

Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria -CIPAV-

Elaborado por:

Enrique Murgueitio Restrepo /
Director ejecutivo Fundación CIPAV.

Carolina Giraldo E. / Investigadora
Fundación CIPAV, Área de Restauración
Ecológica y Agroecología.

César Augusto Cuartas Cardona /
Investigador Fundación CIPAV, Área de
Servicios Ambientales e Incentivos.

En esta Entrega

- Consejos prácticos sobre los recursos naturales:
Los bosques de galería o corredores ribereños
- Flora amiga del ganado
Plantas para aislamiento de nacimientos y fuentes de agua (trópico bajo): Guadua Guadua Angustifolia Kunth
- Sistemas Silvopastoriles
Utilización del Trupillo Prosopis juliflora (Sw.) DC para Sistemas Silvopastoriles en el Trópico Bajo Seco.
- Producción ganadera limpia
Erosión eólica y soluciones
- Mercados ambientales
Proyectos MDL piloto en Latinoamérica sobre almacenamiento de carbono.



Los bosques de galería o corredores

■ Corredor Ribereño. Finca Villa Hanna del Doctor Harold Martínez, Cartago (Valle del Cauca)

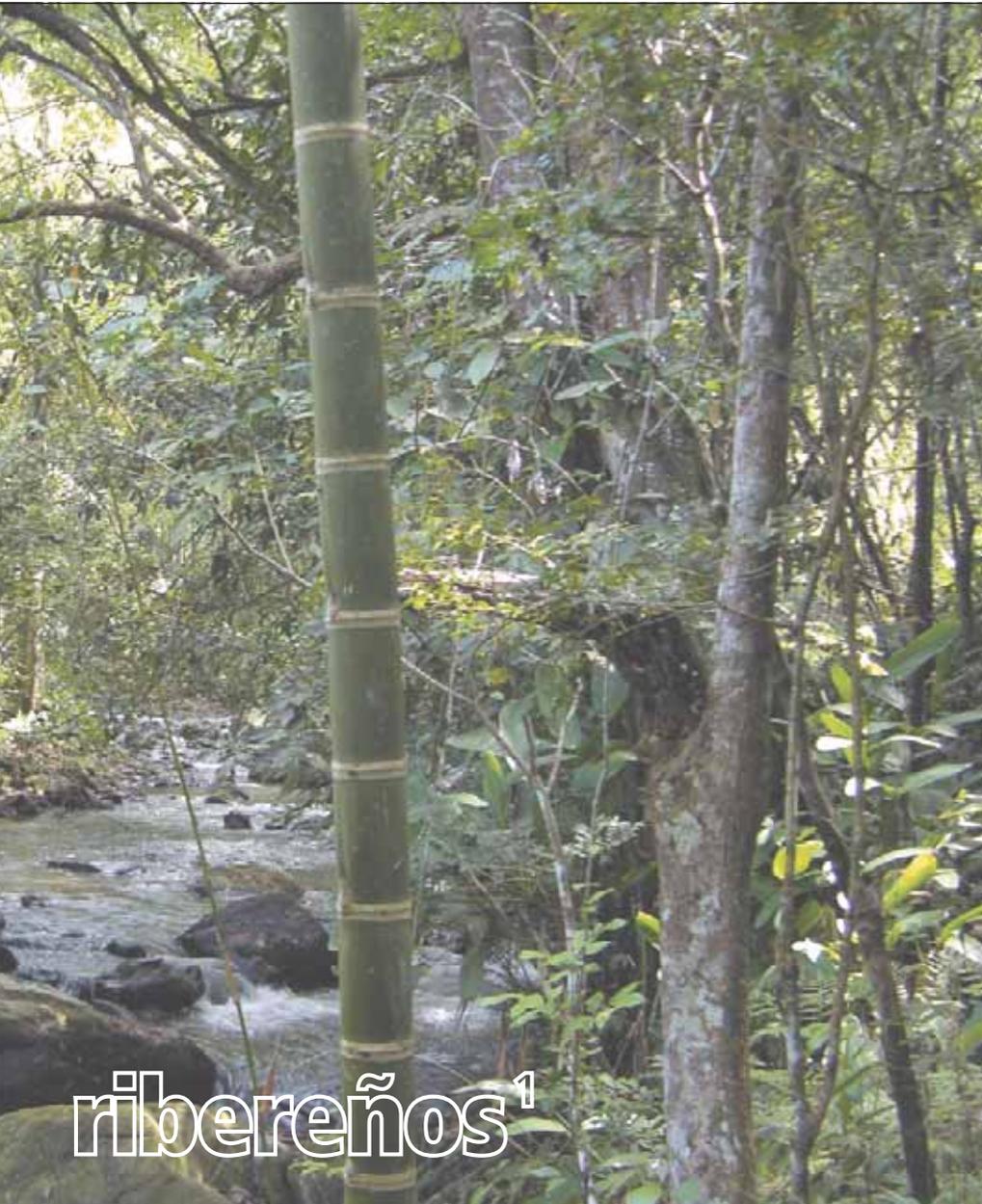
Son franjas de vegetación nativa que protegen los cursos de agua a lo largo de su recorrido. La ganadería genera una fuerte presión sobre ellos debido al establecimiento de pasturas y al uso del fuego como práctica de manejo en las mismas. Las fuentes de agua también se perjudican cuando se permite el ingreso de ganado hasta las aguas (Chará & Murgueitio 2005¹).

Los corredores ribereños garantizan el abastecimiento de agua durante todo el año en acueductos municipales y zonas de producción agropecuaria. La ganadería, manejada en forma sostenible, debe

promover su establecimiento y conservación para contribuir al mejoramiento del recurso hídrico, tanto en cantidad por la regulación de caudales, como en calidad al favorecer hábitats saludables para albergar gran diversidad de organismos y garantizar el recurso para actividades humanas (Chará 2004²).

1 Chará J. y Murgueitio E. 2005. The role of silvo-pastoral systems in the rehabilitation of Andean stream habitats. *Livestock Research for Rural Development*. Vol. 17, Art. 20. www.cipav.org.co/lrrd/lrrd17/2/char17020.htm.

2 Chará J. 2004. Manual de evaluación biológica de ambientes acuáticos en microcuencas ganaderas. 2° Ed. CIPAV, Colombia.



riberaños¹



■ Imagen satelital que muestra la conexión entre fragmentos de corredores ribereños, cercas vivas y silvopastoriles, municipio de Montenegro, Quindío. Finca Veraguas propiedad de Sebastián Gómez Londoño.

VERAGUAS

- Area de compensación
- Area de recuperación
- Cerco Multiestrato
- Hileras de árboles

fragmentos menores de diez Has. pero conservan una importante riqueza en su flora, por tanto la conexión entre fragmentos es una prioridad de conservación. Para lograrlo se requiere el cambio de uso de la tierra en sectores claves y la decisión del propietario puede lograrse mediante el incremento de la productividad en zonas apropiadas y el incentivo a la revegetalización a través del pago por servicios ambientales.

Los cambios propuestos incluyen la restauración de franjas de bosque nativo, con la siembra de guadua *Guadua angustifolia* Kunt y cañabrava *Gynerium sagittatum* (Aubl.) Beauv. y el establecimiento de plantaciones forestales con especies maderables nativas. Como compensación a los productores que ceden áreas para estos cambios de uso, una parte del terreno de las fincas cubierto actualmente por pasturas sin árboles es reemplazada por sistemas silvopastoriles intensivos con *Leucaena leucocephala* L en alta densidad y un estrato superior de árboles nativos además del establecimiento de cercas vivas en toda la finca.

Además de ser fundamentales para la fauna terrestre, los árboles de los bosques ribereños cumplen funciones ecológicas fundamentales para conservar la biodiversidad y la calidad de los recursos hídricos:

- La caída de hojas aporta la principal fuente de energía para el funcionamiento del sistema acuático en quebradas pequeñas y medianas.
- Las hojas, ramas, troncos y raíces caen constantemente al cauce y contribuyen a diversificar el hábitat: crean obstáculos naturales y dan origen a piscinas de diferentes profundidades, que sirven como refugio y sustrato para los organismos acuáticos.
- La sombra de los árboles sobre las quebradas regula la temperatura y disminuye la evapotranspiración, mejorando el caudal. Además reduce el crecimiento de algas lo que mejora la calidad del agua (Chará 2004).

Ejemplo de Restauración de corredores de vegetación en fincas ganaderas

La cuenca media del río La Vieja en los departamentos del Quindío, Valle del Cauca y Risaralda es actualmente un paisaje ganadero con más del 70% del área ocupada por pasturas. Salvo pocas excepciones, la mayoría de los bosques son pequeños



■ Guadua y detalle de caña y rebrote.

Plantas para proteger nacimientos y fuentes de agua

Guadua *Guadua angustifolia* Kunth. POACEAE⁴

Nativa de América, utilizada por indígenas para la construcción de viviendas, puentes y herramientas desde hace 4000 años. En Colombia, ocupa principalmente la región andina por debajo de los 2000 metros de altitud, desde Norte de Santander hasta Nariño, pero ha sido en regiones cafeteras donde se ha dado una apropiación cultural y desarrollo económico, social y medioambiental alrededor de ella. Tiene rápido crecimiento y fácil manejo, además brinda beneficios económicos, sociales y ambientales a comunidades rurales en el país.

En poco tiempo, cultivado en forma sistemática, con requerimientos tecnológicos y económicos bajos, puede conformar plantaciones forestales perennes. Su composición orgánica y morfológica la ubican como una especie forestal muy útil, capaz, incluso, de suplir la madera en varias de sus aplicaciones (Londoño 2006).

Propagación: Es asexual. Puede hacerse por medio de pequeñas ramas que emergen de la planta madre llamadas chusquines que se extraen con mucho cuidado para no dañar las raíces y siembran en vivero formando pequeñas plántulas. Es el método

con mejores prendimientos. Luego de estos salen otras plantas, así después de 3 meses en condiciones adecuadas se obtendrá un rendimiento entre 5 y 10 “hijos”. También puede multiplicarse sembrando las primeras ramas que salen del tallo aéreo que se llaman riendas. Otras formas de propagación menos exitosas son los rizomas (tallos subterráneos) o el uso de fragmentos de tallo jóvenes. Su altura definitiva se obtiene a los 6 meses y su madurez cerca de los 6 años de plantada.

Dentro del plan de aprovechamiento de guadua se recomienda una entresaca de culmos o “tallos” comerciales hasta el 50%, con una periodicidad de 12 a 18 meses para un mismo sitio. El corte debe hacerse sobre el primer nudo, sin romperlo. El rendimiento esperado es de 1.000 a 1.500 guadas ha⁻¹ año.

Siembra: Requiere suelos de buena calidad, profundos y ricos en materia orgánica. La distancia de siembra recomendada es de 5m x 5m (hoyos de 30 x 40 cm), logrando una población de 400 plantas ha⁻¹.

En la siembra debe aplicarse al fondo del hoyo 30 gr. de abono completo y luego cubrirlo con tierra bien desmenuzada para que la raíz de la planta no este en contacto directo con el fertilizante.



■ Izquierda: Obtención de chusques para la propagación. Derecha: Guadua en proceso de secado, finca Nápoles, Montenegro (Quindío) Familia Marulanda.

Usos en fincas ganaderas: La guadua es una especie de importancia en la economía del ganadero, ya que le genera ganancias que se logran al cosechar el Guadual. Además se utiliza con diferentes fines:

- En fincas: cercos, construcciones rurales y pecuarias (corrales, techos, embarcaderos, cercas, trinchos), barrera contra la erosión y deslizamientos, leña, tutor de cultivos, canales de riego, entre otras.
- Las hojas que se desprenden continuamente del guadual enriquecen el suelo al descomponerse y formar una rica capa de humus.
- En el suelo los rizomas y hojas en descomposición, actúan como esponjas evitando que el agua fluya de manera rápida y continua, propiciando la regulación de los caudales y la protección del suelo a la erosión.
- La malla conformada por los rizomas y raíces, permite conformar eficientes muros

de contención biológicos que controlan el socavamiento lateral y amarran fuertemente el suelo, característica especial para ser usada las laderas de las cuencas.

- 4 Londoño X. 2006. Cadena Productiva Nacional de la Guadua angustifolia Kunth Poaceae: Bambusoideae. En: Informe Nacional sobre Avances en el Conocimiento e Información sobre Biodiversidad. Capítulo Uso Sostenible de la Biodiversidad en Ecosistemas y Hábitats Transformados. Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. En prensa.
- Londoño X. 2001. The American bamboos with emphasis in the genus guadua. Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas- Inciva. Cali, Colombia.
- La caña guadua. Sociedad Colombiana de Bambú en www.sica.gov.ec.
- Espinal C. F., Martínez H., Pinzón N. y D. Espinosa. 2005. La cadena de la guadua en Colombia una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005. Documento de Trabajo No. 105. IICA, Bogotá, Colombia. www.agrocadenas.gov.co.

Manejo

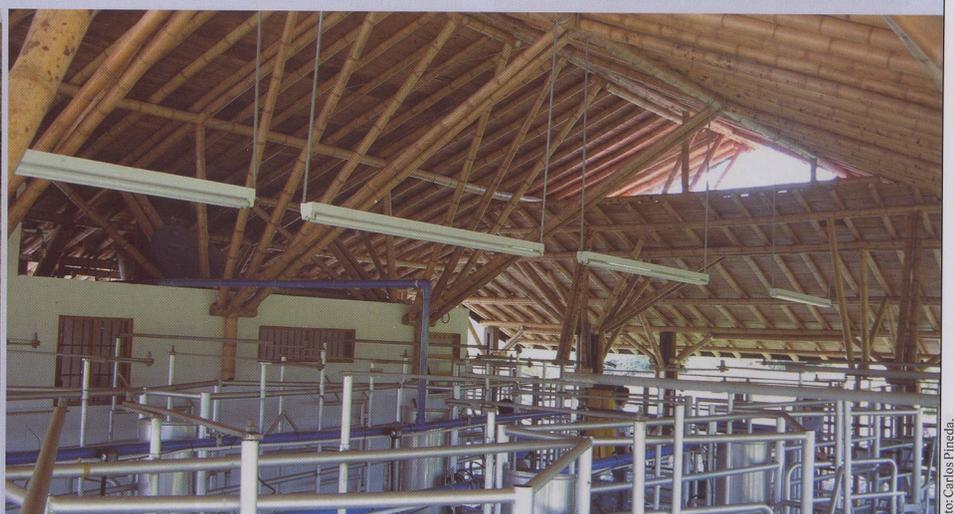
Se realiza a partir de los seis meses del establecimiento de una plantación de guadua:

Desganche: Este se hace para que el guadual no crezca tan tupido y facilite la penetración a este para diferentes labores.

Entresacas: Se hace para disminuir la densidad, porque cuando hay gran cantidad disminuye el grosor de sus tallos. Muchos guaduales tienen gran concentración de guadua en estado adulto y maduro debido a la falta de manejo técnico.

Aprovechamiento: Se realiza transcurridos 6 años con fin comercial. Sólo se pueden aprovechar guaduas que tengan en el tallo manchas de líquenes y algunos musgos en los nudos.

■ Izquierda: Embarcadero elaborado en guadua. Escuela Verde, CETEC, Villarrica, Cauca. Arriba: Sala de ordeño con techo de guadua. Finca Asturias, La Tebaida (Quindío) del doctor Carlos Alberto Gómez Buendía.



► SISTEMAS SILVOPASTORILES

Utilización del Trupillo o Algarrobo para Sistemas Silvopastoriles en el Trópico Bajo Seco⁵

El algarrobo forrajero, trupillo, cují o mesquite pertenece al género *Prosopis* (Leguminosae-Mimosidae) del que se conocen más de 40 especies, distribuidas en tres continentes: América, Asia e África. Ocupa territorios con diversas condiciones climáticas y edáficas (suelos rocosos, arenosos o salinos) pero no se adapta a suelos ácidos.

El algarrobo *Prosopis juliflora* (Sw.) DC es un árbol espinoso que alcanza alturas hasta 15 metros que habita la región caribe y los valles interandinos del Magdalena y Cauca en las zonas secas y muy secas, en suelos neutros o alcalinos y desde el nivel del mar hasta los 1200 msnm. Presentan dos puntos máximos de floración y fructificación, con mayor intensidad en las épocas donde hay menor precipitación y mayor déficit hídrico.

Posee características interesantes para producción y conservación en regiones con déficit hídrico (región Caribe, valles interandinos secos o semidesérticos del alto Magdalena y el Patía) tales

como rápido crecimiento, elevada producción de biomasa, producción abundante de frutos, madera dura para diferentes usos (postes, corrales, vigas, carbón) adaptación a la sequía y resistencia a presiones medioambientales y antrópicas.

El trupillo constituye un recurso natural importante en zonas productivas, donde los forrajes, pastos y recursos boscosos son escasos. Los algarrobos son árboles de uso múltiple: los frutos y sus derivados se utilizan para alimentación humana y animal (forraje), las hojas pueden ser ensiladas para la alimentación de animales en épocas de fuertes sequías o inviernos prolongados. Los frutos suplementan ganado vacuno, equinos, caprinos, ovinos de pelo y porcinos.

Presenta un gran potencial como restaurador de ambientes degradados debido a su capacidad de fijar nitrógeno. De igual forma en cercas vivas es útil como barrera rompevientos y controlador de erosión. Por todo lo anterior, es una de las especies más importantes para combatir el avance de los desiertos en África, Asia y América Latina.

El algarrobo se reproduce por semilla o por estacas. Las semillas deben escarificarse por inmersión entre 3 a 5 minutos en agua caliente después de ebullición. Sin embargo, la forma más práctica y productiva de obtener semillas viables, es la predigestión por animales (vacas y caballos), quienes además de obtener un suplemento alimenticio de gran valor nutricional, dispersan las semillas escarificadas listas para la germinación natural en los potreros.

El *Prosopis juliflora* es útil en plantaciones para protección de suelos contra erosión, arborización de caminos, sombra, conservación y mejoramiento de las praderas y para producción de taninos y resinas.

- 5 Galera F. 2000. Los Algarrobos. FAO – Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina.
 – FAO. 1988. The Current State of Knowledge on *Prosopis juliflora*. Ed. Habit M. & Saavedra J. FAO, Recife, Brazil.
 – Ribaski J. 2000. Potencial del Algarrobo *Prosopis juliflora* en sistemas silvopastoriles. FAO - EMBRAPA, Brasil.

► Izquierda: Frutos de algarrobo o trupillo listos para ser consumidos por el ganado en época seca. Derecha: Algarrobo con frutos maduros. Reserva El Hatico, El Cerrito (Valle del Cauca), Familia Molina Durán.





Foto: Enrique Murgueta.

■ Pastoreo de ganado en matorrales del trópico seco.



Foto: Carlos Pineda

■ Silvopastoral de algarrobo y pasto estrella. RN El Hatico, El Cerrito (Valle del Cauca), Familia Molina Durán.

En algunas zonas del país, comúnmente se asocia el trupillo como un árbol maleza ya que se propaga fácilmente y establece pequeños rodales que sin manejo tienden a ser un matorral espinoso. Sin embargo, el trupillo es un gran amigo del ganadero, ya que con algunos controles (podas y raleos) nos genera muchos beneficios como el sombrío en épocas de sequía, cuando el trupillo se mantiene siempre verde, produce madera de gran dureza para usos como postes, corrales; leña y carbón de alto valor energético y principalmente porque con sus legumbres ricas en azúcares, proteína y minerales alimenta vacas, cabras, ovejas, caballos, burros y mulas cuando más los necesitan.

Composición química de estructuras de P. juliflora

Estructura	Proteína	Grasa	Carbohidratos	Fibra	Cenizas	Ca	P
	gramos					mg	
Hojas	19,0	2,9	69,6	21,6	8,5	2,080	220
Frutos	13,9	3,0	78,3	27,7	4,8	-	-
Semillas	65,2	7,8	21,8	2,8	5,2	-	-

Fuente: Galera 2000.

PRODUCCIÓN GANADERA LIMPIA

Erosión eólica y soluciones

La erosión eólica es causada por el viento en suelos desprotegidos de cobertura vegetal. Puede presentarse por un proceso natural sin influencia humana pero se incrementa peligrosamente cuando se destruyen los bosques y se reduce la vegetación natural protectora del suelo por cultivos con labranza intensa, aplicación de herbicidas, sobrepastoreo y quemas.

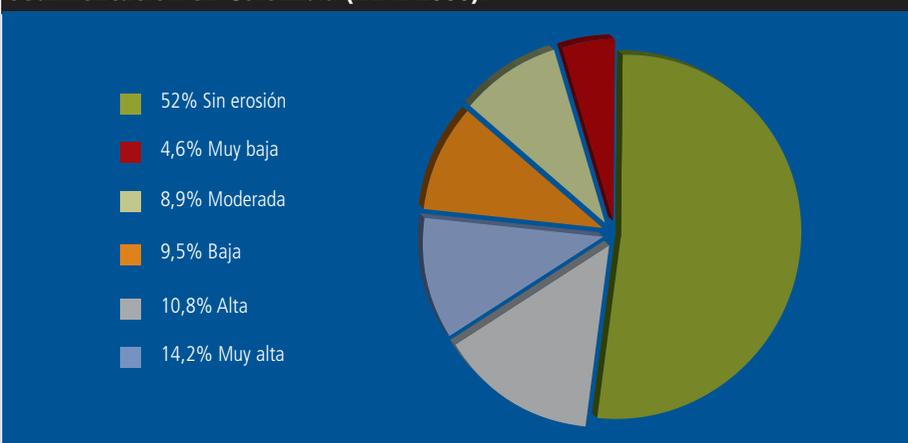
La situación de pérdida de suelos es cada vez más preocupante en Colombia; la erosión de tipo hídrico es la más conocida pero hay pocas investigaciones sobre las de tipo eólico. Un estudio realizado por el IDEAM (2000)⁶ encontró que el 48% del territorio colombiano presenta algún grado de degradación, sin precisar la participación de la erosión eólica en estas cifras (Figura 1).

Las cuencas de ríos que presentan mayores porcentajes de degradación por erosión, remociones masales y sedimentación en más del 75% de su recorrido son: alta Guajira (99%), alto Meta (91%), baja Guajira (97%), bajo Magdalena (95%), bajo Meta (89%), río Atabapo (88%), río Cesar (96%), río Sogamoso (89%), río Tomo-Tuparro (99,9%), río Vichada (88,2%), río Vita (100%) y Sabana de Bogotá (91%). De igual forma, los departamentos con mayores problemas erosivos son: Atlántico (100%), Casanare (94,8%), Guajira (93,8%) y Arauca (87,8%).

Los principales factores en la erosión eólica son:

- **Clima:** La precipitación, temperatura, humedad atmosférica y viento. La pérdida de suelo está estrechamente relacionada con la lluvia debido al desprendimiento que genera el impacto de las gotas de agua al caer sobre la superficie descubierta y a la escorrentía. Las altas temperaturas, baja humedad del aire y vientos fuertes influyen en la evapotranspiración y pérdida del agua edáfica.
- **Suelos:** La capacidad para sufrir erosión eólica de los suelos se relaciona con la textura y la estabilidad estruc-

Figura 1. Degradación de los suelos por erosión, remoción en masa y sedimentación en Colombia (IDEAM 2000).



tural. Los suelos de textura arenosa son más susceptibles a la erosión y menos estables.

- **Rugosidad del terreno:** Determina la velocidad del viento. Un aumento en la rugosidad reduce el proceso de traslación de partículas del suelo por las corrientes de aire.
- **Exposición al viento:** Las regiones con escasa cobertura vegetal, son más susceptibles a la fuerza erosiva del viento porque no tiene obstáculos físicos que le impidan actuar sobre el suelo.
- **Cobertura vegetal:** Es un factor fundamental en la protección del suelo contra la acción mecánica del viento. La vegetación protege el suelo de los efectos atmosféricos directos. Las

plantas amortiguan la caída de las gotas de lluvia, regulan el movimiento del agua y absorben parte de la humedad, disminuyen y canalizan los movimientos del viento para disminuir su incidencia directa sobre el suelo. Las raíces favorecen el amarre y estabilidad de terrenos, reducen la velocidad y el movimiento de partículas de suelo que son removidas por el viento y arrastradas por el agua.

Las zonas con mayor susceptibilidad a la erosión eólica especialmente en temporada de los vientos alisios (enero-marzo y

⁶ Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, 2000. Terrenos afectados por movimientos en masa en Colombia. www.ideam.gov.co



■ Erosión eólica por labranza inapropiada de los suelos.

Foto: Enrique Murgueta

Foto: Enrique Murguillio.

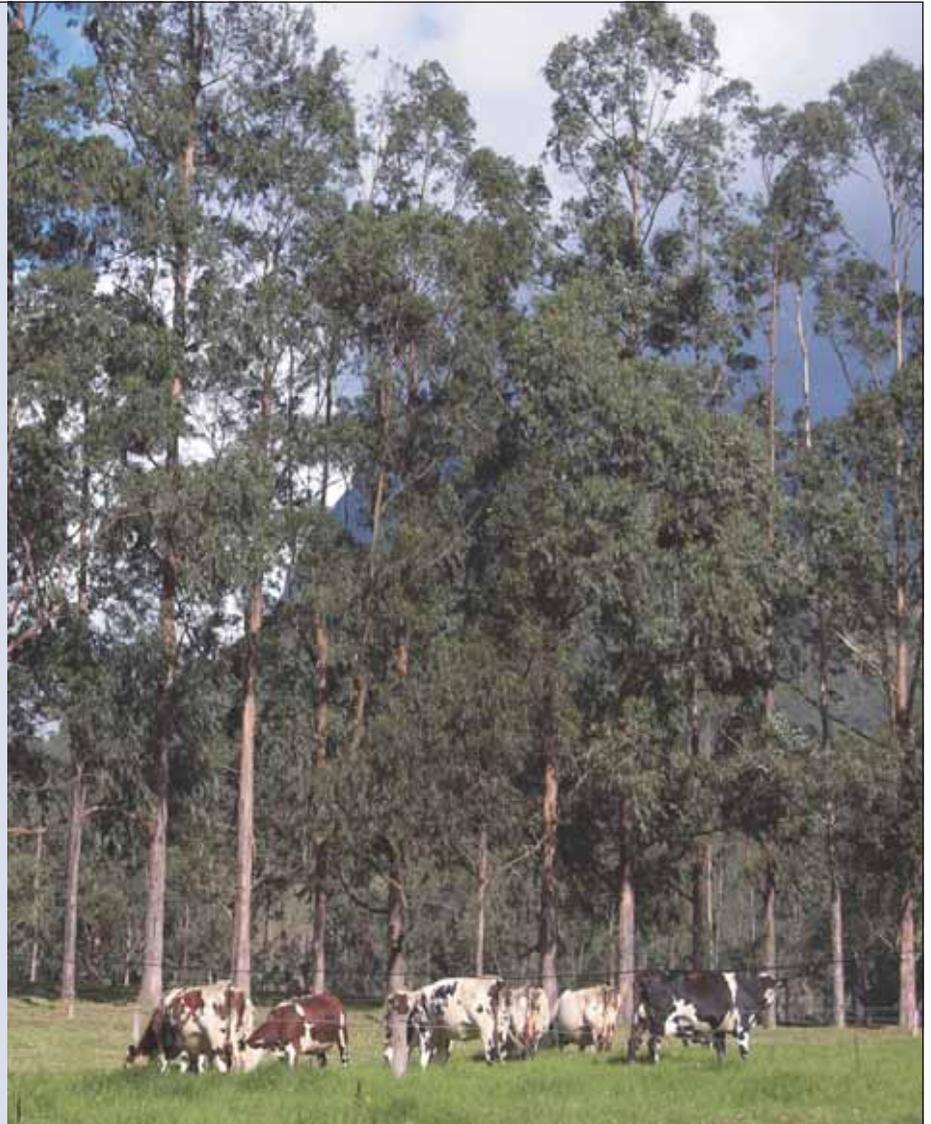


■ Implementos para labranza de conservación, útil para descompactar potreros sin generar erosión eólica.

agosto-septiembre) son Guajira y valle del río Cesar, las regiones cerca de las costas del mar Caribe y los Llanos orientales. Hay también efectos microregionales en el alto Magdalena y varias zonas de los Andes.

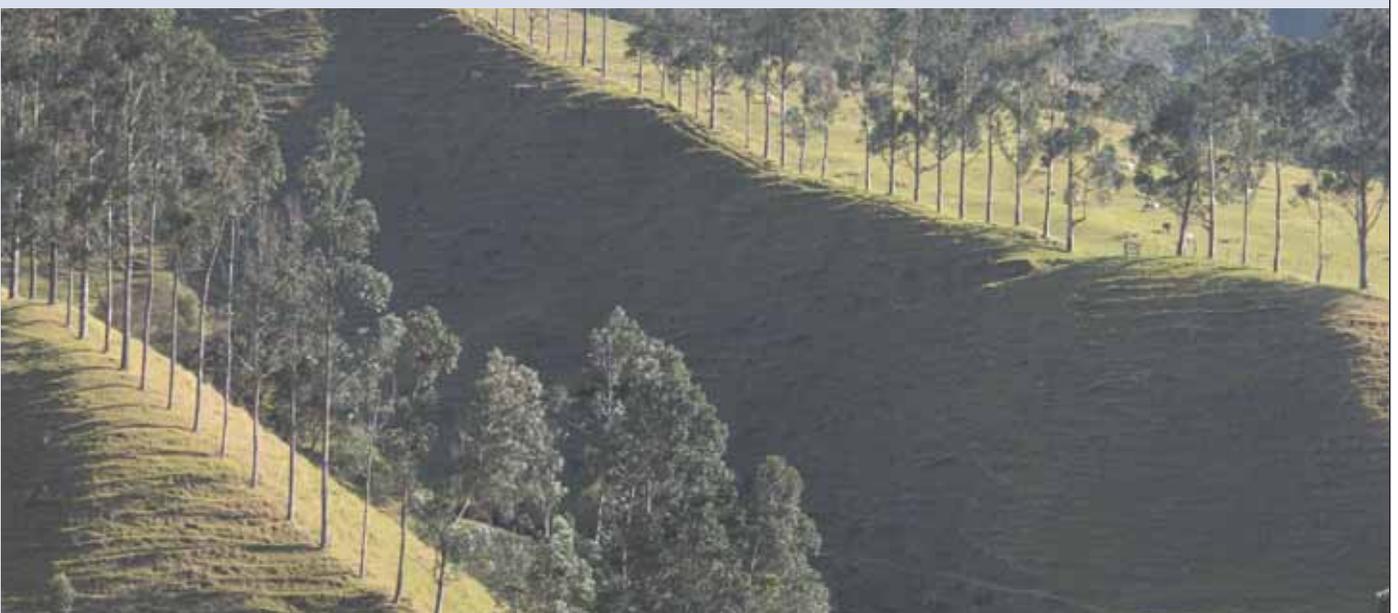
Acciones para prevenir la erosión en fincas ganaderas

- En las zonas susceptibles a vientos estacionales se requieren barreras rompevientos formadas por árboles y arbustos en por lo menos tres alturas o estratos.
- Establecer en toda la finca las cercas vivas, sistemas silvopastoriles y árboles dispersos en potreros para mitigar la acción directa del viento sobre el suelo.
- Proteger con coberturas vegetales las áreas de cultivo y zonas perimetrales.
- Utilizar labranza de conservación sin grandes movimientos del terreno y con coberturas muertas o vivas entre los surcos.
- Mantener siempre producción de pastos y leguminosas.



■ Arriba y abajo: Barreras vivas de árboles (*Eucalytus globulus*) para la protección del suelo y la mitigación del efecto del viento. Hacienda La Britania, Salento, Quindío, del doctor Darío Marulanda.

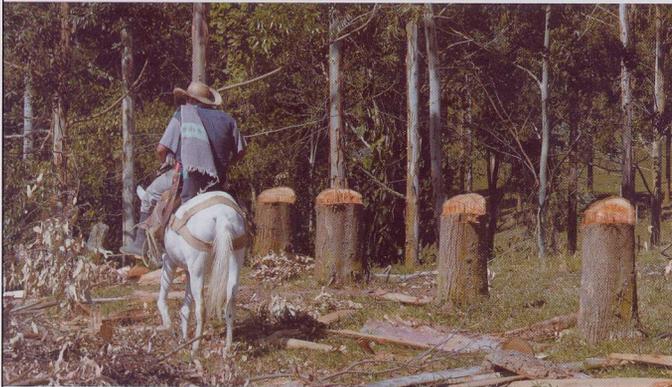
Fotos: Carlos Pineda



Proyectos MDL piloto en Latinoamérica sobre almacenamiento de carbono

De las herramientas acordadas por la comunidad internacional para reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI's) a través del Protocolo de Kyoto, el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) es el único instrumento en el cual los países en desarrollo tienen participación mediante la implementación de proyectos.

Algunos proyectos forestales que ya han sido sometidos ante la mesa ejecutiva del MDL en las Naciones Unidas por Latinoamérica son:



■ Promover el pastoreo en plantaciones forestales



■ Reforestar con especies nativas



■ Lograr un desarrollo sostenible y proveer beneficios en el microclima

Nombre	País	Objetivos
Afforestation combined with livestock intensification	Uruguay	Introducir árboles en pasturas y promover el pastoreo en plantaciones forestales para mejorar la actividad ganadera y secuestrar carbono en la biomasa vegetal y el suelo Excluir del pastoreo las zonas con alta biodiversidad y así permitir que el bosque nativo se regenere mediante el enriquecimiento con especies nativas
The Mountain Pine Ridge Project	Belice	Reforestar una reserva forestal con <i>Pinus carobeia</i> var. <i>hondurensis</i> , que perdió su atractivo turístico al ser devastada por un escarabajo. Crear un recurso forestal sostenible para captura de carbono, producción de madera, protección del hábitat, recurso hídrico y la estabilidad socioeconómica del país.
Reforestation Project Using Species Around Tiete Reservoirs	Brasil	Reforestar con especies nativas áreas estratégicas localizadas en zonas de influencia de hidroeléctricas. Minimizar el impacto de eventos extremos (tormentas y erosión) mediante el establecimiento de cobertura forestal que reduzca la pérdida del suelo, regule el recurso hídrico, incentive el ecoturismo y conserve la biodiversidad.
Chocó-Manabí Corridor Reforestation and Conservation Carbon Project	Ecuador	Lograr un desarrollo sostenible y proveer beneficios en el microclima, biodiversidad y protección de cuencas en una región identificada en el ámbito nacional e internacional como prioritaria para la conservación.
Rio Aquidaban Reforestation Project	Paraguay	Reforestar barbechos y pasturas degradadas por la actividad ganadera con el propósito de capturar carbono, conservar la biodiversidad, mejorar el valor económico del bosque y producir madera sosteniblemente. Además se busca mejorar las condiciones productivas de la ganadería a través de la intensificación y la generación de empleo.