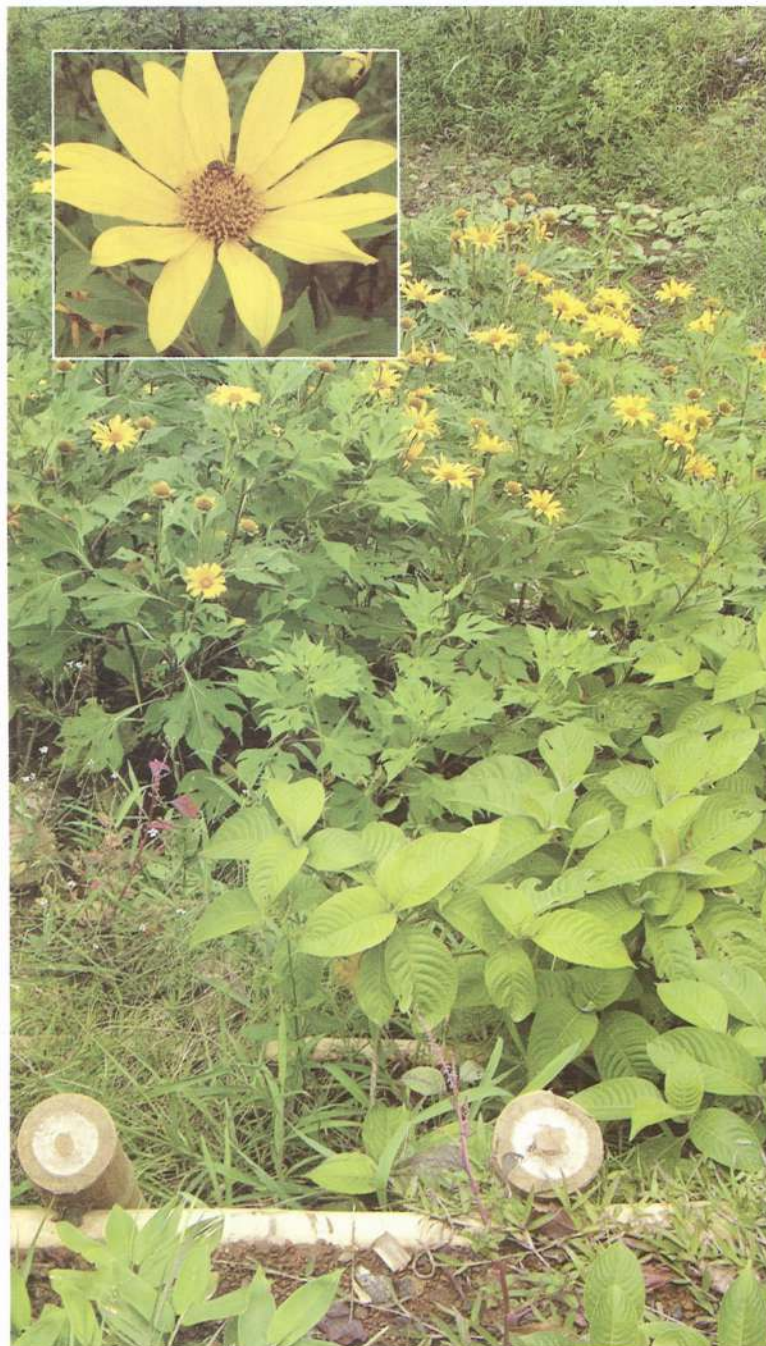
Cereus griseus
Haworth

Altitud (msnm):
0-1800

Uso para
restauración:
barreras vivas
piroresistentes;
protección contra
incendios.

Otros usos:
ornamental y
linderos

Propagación:
trozos de tallos



Nombre común:
Botón de oro

Familia
ASTERACEAE

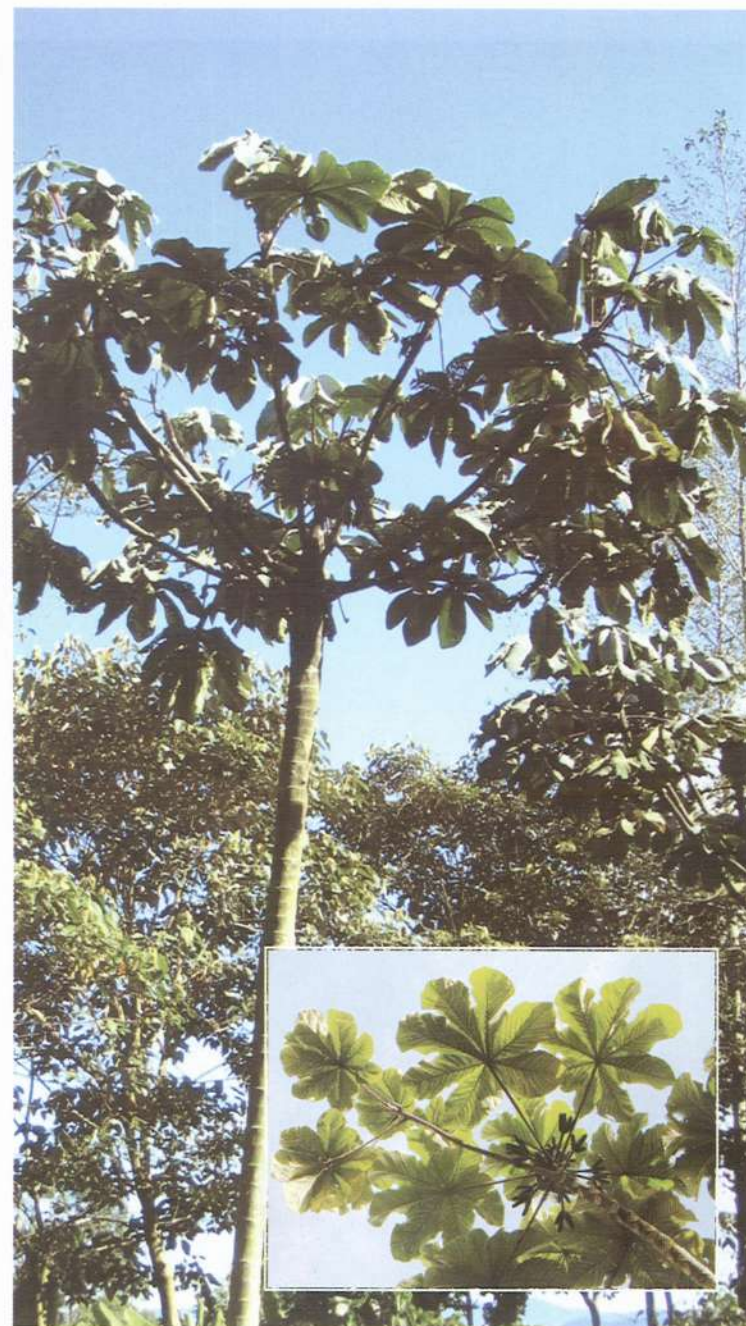
Nombre Botánico:
Thitonia diversifolia
Hemsl Gray

Altitud (msnm):
0-2300

Uso para
restauración:
barreras vivas y
restauración en áreas
severamente degrada-
das

Otros usos:
abono verde, forraje y
control de hormigas
arrieras

Propagación:
estacas



Nombre común:
Yarumo Blanco

Familia
CECROPIACEAE
Nombre Botánico:

Cecropia telealba
Cuatrecasas

Altitud (msnm):
1200-2300

Uso para
restauración:
revegetalización

Otros usos:
agroforestería,
mejoramiento de
suelos, bosques
protectores y
alimento para la
fauna.

Propagación:
semillas.

Nombre común:
Cabuyas, Pita

Familia
AGAVACEAE

Nombre Botánico:
Furcraea cabuya.
Trelease.

Altitud (msnm):
0-2000

Uso para
restauración:
barreras vivas
piroresistentes:
protección contra
incendios

Otros usos:
tejidos, empaques y
artesanías

Propagación:
hijuelos y semillas.



Nombre común:
Aliso

Familia
BETULACEAE

Nombre Botánico:

Alnus acuminata
H. B. K.

Altitud (msnm):
1900-3300

Uso para
restauración:
filtros vivos.

Otros usos:
reforestación
protectora-
productora, sistemas
silvopastoriles

Propagación:
semillas



Nombre común:
Bambú común

Familia
POACEAE

Nombre Botánico:

(*Bambusoideae*)
Bambusa vulgaris
var. *Vittata*
A. & C. Riviére

Altitud (msnm):
0-2000

Uso para
restauración:
protección de
fuentes hídricas y
corredores
riberños

Otros usos:
construcción de
viviendas y
artesanías

propagación:
rizomas

Bioingeniería

Análisis comparativo

Un análisis de la viabilidad socioeconómica y ambiental de las iniciativas de bioingeniería revela diferencias importantes frente al manejo convencional.



En promedio los costos de los trabajos de bioingeniería equivalen al 15% de lo requerido para obras de ingeniería civil.

Aspectos económicos

Eficiencia:

- La inversión promedio para desarrollar trabajos de bioingeniería y restauración ecológica equivale a 10 - 15% de la requerida para realizar las obras convencionales de ingeniería civil.
- La bioingeniería y restauración ecológica emplea al menos un 80% de materiales y recursos humanos locales, mientras que la ingeniería civil demanda insumos externos costosos, como el cemento y el acero.
- La bioingeniería genera empleo local transitorio en tanto que las obras civiles en su mayoría son construidas por personal externo.
- Los bajos costos de inversión de la bioingeniería y restauración ecológica permiten ejecutar programas de restablecimiento y manejo preventivo de vías secundarias y terciarias.
- La bioingeniería resulta compatible con las obras civiles e incluso se convierte en la mejor garantía de perdurabilidad de éstas.

Aspectos técnicos

Eficacia:

- A diferencia de las soluciones convencionales, la bioingeniería y la restauración ecológica se adaptan a los factores intrínsecos que generan variabilidad entre los procesos erosivos.
- La bioingeniería mejora la disponibilidad local de recursos forestales y alimenticios para el aprovechamiento productivo sostenible.



Se estima que la vida útil de obras como muros de concreto y gaviones oscila entre 6 y 8 años en el trópico húmedo.



Muro de gaviones derrumbado en poco tiempo sobre una vía asfaltada: altos costos sin solución.



- La bioingeniería puede ser adelantada en lugares remotos o de difícil acceso con personal de apoyo no especializado.
- La bioingeniería ofrece soluciones definitivas en tanto se estima que la vida útil de obras como muros de concreto y gaviones oscila entre 6 y 8 años en el trópico húmedo.

Aspectos sociales

Equidad:

- El empleo de mano de obra y recursos locales y la generación de beneficios colectivos significan una alta tasa de redistribución

en el caso de los proyectos de bioingeniería y restauración ecológica.

- El esquema de intervención de la bioingeniería y restauración ecológica se basa en la capacitación de la comunidad: productores, autoridades, organizaciones no gubernamentales (ONG), líderes, funcionarios afines y otros.
- El esquema de trabajo propuesto en la bioingeniería y la restauración ecológica promueve la participación social en la ejecución de los trabajos como medio para el empoderamiento y la generación de sentido de pertenencia.
- La bioingeniería y la restauración ecológica propician una cultura de prevención en la cual la comunidad capacitada realiza el seguimiento de las obras, informa sobre los cambios y dificultades y gestiona nuevas iniciativas de conservación de la naturaleza.



Biofiltros de guadua

Aspectos ambientales

A diferencia de las obras artificiales y rígidas, las obras y tipos de manejo que propone la bioingeniería y restauración ecológica respetan los principios y mecanismos que subyacen al funcionamiento de los ecosistemas. De esta forma se generan beneficios ambientales como:

Conservación-protección

- Se emplean especies vegetales con una alta capacidad de rebrote, gracias



a lo cual se promueve la recuperación de la cobertura vegetal en las áreas degradadas en forma rápida.

- Los trabajos de restauración que se adelantan en drenajes naturales intervenidos favorecen la formación de corredores ribereños y por lo tanto aumentan la conectividad en los paisajes rurales.

Mejoramiento en la Provisión de Servicios Ambientales

- Suelo: En los terrenos severamente degradados, la bioingeniería puede lograr con el tiempo una restauración ecológica, funcional y productiva del suelo.
- Agua: Los trabajos conservan las fuentes hídricas y contribuyen a mejorar la oferta de agua y su calidad al reducir dramáticamente los sedimentos.
- Bosques y Biodiversidad: Al recuperar y conectar áreas de bosque, se protegen áreas estratégicas y se hace posible un aprovechamiento sostenible de las mismas.
- Paisaje: El carácter natural de las soluciones bioingenieriles permite una recuperación paisajística adecuada para cada lugar.

RESTAURACIÓN

ecológica y prevención de

DESASTRES

memoria de un caso real



Identificación de Beneficios

Dimensión	Condición	Factor
Ambiental	Contribución de la propuesta al mejoramiento ambiental	Suelo
		Agua
		Bosque
		Biodiversidad
		Paisaje
	Aprovechamiento eficiente de los recursos naturales disponibles	Especies nativas
		Oferta de recursos alimenticios
		Empleo recursos locales
		Recuperación de especies amenazadas
	Tipo de restauración	Ecosistémica
		Funcional (protectora)
		Paisajística
		Productiva
Social	Beneficios y participación comunitaria en la propuesta	Tasa de redistribución
		Beneficio colectivo
		Gestión social del riesgo
		Generación de empleo local
		Capacitación a comunidad
		Adiestramiento Mano de Obra local
		Empoderamiento - Sostenibilidad
Económica	Inversiones ambientales sostenibles	Eficiencia en la inversión de recursos
		Vida útil
		Generación de externalidades
		Destinación de recursos para Mano de Obra

Rest. Ecológica - Bioingeniería		
Verde	Amarillo	Rojo
●		
●		
	●	
	●	
●		
	●	
	●	
●		
●		
		●
●		
●		
	●	
●		
	●	
●		
●		
●		
●		

Obras civiles		
Verde	Amarillo	Rojo
	●	
		●
		●
		●
		●
		●
		●
		●
		●
		●
		●
	●	
	●	
		●
		●
		●
		●
	●	
	●	
		●
		●

Atributos de la calificación:

- 3 ● Beneficio e impacto ALTO
- 2 ● Beneficio e impacto MEDIO
- 0-1 ● Beneficio e impacto BAJO

Municipio de Argelia, Valle del Cauca

Breve Reseña Histórica*

Panorámica de Argelia. Foto: Diario El PAIS.



Estas tierras fueron pobladas inicialmente por los indios Gorriones que penetraron por el istmo de Panamá y habitaron la franja occidental del río Cauca. Sus montañas fueron el escenario de innumerables combates territoriales entre los Gorriones y otros grupos aborígenes como los Quimbayas y Pijaos.

A principios del siglo XX el municipio fue fundado por José Antonio Murillo, Epifanio Chávez, Manuel Mejía y Justiniano Hincapié

Hacia 1903, colonos provenientes de Antioquia La Grande y el gran Caldas, incursionaron en estas tierras despuntando guaduas con el hacha en la mano, sus ponchos, sus alpargatas, sus carrieles, sus proles, sus mulas y sus

* Por: Rafael Antonio Castaño Vélez . Periódico "El Tejedor". Edic. No. 5. Pág. 2. Año: 2002.

arreos. Estos hombres le dieron al pueblo el nombre de Medellincito y posteriormente el de Argelia en honor a la población hermana de Argelia en el departamento de Antioquia, que a su vez recuerda al país africano de moros, bereberes y árabes que tantos aportes hicieron a la cultura hispánica.

El hecho sociológico de la colonización antioqueña –caldense, permitió que el municipio hiciera parte del Eje Cafetero y de ese gran tronco familiar de la raza paisa, maicera, arriera y montañera. Por esta razón los argelinos son cumplidores de los cuatro mandatos paisas: la pujanza, la bondad, la honestidad y el coraje. Sin embargo, aunque poco reconocidas por el orgullo arrollador de los hijos de colonos, también hay raíces históricas y actuales del aporte cultural de las etnias indígenas en especial la Embera Chamí, aquella de los poderosos Jaibanás, los Hombres Jaguar de las selvas del Chocó y la Serranía de Los Paraguas.

El deseo de riquezas, el querer conocer nuevos territorios, el amor por las montañas y el espíritu rebuscador de los antioqueños quienes además huían de la Guerra de los Mil Días, los motivaron a instalarse en lugares donde fuese difícil localizarlos. La calidad de la tierra que encontraron en la cuenca motivó el arraigo a la nueva Argelia. Esta región poblada de inmensos guaduales fue para ellos señal de grandes riquezas y estupendas condiciones para la agricultura. Tierras jóvenes de origen volcánico que escondían en sus bóvedas de arcilla miles de tumbas indígenas que serían profanadas de su sueño por los gaaqueros.

Los fundadores se enfrentaron con las montañas, derribaron árboles, construyeron las primeras chozas y comenzaron a abrir un pedazo de selva cerca de la quebrada y allí se instalaron con sus familias.

Hacia 1903, los citados fundadores dieron por establecida formalmente a la población de Argelia y por tal razón, el Municipio cumplió recientemente su centenario de vida, acontecimiento celebrado en sus reconocidas fiestas patronales. Pero sólo cincuenta años después el Concejo Administrativo del Valle del Cauca, por medio de la ordenanza número 15 del 19 de diciembre de 1956 creó el Municipio de Argelia. Su inauguración se llevó a cabo el primero de febrero de 1957.

La extensión del municipio es de 87 Km² y posee una población de 7.786 habitantes. Argelia está localizada a 240 kilómetros de Cali y se comunica por carreteras con Cartago, Toro y El Cairo. Forman parte de este municipio los corregimientos de El Corozal, La Cristalina y La Aurora, así como las veredas de Maracaibo, La Palma, La Paz, Las Brisas y San Roque.

Sus principales renglones económicos son la agricultura, particularmente la caficultura y la ganadería. En esta región se destaca la producción de café, maíz, caña panelera, plátano y banano, con un reciente incremento en la producción de frutas.



Panorámica de Argelia



Brigada Infantil Ambiental. Foto: Ecoambientes.

El municipio dispone de servicios básicos de acueducto, alcantarillado, energía, teléfonos, centros de atención médica, bancos y servicio de transporte público municipal e interveredal.

Como atractivos turísticos sobresalen su invaluable riqueza arqueológica y la calidad de sus gentes, así como algunos lugares convertidos en espacios de esparcimiento y encuentro como lo son el balneario del río Las Vueltas y sus parques Central y Recreacional.

No obstante la prolongada crisis que afecta al sector cafetero nacional y a la actividad agrícola en general, repercute enormemente sobre el desarrollo de esta región.

Pese a sus atributos biofísicos y el entorno social ya mencionados, es necesario destacar el lamentable balance ambiental de los cien años recientemente cele-



Panorámica sitio Campo Santo. Argelia.

brados de colonización del municipio de Argelia. En este período desaparecieron de este territorio osos de anteojos y hormigueros, tatabros, pecaríes, pavas, gallitos de roca, guaguas, guatines, tigrillos, pumas y muchas especies más. También se deforestaron 7.500 hectáreas (87% del área de bosques) hasta extinguir cedros, laureles, cominos, encenillos, mediacaros, orquídeas, quimulás y sangregaos, entre otros. Se secó un sinnúmero de riachuelos y se erosionaron las laderas.

Cien años fatídicos para la naturaleza, pero para muchos, cien años de progreso para los argelinos. ¿Hasta dónde eso es cierto? Tan sólo basta preguntárselo a los abuelos... recordarán nostálgicamente la producción de café y añorarán también los “yipaos” llenos de alimentos que bajaban de las fincas con bultos de maíz, frijol, verduras, huevos, gallinas y cantidades de cosas más.

¿Será que la naturaleza nos está pasando la cuenta de cobro y no nos percatamos? Sí, eso es verdad. Pero esa era una deuda que desgraciadamente más temprano que tarde tendría que pagar la comunidad de Argelia: el 15 de abril de 1999 cuarenta y dos argelinos murieron bajo un alud de tierra de gran magnitud.



ENTREVISTA



Diógenes Cifuentes

¿Cuál cree usted que fue el motivo de la tragedia?

A mi me da pena tener que decir eso, pero mayormente fue un descuido.

¿Por qué razón?

Yo era caminero (arreglaba caminos) cuando eso. Soy de la Defensa Civil también. Bueno, entonces resulta que a mí me tocaba limpiar esos barrancos por ahí, ponerle la mano a eso, cuando eso comenzó a afectarse. Resulta que había pasado un temblorcito de tierra y ya por ahí como a los 15 o 20 días de haber pasado el temblor comenzó a tarjarse eso por allá. Y por ahí habían echado una cañería recogiendo las aguas negras de Monserrate, por esos lados.

¿Usted cree que la gente que murió esperaba otro alud?

No, no, estaban inocentes. Claro que no faltaría gente que se imaginaba que allí iba a haber una tragedia posiblemente porque había unas casitas al lado de abajo, y siempre a la gente le estaban diciendo que se salieran, que eso estaba tragándose y que estaba peligroso, pero la gente de porfiada no creía que eso pudiera suceder hasta allá, pero yo si esperaba eso. Yo lo esperaba. Porque yo había visto el suelo, ya veía como estaba.



Después de la tragedia, el cambio. La comunidad de Argelia y sus organizaciones no gubernamentales, factor determinante

El cambio cultural surgido a partir de la primera experiencia de restauración ecológica y prevención de desastres se originó y fundamentó en la participación social y en el empleo de tecnologías sencillas y eficientes, que transformaron un evento natural extremo en la oportunidad para despertar potencialidades y convertirse en elemento de cohesión para la comunidad.

De esta manera la iniciativa de participación social en la restauración de recursos naturales y la prevención de desastres dejó de lado los juzgamientos a las comunidades rurales por el uso irracional y las prácticas destructivas que hacen aparecer a los campesinos y productores como únicos responsables del problema, optando en cambio por hacerlos partícipes de las acciones encaminadas a garantizar de manera armónica la preservación y el mejoramiento permanente de las condiciones de vida de la sociedad y de su entorno natural.



Las comunidades participaron desde el comienzo del Proyecto cuando se realizó un primer análisis para identificar las amenazas y vulnerabilidades que más preocupaban e interesaban a los actores locales y se priorizaron aquellas que además resultaban más susceptibles de motivarlos y movilizarlos hacia la búsqueda de intereses colectivos.

El proyecto pionero desarrollado por CVC y CIPAV en Argelia fue edificado a partir de la sensibilización, la capacitación y el acompañamiento a la comunidad a través de sus Organizaciones No Gubernamentales (ONG) más representativas: ECOAMBIENTES, FUNDARTE, COOPAVI, FUNDEMA, lo que representó la primera oportunidad en la cual se unían las fuerzas para lograr superar el conflicto ambiental que les impedía vivir tranquilos. El reto asumido por la comunidad al participar en la gestión ambiental determinó un alto nivel de compromiso, apropiación y pertenencia, elementos que conllevaron a mantener y mejorar lo conseguido en los procesos y garantizar su continuidad.

Organizaciones no gubernamentales

Corporación Ecoambientes



Ecoambientes

Nació en 1997 a raíz de un grave problema de salud generado en el municipio de Argelia por la proliferación de zancudos, que ocasionó altos índices de mortalidad por el contagio del dengue hemorrágico. En ese entonces, un grupo de estudiantes del colegio Gilberto Alzate Avendaño, en cabeza del licenciado Rafael Castaño Velez, se prestó para ayudar a la Unidad Ejecutora de Saneamiento Básico Ambiental y la Secretaría Municipal de Salud para hacer frente a esa situación.

Se constituyeron jurídicamente en el año de 1999 y desde entonces han realizado trabajos comunitarios con recursos propios, como la organización y orientación de dos empresas asociativas de trabajo, el inventario de la flora y fauna nativa de la región y campañas y talleres educativos dirigidos a los niños de las escuelas y colegios del municipio, entre otros.



Rafael Castaño y Walter Rodríguez, directivos de Ecoambientes.

Fundación Fundarte



El objetivo de esta ONG es el desarrollo humano con una visión amplia e integral.

Tiene experiencia en trabajo social de comunicación, reforestación y temas ambientales a través de entidades como el FOREC, la CVC, CORPOCUENCAS y ACUAVALLE.

En sus trabajos, FUNDARTE emplea el mayor número posible de socios. Actualmente está conformada por 22 socios de los cuales el 50% son jóvenes, y cuenta también con profesionales como ingenieros agrónomos, médicos veterinarios, zootecnistas y técnicos agropecuarios.



Sitio Campo Santo. Foto: FUNDARTE.

Cooperativa de Parceleros de Villa Rosa COOPAVI



Cooperativa de Parceleros de Villa Rosa y otros
COOPAVI

Constituida legalmente en agosto de 1999, COOPAVI agrupa a 43 familias productoras del campo en un asentamiento apoyado por los programas de Reforma Agraria (antes

INCORA) con una extensión de 354 hectáreas.

Su objetivo primordial es la búsqueda del bienestar de sus asociados, sus familias y la comunidad a través de la producción agropecuaria.

La Cooperativa busca canalizar recursos para la recuperación de las cuencas hidrográficas. Sus principales rubros productivos son el café y el plátano, productos a los que se les agrega valor mediante el secado y cuya producción se comercializa directamente a través de la misma cooperativa. Coopavi tiene experiencia en el manejo operativo de reforestaciones con árboles maderables y guadua, que han ejecutado para diferentes entidades locales y la propia CVC.

Fundación para el Desarrollo de Argelia FUNDEMA

Concentración Rural



Su inicio se remonta a 1972, coincidiendo con el de la Fundación Agropecuaria del municipio de Argelia, pero sólo hasta 1999 definió su figura jurídica como fundación. Tiene líneas de trabajo en los campos social, ambiental y deportivo. Sus socios son el municipio de Argelia, el Comité de Cafeteros y la Gobernación del Valle del Cauca. FUNDEMA tiene experiencia en

trabajos de recuperación de áreas forestales, aunque su especialidad es la capacitación formal y no formal para las comunidades en las áreas pecuaria, agrícola y agroindustrial y en la administración rural, como también programas de recreación y deporte. Hace nueve años lidera un programa de reciclaje y a partir de ello hacen capacitaciones en las escuelas veredales. Igualmente sus 150 estudiantes colaboran con diferentes actividades técnicas y actualmente están iniciando pequeñas actividades de agricultura orgánica.

Como fundación desea seguir en su proceso de fortalecimiento como organización no gubernamental y trabajar más en el área agroindustrial, en la cual se registran algunos avances con los estudiantes en transformación de productos lácteos y cárnicos.

Utilización de obras de bioingeniería y restauración de suelos en Argelia, Valle del Cauca

El Valle del Cauca presenta múltiples problemas relacionados con los movimientos masales, particularmente en el noroccidente, una de las regiones más afectadas debido al material parental de esquistos muy meteorizados, las fuertes pendientes y las lluvias de muy alta intensidad presentes en la Cordillera Occidental. Como resultado de los procesos degradativos, los suelos pierden su productividad a través del tiempo y en muchos casos aflora la roca madre donde se origina el suelo, con lo cual dejan de ser útiles para la agricultura y la región se empobrece al caer la producción agropecuaria.

En la vereda Villa Rosa de Argelia se realizó el diagnóstico participativo de los problemas de erosión severa. El principal problema se detectó en las dos quebradas de la vereda, que corrían por encima de la carretera que conduce a otras veredas del municipio. Existía una situación crónica de exceso de humedad con la saturación e inundación permanente de un tramo de la banca de la carretera que impedía el paso vehicular en las épocas de invierno.

El cauce de las dos quebradas presenta una pendiente superior al 70% y un material parental de esquistos pizarrosos muy meteorizados y sueltos, que eran fácilmente arrastrados por las aguas torrenciales de escorrentía en los períodos lluviosos, causando represamientos y avalanchas aguas abajo. Este material destruyó las obras de ingeniería civil realizadas ante-

riormente para proteger la carretera, tales como muros de concreto y gaviones de piedra. La quebrada se encontraba muy desprotegida de vegetación en ambas márgenes y en la parte alta de la misma existía un movimiento masal activo. Sus taludes laterales, con pendientes mayores del 50%, estaban muy blandos y saturados de agua en ambas márgenes, lo que facilitaba el desprendimiento permanente de los mismos, la obstrucción del paso del agua en la quebrada y la formación de avalanchas en épocas lluviosas.



Restauración ecológica en la vereda Calentaderos, municipio de Argelia.

ENTREVISTA



Luis Adán Bedoya

¿Qué fue lo que sucedió en 1999? El 25 de enero del 99 hubo el sismo donde murieron 1000 personas en Armenia y el 15 de abril del mismo año se fue un alud de tierra aquí que nos tapó 41 amigos de Argelia, vecinos pues.

¿Qué fue lo que se presentó y cómo se suscitó la tragedia?

Años atrás, había unas obras aquí en el barrio Monserrate donde bajaban las aguas negras que llegaban a un punto y resulta que de ahí se iban por unas baterías, pero no en PVC sino en concreto. Ese problema comenzó hace 15 años o qué se yo. Lo cierto fue que el problema apenas lo vinimos a ver cuando se ocasionó la tragedia.

¿Se presenta el alud y en ese momento, quién lidera la situación?

Como nunca habíamos tenido un problema de esa índole en nuestro municipio, no hubo una coordinación.

¿Fuera del daño físico, esa experiencia produjo algún cambio en el municipio? En Argelia, siempre se ha manejado como una división política. A veces, digamos que somos como esquivos a muchas entidades que hacen parte del municipio, no sé si es por recelo, pero ese 15 de abril fue como una doctrina que nos mandaba Jesucristo.

Luego llegó el proyecto 067, el convenio con CIPAV, CVC y las ONGs del municipio. Verdaderamente se necesitaba un trabajo de esos para estabilizar estas cárcavas que se estaban deslizando día tras día. Entonces ahí fue donde llegó el CIPAV, con el ingeniero Horacio Rivera a hacer un diagnóstico y a mirar como era que íbamos a manejar esto con trinchos vivos.

¿Cuántos trabajos con ingeniería civil adelantó la administración municipal? En el año 2000 y en el año 2001, estuvieron con la retroexcavadora y la motoniveladora tratando de darle una viabilidad a esa carretera que estuvo taponada por tres meses.



Recuperación de la vía a Villa Rosa.

Restauración de dos quebradas en la vereda Villa Rosa

Luego de la socialización del diagnóstico, la sensibilización y la capacitación, se emprendió la acción en el campo, para lo cual se iniciaron los trabajos con la comunidad desde la parte más alta de la quebrada, mediante el establecimiento de varias obras bioingenieriles, como se describe a continuación.

Cobertura del suelo con maní forrajero *Arachis pintoi*

Como complemento al tratamiento con disipadores simples de energía (especies de escalones en guadua), se sembraron estolones de maní forrajero para proteger el terreno del impacto directo de las lluvias. El maní se sembró en surcos continuos a través de la pendiente, con una distancia de 50 centímetros entre surcos.

Construcción de trinchos vivos escalonados en la estabilización de drenajes naturales

Estas estructuras se construyeron con la única finalidad de reducir la velocidad del agua de esorrentía y estabilizar el fondo de los cauces y la base (pata) de los taludes laterales de los drenajes naturales.

Los trinchos se empezaron a construir desde arriba hacia abajo para ir disipando la energía del agua, con una distancia

Se hizo el intento de reactivar esa vía pero no se pudo ni siquiera con los convites que hicimos con la comunidad.

Usted menciona que cuando llegaron CIPAV y CVC empezaron a actuar como comunidad aunque antes lo habían estado haciendo. ¿Cómo cambió la actitud de las personas?

Yo pienso que de pronto al principio hubo mucha desconfianza pues no creemos en lo que tenemos. Nunca creímos pues que con la guadua, con los quiebrabarrigos, podíamos tratar de solucionar el problema que teníamos ahí. Hubo mucha desconfianza en las organizaciones, pero hoy, después de solucionado el problema trabajamos todos por una misma causa, y no miramos si ese es de este grupo político, no miramos si ese es católico o evangélico. Yo dialogaba con los amigos, con la gente que me encontraba sobre esta prueba que nos está mandando Dios, de cómo tenemos que trabajar en nuestro municipio.

ENTREVISTA

Usted era uno de los hombres más incrédulos de ese proyecto. ¿Cómo se siente ahora? Cuando comenzamos, Horacio nos decía que nos enterraríamos un metro dentro del agua. Yo pensaba, "este señor está loco, cómo vamos a curar un cáncer con Mejoral, ja, ja, ja". Pero mire que me taparon la boca y eso es lo bueno, eso es lo que siempre he querido, que cuando yo soy socio de algo que me tapen la boca pero con hechos.

Usted habló de algo muy importante y es la participación de la comunidad. Ahora, lo bueno es que la gente tiene algo en mente que es que están enfocados en que tenemos que limpiar esos filtros, que nos toca estar pendientes de la boca de la cañada cuando llueva hartito, que de pronto se tape porque todavía apenas está sanando la llaga, entonces siempre vamos a estar pendientes. Que llega una lluvia gruesa, toque, vamos a ir a limpiarla, más también la ONG que ejecutó el proyecto está muy pendiente de eso.

de 2 metros entre trinchos, a una profundidad de 50 centímetros por debajo del cauce de la quebrada y con una altura efectiva de 20 a 30 cm. Una vez instalados, se sembraron estacas vivas de nacedero *Trinchanthera gigantea* y arboloco *Montanoa quadrangularis* con el fin de que se conviertan con el tiempo en estructuras totalmente vivas. Los trinchos llevan un vertedero, para que el agua avance por el centro de la estructura, evitando así el socavamiento de los taludes laterales de la quebrada. No se trata de pequeños muros de contención o de represamiento de sedimentos; su función es la de desacelerar las aguas de escorrentía.



Trinchos vivos escalonados

RECUPERACIÓN DE CARRETERAS

Vereda Villa Rosa

1

Estado inicial de la vía.
Octubre de 2002



2

Establecimiento del sistema central de drenaje con filtros



3

Estado al finalizar las obras.
Septiembre 2003



4

Estado de la carretera
Enero 2005



Manejo de las aguas en la carretera

En solo 12 meses con el trabajo comunitario bajo la dirección técnica basada en conocimientos científicos y los recursos locales se solucionó un problema crónico que tenía más de 15 años.

Conducción de las aguas por debajo de la banca de la carretera: Para este fin se utilizó tubería de concreto con un diámetro mayor de veinte pulgadas. La entrada y salida del agua a la tubería se hicieron mediante trinchos vivos escalonados para evitar el socavamiento del fondo del cauce en ambos extremos de la tubería.

Apertura de ventanas de evacuación para aguas de escorrentía: Se abrieron ventanas en las cunetas de la carretera hacia los taludes bajos de la misma. Se propuso abrir estas ventanas cada 10 a 15 metros, para así manejar pequeños caudales y evitar la acumulación de grandes cantidades de agua en un sólo sitio, que pudieran causar daños aguas abajo durante los períodos invernales.

Manejo de coberturas densas en las cunetas:

Se evitó desnudar las cunetas. Por el contrario, éstas fueron protegidas con vegetación densa con el fin de contrarrestar el socavamiento del fondo y el arrastre permanente de sedimentos aguas abajo.



Establecimiento de tubería para conducir las aguas de la quebrada por debajo de la banca de la carretera. Se observan trinchos vivos escalonados a ambos extremos de la tubería.

Construcción de filtros vivos en la banca de la carretera: Con el fin de drenar rápidamente la banca de la carretera, se construyeron filtros vivos con guadua de un lado al otro de la misma.

Construcción de terrazas escalonadas en tierra: Para reconstruir parte de la banca de la carretera a un lado de la segunda quebrada que entra a la vereda Villa Rosa, se procedió a hacer terrazas escalonadas de tierra. Previo a la construcción de cada una se introdujeron filtros vivos de guadua, para evitar la saturación en los períodos lluviosos. Cada terraza fue reforzada con la siembra de estacas vivas de nacedero.



Se observa la pobre condición del suelo al inicio de los trabajos (antes y después).



ESTABILIZACIÓN DE LA BANCA de la carretera con terrazas vivas escalonadas



1 Al igual que en otras estructuras de control, las terrazas se construyeron con materiales vegetales disponibles en la región, sobre filtros vivos en forma de "espina de pescado" que garantizan la evacuación del agua saturada.



2 Siembra de estacas vivas de nacedero para favorecer el anclaje definitivo del suelo.



3

Las terrazas vivas han permitido restaurar la banca de manera definitiva a pesar de las fuertes temporadas invernales que han soportado.

RESTAURACIÓN DE LA REMOCIÓN masal en una cárcava remontante, Vereda Villa Rosa



1

Aspecto inicial del foco principal de desprendimientos localizado en la cabeza de la cárcava. Octubre de 2002



2

Montaje de trinchos vivos escalonados. Noviembre de 2002



3

Las obras bioingenieriles controlan los procesos erosivos severos y propician la restauración ecológica, productiva y paisajística de áreas degradadas. Junio de 2003

4

Estado de la cárcava al finalizar el proyecto. Septiembre de 2006





Los filtros vivos contruidos, consisten en zanjas horizontales o en forma de "espina de pescado", en el sentido de la pendiente del terreno. Estas zanjas se llenan con 3 a 4 tendidos de guadua joven (menor de dos años de edad) para que rebroten con facilidad, o con tendidos de ramas vivas de nacedero *Trichanthera gigantea*, matarratón *Gliricidia sepium*, y arboloco *Montanoa quadrangularis*, entre otras especies, colocadas a todo lo largo y en el sentido de la pendiente.

Los filtros vivos también se establecieron en los taludes blandos a lado y lado de los cauces de las quebradas, para controlar la saturación del terreno y mantener así un nivel adecuado de humedad.

Las aguas que saturan el terreno se evacuan mediante filtros vivos que las canalizan y entregan en lugares seguros.



RED SOCIAL

para la restauración de suelos EROSIONADOS y la prevención de desastres



Definición

Uno de los logros más relevantes obtenidos en la alianza CVC-CIPAV es la formación de la Red Social de Restauradores de Suelos y Vegetación. Este esfuerzo mancomunado nació a partir de experiencias exitosas de restauración de procesos erosivos severos orientadas por Horacio Rivera Posada Ingeniero Agrónomo PhD.

La Red pretende convertirse en un proceso social ejemplar encaminado a mejorar las condiciones de vida de los pobladores afectados por la degradación de los recursos naturales. Los esfuerzos de la Red se articulan con administraciones municipales, instituciones, gremios, ONG y grupos comunitarios locales.

Objetivo

El objetivo de la Red es promover a la bioingeniería y los sistemas sostenibles de producción agropecuaria como alternativas tecnológicas sencillas, efectivas y viables que permiten la participación directa de las comunidades en la solución de los problemas ambientales relacionados con procesos erosivos severos y movimientos masales, que afectan las viviendas, infraestructura pública (vías) y condiciones productivas de las fincas.



Trinchos vivos en recuperación de drenajes naturales

El papel de la comunidad en la gestión ambiental

La Red de restauración de suelos severamente erosionados se fundamenta en el desarrollo de un proceso de capacitación, acompañamiento y asesoría especializada que se ofrece a las comunidades afectadas por estos problemas y que fomenta su participación directa en la aplicación de los controles bioingenieriles. A través de proyectos se estimula la apropiación y adopción de éstas prácticas de prevención de desastres y se promueve la reconversión de los modelos productivos depredadores de los recursos naturales hacia usos sostenibles de los suelos. Se busca organizar, sensibilizar y capacitar a las comunidades para que participen en la construcción de las obras bioingenieriles y lideren los cambios, generando sentido de pertenencia y responsabilidad por el estado y conservación de los recursos naturales.

Esquema de intervención social en la gestión ambiental

Este modelo de intervención social en la gestión ambiental que se promueve en Valle del Cauca, genera impactos socioambientales positivos a partir de la participación comunitaria, por las siguientes razones:

1. Incrementa el sentido de pertenencia, al tratarse de obras realizadas por y para el beneficio de la comunidad.
2. Promueve la formación especializada del talento humano.
3. Genera empleo local transitorio.
4. Estimula la gestión comunitaria en los temas ambientales.
5. Ayuda a construir una cultura de prevención y alertas tempranas sobre fenómenos que pueden generar desastres.



El empoderamiento, elemento fundamental en la consolidación y continuidad de las propuestas, se logra cuando:

1. La comunidad previene la erosión en forma rutinaria, monitorea y corrige factores como:
 - - Aguas de escorrentía sin manejo ni entregas adecuadas.
 - - Sistema de alcantarillado, para detectar posibles fugas.
 - - Presencia de grietas, para realizar sellamientos y compactación.
 - - Acumulación de materiales en cunetas y ventanas de evacuación en caminos y carreteras de penetración.
 - - Depósitos de basuras en lugares indebidos.
 - - Factores que amenazan los recursos naturales, en especial la tala de bosques y el mal manejo de las microcuencas.
2. Participan dos o tres generaciones (ancianos, adultos, jóvenes y niños) al mismo tiempo.
3. La comunidad protege las áreas revegetalizadas, evalúa el comportamiento de los controles bioingenieriles construidos y detecta y controla nuevos focos incipientes de procesos erosivos.
4. La comunidad capacita a otras personas y ofrece servicios de restauración a otras comunidades, municipios e instituciones.

Viabilidad de la iniciativa de uso social de la bioingeniería

El empleo social de la Restauración Ecológica y la Bioingeniería para el control de la erosión severa y la prevención de desastres desarrollado por CVC y CIPAV ha venido comprobando sus beneficios y viabilidad, consolidándose como un proceso ejemplar encaminado al mejoramiento permanente del

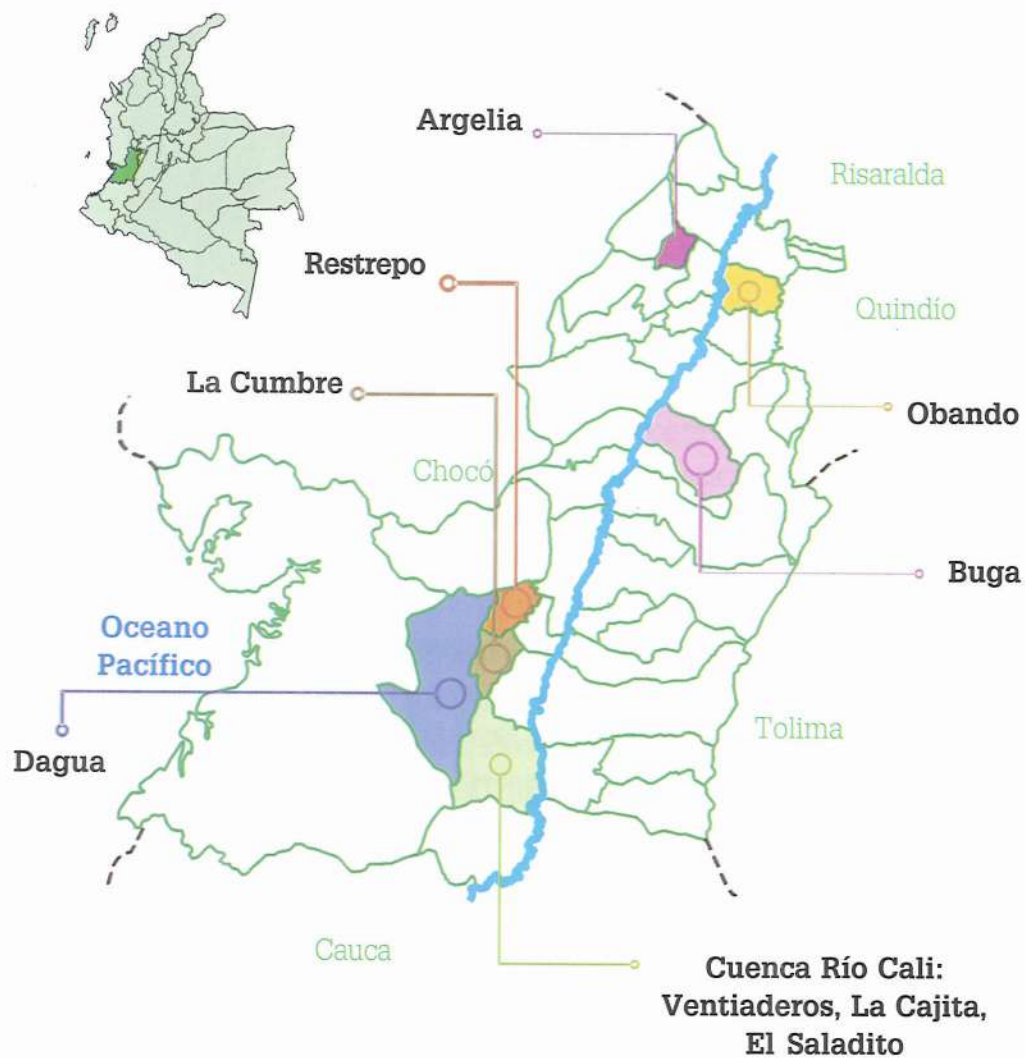


bienestar de las comunidades, sobre la base de su participación real y significativa en el manejo de las amenazas naturales y recurriendo a soluciones tecnológicas sencillas que obran con la mayor eficacia, celeridad y al menor costo de inversión.

La alianza CVC-CIPAV en el tema de restauración ecológica de procesos erosivos severos ha adelantado diversos trabajos en el Valle del Cauca a partir de los cuales se han conformado Nodos Demostrativos, entre los que se cuentan: Argelia (convenios 067 y 106), Dagua, Restrepo y La Cumbre (convenio 048), Cali, sectores Ventiaderos y La Cajita (convenio 159) y corregimiento El Saladito (convenio 199).

En las siguientes páginas se presentan los resultados del seguimiento realizado a los trabajos de restauración ecológica iniciados en el año 2002 y hasta 2006.

Red Social en el Valle del Cauca



Convenios 067-02 y 106-04: Argelia

Equipo de trabajo Regional CVC -DAR Norte: Pedro Julio Salcedo, Jairo Arias y Harold Vidal.
Interventor: César Sema Giraldo - ONG Asociada: Ecoambientes

FACTOR	RESULTADOS	BENEFICIOS E IMPACTO
1. Social	<ul style="list-style-type: none"> Trabajos en 4 zonas de alto riesgo. Se generan 6.450 jomales locales. 4 ONG fortalecidas. 3 Planteles educativos se vinculan a las iniciativas. ONG Asociada en Bioingeniería 	<ul style="list-style-type: none"> Prevención de desastres en quebradas y vías. La comunidad ejecuta y se apropia: participan 3 generaciones. Las ONG asesoran y generan nuevas iniciativas. Se gesta la Red Social para la Restauración de Suelos y la Prevención de Desastres.
2. Económico	<ul style="list-style-type: none"> Eficiencia en la inversión: con 72 millones de pesos se solucionan 4 focos erosivos severos. Reestablecimiento de 3 pasos convertidos en focos críticos en caminos rurales. 	<ul style="list-style-type: none"> Se invierten recursos equivalentes al 23% de lo requerido para obras de ingeniería civil. Se emplea un 80% de materiales y recursos locales. Solución al problema que afectaba el paso hacia dos veredas.
3. Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Restauración ecológica de 6 hectáreas. Reconversión productiva: 52 hectáreas en Bosque Protector Productor, 80 hectáreas protegidas, 25 hectáreas en nuevos sistemas agroforestales. 	<ul style="list-style-type: none"> Restauración ecológica, funcional y productiva de áreas degradadas. Mejoramiento en la provisión de servicios ambientales: agua «Vivida», bosque, paisaje y biodiversidad. Enriquecimiento con especies nativas.



«Con los convenios CVC-CIPAV aprendimos que para remediar la situación tenemos que emplear modelos amigables con el medio ambiente y que satisfagan las necesidades de la región como son los tratamientos bioingenieriles pero aprendimos también que hay que educar a las personas para el manejo adecuado de los suelos especialmente en zona de ladera. Por otra parte, se ha demostrado con la experiencia de CIPAV y CVC, que los tratamientos bioingenieriles pueden ser llevados a cabo por la misma comunidad»

Rafael Castaño, Corporación ECOAMBIENTES.



Noviembre 2002

Vía Cajones



Mayo 2002



Noviembre 2002

Quebrada La Cucaña



Mayo 2002

Convenio 048-03

Dagua, Restrepo y La Cumbre

Equipo de trabajo | Regional CVC -DAR Pacífico Este: Rafael Achinte Interventor: Wilson Osorio
 ONG Asociadas: AMUC, BITACOES, JAC EL Diviso, JAL B. Gran Colombia

INDICADOR	DAGUA	RESTREPO	LA CUMBRE	TOTAL
Hectáreas restauradas	40	65	29,5	134,5
ONG asociada	JAC Gran Colombia y El Diviso	AMUC	BITACOES	Participan 4 ONG y reciben apoyo en gestión.
Generación de empleo transitorio	3.301 jornales	2.037 jornales	1.000 jornales	6.068 jornales (30% de los recursos del convenio 048).
No. de promotores locales	Capacitación de 2 promotores	Se capacitó 1 promotor de AMUC	Se capacitó un promotor de BITACOES	Se capacitaron 4 promotores con énfasis en restauración.
No. de apoyos de promotores	1 promotor apoyó a la comunidad de Ventiaderos, Cali	1 promotor apoyó labores de restauración en corredores ribereños	1 promotor apoyó a la comunidad de La Cajita, Andes (municipio de Cali)	Tres promotores del convenio 048 apoyaron las iniciativas de otras comunidades
No. de capacitados en talleres y giras	75 asistentes en talleres y 15 en giras	68 asistentes a talleres y 15 en giras	1 promotor apoyó a la comunidad de La Cajita, Andes	176 beneficiarios de las capacitaciones
No. de visitas de transferencia	Se atienden visitas de 215 personas	Se atienden visitas de 85 personas	Se atienden visitas de 85 personas	Los nodos reciben la visita guiada de 385 personas
No. de medios de divulgación				4 programas de televisión «Cuentos Verdes» de la CVC

DAGUA

Vereda El Diviso.



Vivienda familia Bolaños, El Diviso, Junio 2004



Tratamiento de bioingeniería, Noviembre 2004



Mayo 2006

DAGUA Vereda El Diviso



Vivienda familia Monsalve, El Diviso,
Junio 2004



Tratamiento de bioingeniería,
Noviembre 2004



Mayo 2006

DAGUA Vereda El Diviso



Vivienda familia Perez, El Diviso,
Marzo 2004



Estabilización con terrazas vivas escalonadas,
Mayo 2004



Área totalmente protegida, Mayo 2006

LA CUMBRE Vereda Pavitas



Inadecuado empleo de trinchos muertos como obras de contención. Junio 2004



Son sustituidos por trinchos vivos encargados de disipar la velocidad del agua de escorrentía y favorecer la estabilización. Agosto 2004



94 | Restauración ecológica y productiva, finca Santafé, Mayo 2006

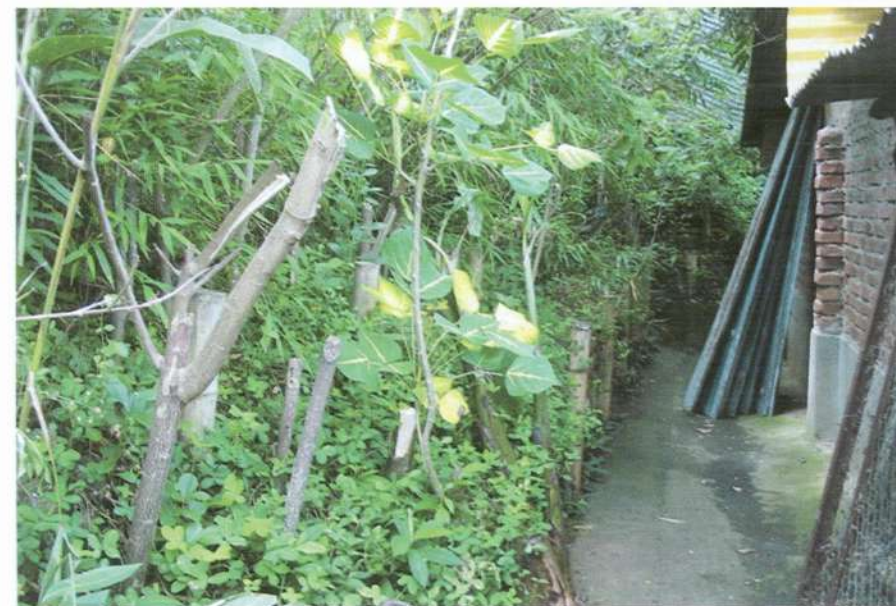
DAGUA Sede Dirección Ambiental Regional Pacífico Oeste de la CVC



Diciembre 2003



Construcción de terrazas vivas escalonadas, Enero 2004



Mayo 2006

DAGUA

Barrio Gran Colombia, Cárcava Chicharronal



Inicio de los trabajos: se observa el barrio La Gran Colombia en situación de alto riesgo
Septiembre 2004



Noviembre 2005



96 Mayo 2006

RESTREPO

Vereda Río Grande



Agosto 2004



La bioingeniería puede adaptarse a condiciones agroecológicas adversas.

Agosto 2004



Mayo 2006

Convenios 159 - Cuenca Río Cali

Equipo de trabajo Regional CVC -DAR Sur Occidente: Rodrigo Mercado, Pedro Nel Montoya, Darío Hoyos.
 Interventores: Hipólito Rengifo.
 ONG Asociadas: EAT Farallones, Jal La Cajita.

INDICADOR	VENTIADEROS	LA CAJITA	TOTAL
Hectáreas restauradas	6.69	26.5	33.6
Beneficios e impactos	Solución a servidumbre	Control cárcava remontante, se reduce sedimentación de acueducto de Cali	2 casos críticos solucionados
No. de participación ONG	EAT Farallones	JAL La Cajita	Participaron 2 ONG y reciben apoyo en gestión
Generación de empleo transitorio	823 jornales	1.591 jornales	2.414 jornales (45% de los recursos para mano de obra)
No. de Capacitados en talleres y giras	25 asistentes a talleres y 8 en giras	22 asistentes a talleres y 6 en giras	61 beneficiarios de las capacitaciones
No. de visitas de transferencia	Se recibió visita de 215 personas en el año	Se recibió la visita de 120 personas en el primer año	Los trabajos recibieron la visita guiada de 335 personas.

«Es la primera vez que somos partícipes de la entrega directa de recursos para nuestras fincas con el acompañamiento permanente de la entidad lo cual nos anima a cumplir con las metas propuestas en el proyecto»

Comentario de la señora Mérida Rebellón,

Comunidad beneficiada, habitantes del sector Ventiaderos.

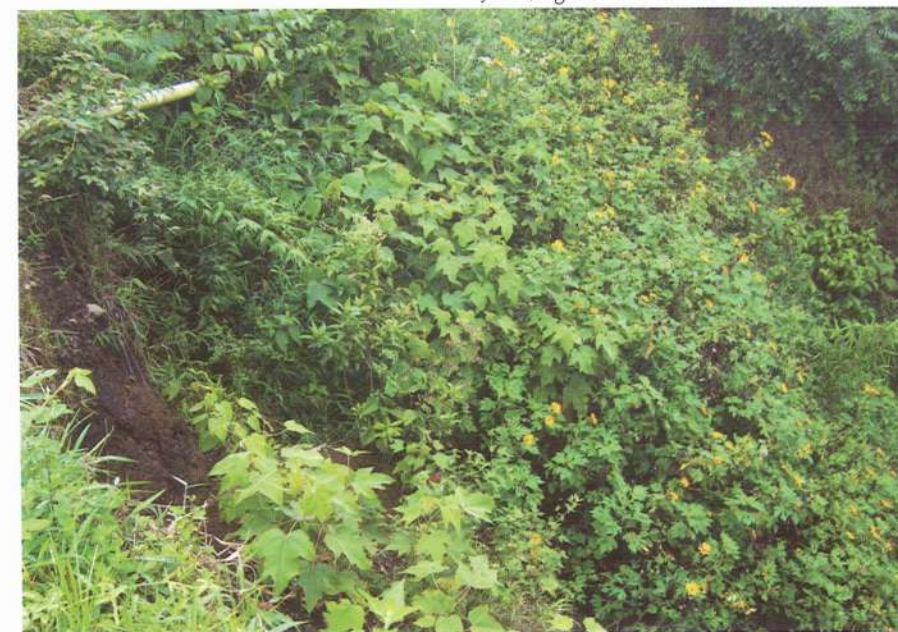
CUENCA RÍO CALI Sector Ventiaderos



Vereda El Cabuyal, Abril 2004



Implementación de controles bioingenieriles, Junio/Agosto 2004



Mayo 2006

CUENCA RÍO CALI

Sector Ventiaderos



Vereda El Cabuyal, Abril 2004



Implementación de controles bioingenieriles, Junio/Agosto 2004



Mayo 2006

CUENCA RÍO CALI

Corregimiento Los Andes



Finca La Cajita, Los Andes Febrero 2004



Junio 2004



Botón de oro, cañabrava y balsos recuperando la cárcava. Mayo 2006

Convenio 199 - El Saladito

Equipo de trabajo Regional CVC -DAR Sur Occidente: Rodrigo Mercado, Pedro Nel Montoya, Carlos Navia
 Interventores: Ramiro Palma
 ONG Asociadas: JAC El Saladito, Convencinos

INDICADOR	DESCRIPCIÓN	BENEFICIOS E IMPACTOS
Focos críticos controlados	1. Cabecera El Saladito 2. Vía Felidia 3. Servidumbre Nieves 4. Drenaje natural Nieves abajo 5. Vá Nieves abajo.	- Mitigación de riesgo para 16 viviendas. - Estabilización de remociones que afectaban 2 vías. - Restauración de servidumbre.
No. de participación ONG	Participan la JAC El Saladito, Convencinos y el colegio R. Lloreña	Participación 2 ONG y se apoya al Colegio con énfasis ambiental.
Generación de empleo transitorio	Se promueve la participación y capacitación de la población beneficiaria. Promotores de otras regiones apoyan a la comunidad.	2.070 jornales (33% de los recursos para mano de obra local)
No. de capacitados en talleres y giras	65 asistentes a talleres y 27 en la gira técnica	92 beneficiarios de las capacitaciones
No. de visitas de transferencia	El nodo demostrativo recibe visita de Universidades, ONG 's Funcionarios y otras comunidades afectadas.	Los trabajos reciben la visita guiada de 265 personas.



«La experiencia que hemos tenido con el proyecto ha sido muy beneficiosa porque pudimos solucionar la peor amenaza como son los derrumbes y porque fue una oportunidad para que la propia comunidad trabajara y aprendiera de este trabajo tan profesional que hicieron el CIPAV y la CVC»

Mario Wagner, presidente de la Junta de Acción Comunal El Saladito

CUENCA RÍO CALI Cabecera Corregimiento El Saladito



Estado inicial vivienda de Edward Cruz, Septiembre 2005



Instalación de tratamientos que integran filtros y terrazas.



Avances del proceso restaurativo, Mayo 2006

CUENCA RÍO CALI

Cabecera Corregimiento El Saladito



Pérdida de la banca, Servidumbre, Octubre 2005



Establecimiento de controles bioingenieriles Diciembre 2005



Avances del proceso, Mayo 2006

Resumen de resultados y logros

CIFRAS CONSOLIDADAS PERÍODO 2002 - 2005

ACTIVIDADES DESARROLLADAS	ALGUNOS RESULTADOS
Restauración ecológica de Suelos y Bosques	210 Hectáreas con erosión muy severa y severa y remociones masales restauradas.
	6 Barrios con acciones de prevención de desastres.
	44 Viviendas; 3 escuelas; 4 acueductos con acciones directas de mitigación de riesgos.
	3 Fincas ganaderas con focos restaurados.
	7 Pasos vehiculares y 2 servidumbres estabilizados.
	6 Corredor ribereño y quebradas torrenciales protegidos y estabilizados.
	15 Nodos demostrativos establecidos.
Cursos-Taller	415 personas capacitadas- 8 jornadas especiales
Giras técnicas	Más de 3.600 visitantes a los nodos demostrativos.
	5 Universidades y 3 Corporaciones Autónomas Regionales visitan nodos.
	Visitantes de Costa Rica, Venezuela, Nicaragua, Bolivia, Ecuador, Panamá y México.
Promotores locales	8 Coinvestigadores locales.
	5 Coinvestigadores brindan apoyo a comunidades.

ACTIVIDADES DESARROLLADAS	ALGUNOS RESULTADOS
Intercambio de conocimientos	Se comparten conocimientos con visitantes del Cauca, Nariño, Antioquia, Quindio, Caldas, Cundinamarca, Santander y Caquetá entre otros.
Fortalecimiento de ONG locales	8 ONG reciben fortalecimiento organizativo en gestión y ejecución de proyectos. 11 ONG locales actúan como ejecutoras asociadas.
Generación de empleo local y de capacidades	Se generan 11.070 jornales locales equivalentes a 50 empleos permanentes



Conclusiones

- El empleo social de la bioingeniería es hasta el momento una alternativa viable en términos sociales, económicos y ambientales para enfrentar el grave problema de los movimientos masales y la erosión severa en el Valle del Cauca.
- Se permite generar espacios de acción para que las comunidades asuman y enfrenten los problemas ambientales que las afectan.
- Es un modelo eficaz para adelantar programas relacionados con la gestión de riesgos, prevención de desastres y para el manejo y mantenimiento de vías terrestres de comunicación.
- En la prevención y control de cualquier proceso degradativo es necesario partir de un inventario y diagnóstico preciso para determinar las relaciones causa efecto de los procesos, y luego atacar estas causas para disminuir la vulnerabilidad y el riesgo.
- Ninguna obra de contención funciona adecuadamente si no se atacan las causas verdaderas del problema.

Lecturas Recomendadas

- ABE, K. & ZIEMER, R.R. 1991. Effects of tree roots on a shear zone: modeling reinforced shear stress. *Canadian Journal Forest Research* 21 (7): 1012-1019. Disponible en Internet: <http://www.fs.fed.us/psw/publications/ziemer/Ziemer91.pdf>
- CALLE D., Z. 2003. Restauración de suelos y vegetación nativa: Ideas para una ganadería andina sostenible. Cali, Colombia. CIPAV.
- FLOREZ, A. 1986. Geomorfología del área Manizales - Chinchiná, Cordillera Central, Colombia. Amsterdam, Universidad Van Amsterdam. 159 p. (Disertación doctoral)
- FRANTI T, G. 1997. Bioengineering for Hillslope, Streambank and Lakeshore Erosion Control. On line Internet Franti.
- GRAY, D. H. & SOTTR, R.B. 1996. Biotechnical and soil bioengineering: Slope Stabilization, A practical guide for erosion control. John Wiley and Sons. 378 p.
- IDEAM. 2001. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. El medio ambiente en Colombia. Bogotá -Colombia.
- MEMORIAS Seminario Internacional de Agricultura de Conservación en Tierras de Ladera. Ponencia Red Social de Restauradores de Suelos. Manizales Noviembre 26, 27 y 28 de 2003. Universidad de Caldas, WASWC.
- OEA. 1994. Taller sobre una agenda para reducción de vulnerabilidad a los peligros naturales: El desarrollo integral regional dentro de los países. *Boletín de Vías Universidad Nacional (Manizales) XXII (82):* 131 - 189.
- O'LOUGHLIN, C. & ZIEMER, R.R. 1982. The importance of root strength and deterioration rates upon edaphic stability in steepland forests. *Proceedings of I.U.F.R.O. Workshop P.1.07-00 Ecology of Subalpine Ecosystems a Key to Management. 2-3 August 1982, Corvallis, Oregon. Oregon State University. P. 70-78.*
- OSPINA D. S. & MURGUETTIO, E., 2002. Tres Especies Vegetales Promisorias: Nacedero *Trichanthera gigantea* (H. & B.) Nees; Botón de Oro *Tithonia diversifolia* (hems.) Gray y Bore *Alocasia macrorrhiza* (Linneo.) Schott. Convenio Andrés Bello -CAB, COLCIENCIAS, CIPAV.
- OSORNO, L. O. 1999. Precusores del Nuevo Campo. CIPAV, Fundación Hans Sorensen.
- OSORNO, L. O. 2002. Amigos del Agua, Manejo Integral para la Recuperación de la Microcuenca Guamal-Pizarras en el Municipio de Pijao. COLCIENCIAS, CIPAV, Proyecto Ambiental FOREC-CRQ -UMATA- Municipio de Pijao.Sorensen.
- RIVERA, J. H. 1998. Control de cárcavas remontantes en zonas de ladera mediante tratamientos biológicos. *Avances Técnicos Cenicafé. No. 256. Colombia. 8p.*
- RIVERA, J. H. 1999a. Control de derrumbes y negativos en carreteras, mediante tratamientos de tipo biológico. *Avances Técnicos Cenicafé. No. 264. Colombia. 8p.*
- RIVERA, J. H. 1999b. El Manejo Integrado de Arvenses en Cafetales Aumenta los Ingresos y Evita la Erosión. Chinchiná (Colombia), Cenicafé, 1999. 4 p. (*Avances Técnicos CENICAFE N° 259*).
- RIVERA, J.H. 2001. Manejo y Estabilización de Taludes en Zonas de Ladera mediante Tratamientos Bioingenieriles. Chinchiná (Colombia), Cenicafé, 2001. 9 p. (*Avances Técnicos CENICAFE*).
- RIVERA, J.H. 2002a. Construcción de trinchos vivos para conducción de aguas de escorrentía en zonas tropicales de ladera. Chinchiná (Colombia) Cenicafé (*Avances Técnicos CENICAFÉ*) 2001, 9p.

- RIVERA P., H. 2002b. Utilización del Nacedero *Trichanthera gigantea* (H. & B.) Nees para la prevención y recuperación de áreas degradadas por erosión y remociones masales en suelos de ladera Colombiana. En Ospina S. & Murgueitio R., E.(eds.) Tres especies vegetales promisorias: Nacedero *Trichanthera gigantea* (H. & B.) Nees; Botón de oro *Tithonia diversifolia* (Hemsl) Gray; Bore *Alocasia macrorrhiza* (Linneo) Schott. CIPAV; Convenio Andrés Bello - CAB; Colciencias. pp 129 - 144. Cali Colombia.
- WALDRON, L. J. 1977. The shear resistance of root - permeated homogeneous and stratified soil. Soil Science Society of American Journal. 4: 843 - 849.
- WATSON, A., PHILLIPS, C.; & MARDEN, M. 1999. Root strength, growth, and rates of decay: root reinforcement changes of two tree species and their contribution to slope stability. Plant and Soil. 217: 39- 47.
- ZIEMER, R.R. 1981. The role of vegetation in the stability of rooted slopes. In: Proceedings of the International Union of Forestry Research, XVII World Congress, 6 - 17 September 1981, Kyoto, Japan. Vol. I: 297 - 308.

Octubre 2003

Marzo 2004

Mayo 2004

Mayo 2006



COLCIENCIAS
COLOMBIA

