



**GUÍA PRÁCTICA PARA EL MANEJO Y CONSERVACIÓN
DE SUELOS DE LADERA EN LOS MUNICIPIOS
DE RESTREPO Y DAGUA, VALLE DEL CAUCA**

Cartilla Ilustrada No. 42

Palmira - Valle del Cauca, Mayo de 2006

Proyecto: Transferencia de tecnología para el manejo y conservación de suelos en zonas productoras de piña de los municipios de Dagua y Restrepo en el Departamento del Valle del Cauca”

GUÍA PRÁCTICA PARA EL MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SUELOS DE LADERA EN LOS MUNICIPIOS RESTREPO Y DAGUA, VALLE DEL CAUCA

Jesan Gómez Soto¹
Gustavo A Dávila Páramo²
Raúl Saavedra Ospina³
Carlos Octavio Gómez Bonilla⁴

1. I.A. CORPOICA C.I. Palmira E-mail: jesango@telesat.com.co
2. I.A MSc CORPOICA C.I. Palmira E-mail gadp@telesat.com.co
3. I.A. PhD Asesor Agrícola particular E-mail rasaavedra3@uniweb.net.co
4. A.I. CORPOICA E-mail gomez.trainer@gmail.com



INTRODUCCIÓN

La zona de ladera del departamento del Valle del Cauca esta conformada por las cordilleras Occidental y Central con sus estribaciones, faldas y laderas. Son aproximadamente 1.164.640 hectáreas que corresponden al 52.6% de la superficie total (CVC-PGA 1998-2002). Los suelos se han clasificado agroecológicamente en las clases II y III y presentan algún tipo de deterioro por lo cual deben ser manejados con prácticas de conservación.

Los municipios de Dagua y Restrepo pertenecen al cordón montañoso y cerca del 80% de los predios con vocación agrícola se encuentran ubicados en la ladera. Estos predios están expuestos a la acción de la erosión y a la degradación de los suelos, por el manejo tradicional, y, más aún cuando la cultura migratoria de la agricultura se orienta hacia las tierras más altas provocando la devastación de bosques primarios sin ninguna restauración lo que ocasiona graves problemas al ecosistema, afectando el ciclo hidrológico y desequilibrio en la relación suelo- planta-agua.

Los propietarios y arrendatarios de los predios cultivan en estas laderas piña manzana, frijol, maíz y lulo principalmente sin ninguna protección y conservación del suelo y sin tomar conciencia de que su mal uso y manejo pueden causar la pérdida del suelo en pocas horas o días, cuando para recuperarlo o formar un suelo se requieren en muchos casos, cientos de años.

Esta cartilla enseña a reconocer una forma práctica, sencilla y económica de cómo manejar el suelo en la ladera y aporta conocimientos para contribuir a garantizar la sostenibilidad de este valioso recurso.



PROYECTOS REGIÓN PARA CONSERVACIÓN DE SUELOS DE LADERA

Los programas de manejo y conservación de suelos deben considerarse como proyectos región, focalizando las acciones en núcleos veredales, donde la participación de la comunidad, las entidades y las administraciones municipales se comprometan desde la óptica técnica y administrativa local a llevar a cabo estos programas.

De poco vale que un grupo de agricultores se apropie de la tecnología cuando sus vecinos continúan trabajando de forma tradicional, degradando los suelos con una agricultura destructiva, la comunidad permanece indiferente y las administraciones no legislan sobre ello, ni incorporan en sus planes de desarrollo u ordenamiento territorial, proyectos de mejora en el manejo y conservación de los suelos.



Un Programa local de manejo y conservación de suelos debe responder al menos a 4 preguntas:

¿Quiénes somos?: Significa el número de familias, caracterización de la población y vocación agrícola

¿Qué tenemos? Preferiblemente una comunidad organizada, predios y cultivos

¿Cuál es la estrategia para cuidar los suelos de ladera? Aspectos técnicos, financieros, legales y de compromiso.

¿Qué buscamos? La sostenibilidad de la región, el compromiso de apropiación de opciones para conservar el suelo y el agua. Organizarnos para el mercadeo y la comercialización, unirnos para proteger la vida.





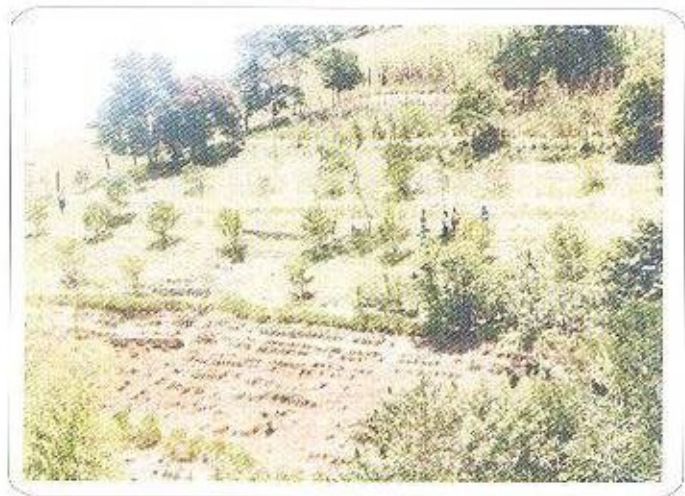
PLANIFICACIÓN DE SIEMBRAS EN LA LADERA

Dada la fragilidad de los suelos de ladera es importante tener en cuenta aspectos básicos como la pendiente, los cultivos a establecer, el manejo, y el sistema de riego (existen sistemas de riego por goteo baratos y de fácil instalación), entre otros.

De acuerdo con la pendiente, el límite de siembra para cultivos exigentes al control mecánico de malezas es 40% de pendiente, aunque en muchos casos se indica que este límite no debe superar el 25% de pendiente.

Con base en este criterio, los cultivos semipermanentes como frutales, caña y pastos se establecerán en la parte media del lote, los cultivos de seguridad alimentaria en las partes bajas del lote y en la parte alta se conservará o repoblará el bosque preferiblemente con especies propias de la región.

El porque? de esta diferenciación de establecimiento de cultivos radica en remover lo más mínimo el suelo en las partes altas e intermedias, para disminuir el impacto de erosión y degradación del suelo (arrastre de materia orgánica y nutrientes).





LOS CULTIVOS EN FRANJAS

La diversificación de cultivos en fincas de productores localizados en la ladera es una opción viable para producir cultivos comerciales y los denominados de seguridad alimentaria (pan coger).

El Sistema de Cultivos en Franjas permite al agricultor tener una o varias opciones para obtener alimentación e ingresos y conservar el recurso suelo.

La base del Sistema de Cultivos en Franja se relaciona a continuación:

1. Delimitar **lotes** de cultivos.
2. Realizar **análisis de suelos** para conocer condiciones físicas y químicas del suelo. En lo posible realizar análisis biológico.
3. Trazar las **curvas a nivel** - guía
4. Velar por que el lote este siempre cubierto, es decir utilizar **coberturas** para evitar el golpe directo de la gota de agua lluvia contra el suelo
5. Establecer **barreras vivas** con plantas densas (preferiblemente pastos de corte)
6. Delimitar, de acuerdo con la pendiente del lote (a mayor pendiente, menor distancia entre barreras) **franjas de cultivos** (espacio entre dos barreras vivas) como espacio útil para establecer cultivos comerciales y cultivos para la alimentación familiar.
7. Establecer **en las franjas, siembras de cultivos en surcos** llevando la dirección de las curvas a nivel.
8. Establecer **cercas vivas**, para delimitar los lotes. Estas cercas vivas preferiblemente se establecen con árboles nativos reemplazando los postes de guadua o concreto. Los árboles a mas de tener una doble utilidad embellecen el paisaje creando un ambiente agradable a la vista del visitante.

9. Tratamientos biomecánicos: En áreas de las fincas donde la erosión ha ocasionado mini cárcavas o cárcavas es necesario aislar en primer lugar el sitio y luego construir trinchos (sencillos o dobles), pantallas en guadua y sembrar vegetación colonizadora (árboles y pastos como brachaira, vetiver) para permitir una sucesión vegetal y la revegetalización progresiva y recuperación de zonas erosionadas.
10. Conservar y repoblar **el bosque** en la parte alta, preferiblemente con especies nativas.
11. Manejar los cultivos (en franjas, cercas vivas, barreras vivas y bosque), con un criterio de "agricultura limpia", es decir buscando que la preparación del suelo, fertilización, riego (en lo posible por goteo) y manejo de plagas y enfermedades, sean lo más "amigables" con el ambiente.
12. Llevar **registros**, al menos de los costos de producción, rendimiento, inventarios, mercadeo y venta

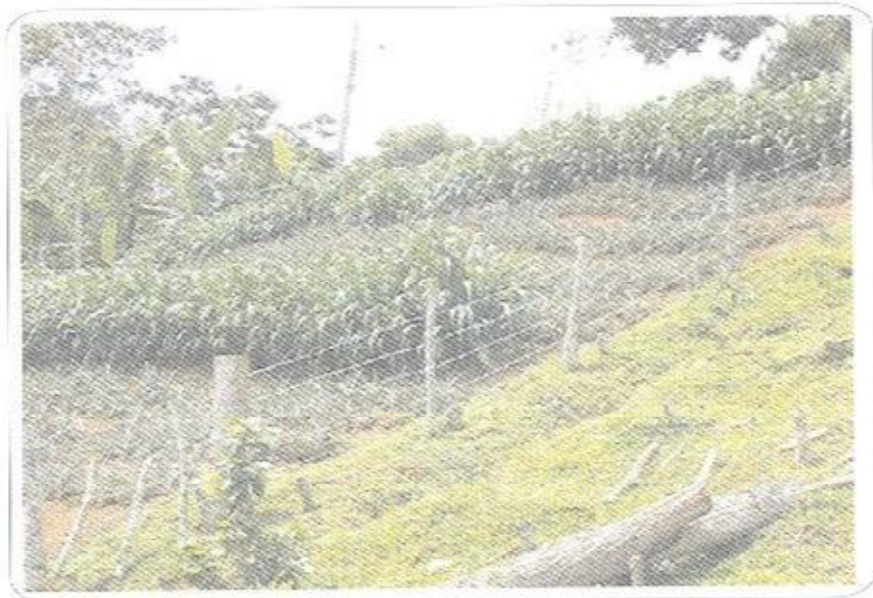




DELIMITAR LOS LOTES

Seleccionar y delimitar las áreas desde la óptica de uso del suelo y de los cultivos a establecer de acuerdo con la cadena agroalimentaria que requiera la finca (ejemplo: caña-pastos-leguminosas-bovinos, frutas-hortalizas-agroindustria, maíz-frijol), nos permite visualizar la ubicación de un sistema de cultivos en franjas, que debe establecerse preferiblemente en suelos con problemas de erosión moderada. Para los suelos sin erosión o con muy poca erosión deben adaptarse partes del sistema

como por ejemplo las barreras vivas y la cobertura. Para suelos con problemas graves de erosión, estos deben aislarse e iniciar tratamientos biomecánicos para la protección del suelo.





REALIZAR ANÁLISIS DE SUELO

El análisis de suelo debe ser visto como una inversión y no como un costo. Con el estado inicial (estado cero) de las condiciones físico-químicas de los suelos el agricultor conoce la fertilidad, el grado de acidez o de alcalinidad de sus suelos, las relaciones N-P-K y elementos menores para programar fertilización y otra enmiendas que deben realizarse con anterioridad al establecimiento de los cultivos. Un monitoreo anual o bianual al suelo mediante la toma de muestras y los análisis de suelos le permiten conocer la evolución de las variables del suelo y reprogramar la fertilización.



Amigo agricultor: Recuerde realizar la toma de muestra del suelo enviada al laboratorio al menos dos meses antes de sembrar. Así obtendrá el análisis oportunamente.



TRAZAR CURVAS A NIVEL

En la ladera es muy importante que el agricultor se identifique con la **curva a nivel**, ya que es de utilidad para poder sembrar sus cultivos en el sentido contrario a la pendiente y contrarrestar los efectos de la escorrentía y la erosión

Una curva a nivel es una línea en la que todos sus puntos se encuentran a la misma altura, es decir todos los puntos se encuentran a nivel y se semeja entonces a un área plana.



Las curvas a nivel se utilizan en las siembras de cultivos en franjas, en la construcción de canales, acequias de ladera, zanjas de infiltración y en el establecimiento de barreras vivas.

Para trazar curvas a nivel se utilizan varios aparatos entre los más económicos figuran el caballete y el nivel tipo A.

El caballete tiene como función determinar la pendiente del lote y servir de guía para el trazado de líneas cuyos puntos van siguiendo una pendiente determinada.



LA COBERTURA DEL SUELO



Una de las acciones más importantes en el manejo de los suelos de ladera, es protegerlo de la acción directa de las gotas de agua que desencadenan en las lluvias o aguaceros, causante en gran medida en primer lugar de la escorrentía y en segundo lugar de la erosión hídrica.

Como cobertura se entiende mantener una cubierta densa y permanente del suelo con plantas de raíces superficiales y de poca competencia con los cultivos establecidos como también de rastrojos y residuos de cosecha generalmente de gramíneas y leguminosas.

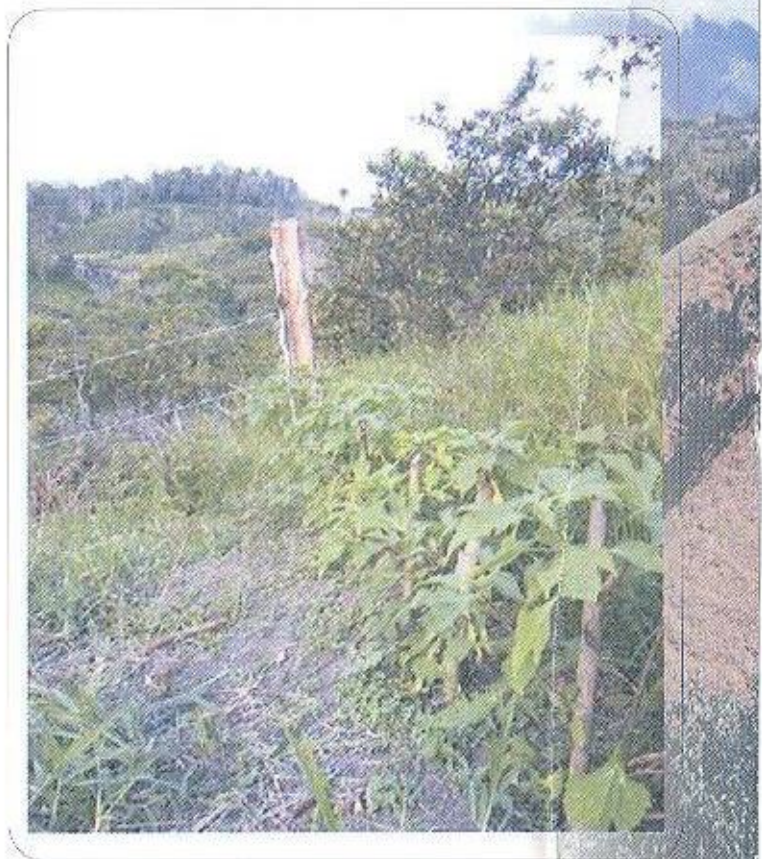
Las coberturas vivas utilizando plantas con amplio follaje, así como la incorporación de rastrojos y residuos de cosecha en al menos un 80% de cobertura reducen la pérdidas de suelo a valores menores del 10%.

Al tener cubierto el suelo, se aumenta la humedad disponible y se disminuye la pérdida por evaporación.

De la misma manera se mantiene una temperatura "fresca" en los primeros 5 centímetros de profundidad del suelo, mejorando condiciones de germinación de las semillas y desarrollo de las raíces.

Al aumentar la materia orgánica por descomposición de los residuos, se mejora la estructura de los agregados del suelo favoreciendo la resistencia a procesos de erosión y encostramiento.

El suelo así estimulado, activa la acción biológica de los microorganismos y fauna del suelo, como las lombrices que se alimentan de la cobertura vegetal muerta incorporada. La porosidad del suelo se beneficia por la acción de las lombrices, provocando una mejor infiltración del agua en el suelo.



Una buena cobertura ahorra costos en el manejo de malezas (plantas no deseables dentro del cultivo), evitando desyerbas que remueven suelo y lo exponen a procesos de erosión.



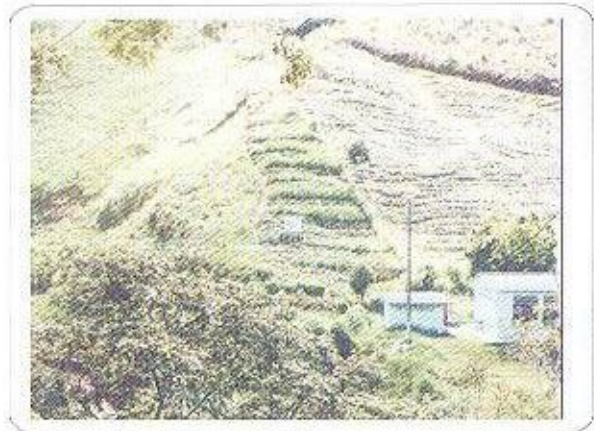
En el Municipio de Restrepo (Valle), se estableció en los lotes demostrativos del sistema de cultivos en franjas un arreglo de cultivos piña- frijol, donde la piña se utilizó como cultivo principal, sembrándola en surcos dobles y en las calles se sembró frijol como cobertura viva. En este sistema se obtuvieron tres (3) cosechas de frijol y no se alteró la producción de piña. De la misma forma en el Municipio de Dagua se utilizó el pasto vetiver (sembrando como barrera viva) como cobertura del suelo en los surcos sencillos de un cultivo de piña. El resultado obtenido muestra que se conservó la humedad en el área de raíces de la piña y se presentó una menor presencia de malezas.



LAS BARRERAS VIVAS

Las barreras vivas, trazadas en curvas a nivel es quizás con la cobertura del suelo, los dos componentes más importantes para programas de manejo y conservación de suelos en la ladera

Existe preocupación entre los agricultores por la competencia de las barreras vivas con los cultivos comerciales, en especial por el espacio que estas pueden ocupar. De la misma manera que las barreras vivas producen sombra a cultivos como la piña e incomodan el laboreo del lote y que de no podarse se convierten en maleza de difícil erradicación.



Las barreras vivas ocupan **poco espacio** (entre 0.50 y 1 metro). Se siembran en hileras. Los cultivos más utilizados para establecer barreras vivas son los pastos de corte (paso vetiver, imperial, elefante enano, maralfalfa...) por ser cultivos densos y con un sistema de raíces abundante y profundo y al sembrarlos siguiendo las curvas a nivel forman un especie de muro natural que sirve para reducir la velocidad del agua que corre por la superficie del suelo evacuándola del lote de manera lenta y controlada. Como en todo cultivo, a los pastos de las barreras vivas, se les realizan resiembras, podas, al menos cada tres meses, para evitar lignificación, y el efecto sombra sobre los cultivos establecidos en las franjas, cuidando de que no se extiendan tanto, y realizando labores de fertilización y manejo de plagas.

Las barreras vivas se deben usar con un doble propósito, como por ejemplo, protectoras del suelo, para alimentación de ganado y especies menores y como aporte de biomasa.

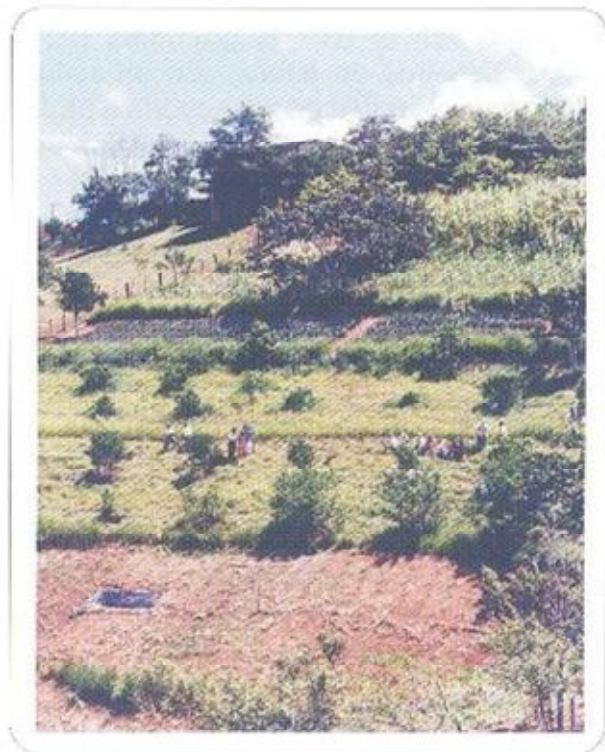
De acuerdo con la pendiente se pueden trazar barreras vivas así:

Pendiente del 5%, distancia entre barreras 20 a 25 metros

Pendiente del 10%, distancia entre barreras 15 a 20 metros

Pendiente del 20%, distancia entre barreras 9 a 15 metros

Pendiente del 30%, distancia entre barreras 6 a 12 metros





EL PASTO VETIVER

CORPOICA, en sus proyectos de manejo y conservación de suelos en las laderas del Valle del Cauca, ha recomendado como una alternativa para el manejo de la erosión el pasto vetiver (*Vetiveria zizanioides*), como barrera viva.

El pasto vetiver es una gramínea perenne que alcanza hasta 2 metros de altura, con un sistema de raíces que crece verticalmente en su mayoría a profundidad de hasta 5 metros y no compite con los cultivos adyacentes. Es una planta que sirve para conservación de suelos en la ladera y actúa como barrera en la superficie del suelo. Se han observado raíces penetrando hasta la capa "C" del suelo y actúan bien en suelos fisurados.

El pasto vetiver se adapta desde el nivel del mar hasta los 2.600 msnm.

Este pasto bajo condiciones normales alcanza un rendimiento de 315.000 manojos por hectárea.

El pasto vetiver tiene diferentes usos: Aceite aromático (de las raíces), material para hacer techos y escobas, artesanía, forraje, mulch, conservación de suelos, estabilización de tierras y taludes.





EL PASTO MARALFALFA

El pasto maralfalfa es de origen Colombiano mejorado por el Sistema Químico-Biológico (SQB) desarrollado por el sacerdote jesuita José Bernal Restrepo, biólogo genetista nacido en Medellín en 1908. Para el efecto se realizó el cruce del pasto elefante (*Napier*, *Pennisetum purpureum*), originario del África y la grama (*Paspalum macropylum*), originando la variedad que denominó "Gramalfante". Utilizando el mismo sistema cruzó los pastos Gramalfante (elefante y grama) y el pasto llamado Guarataca (*Axonopus purpusi*) originario del Llano Colombiano obteniendo la variedad que denominó "Maravilla" o "Gramatara". A partir de allí bajo el mismo sistema cruzó el pasto maravilla o gramatara y la alfalfa peruana (*Medicago sativa* Linn), con el pasto brasilero (*Phalaris azudinacea* Linn), denominando al pasto resultante como "Maralfalfa".

Como ventajas del pasto maralfalfa se asumen:

- Posee un amplio rango de adaptación a diferentes suelos y pisos térmicos (0-2.600 m.s.n.m.)
- Posee un alto nivel de proteínas cerca del 17.2%
- Posee un alto nivel de carbohidratos (azúcares) que lo hacen muy apetecible por los animales.
- Es tan suave como los pastos gordura y honduras.
- Supera en muchos casos en un 25% el crecimiento de pastos como el King grass, Taiwan morado, Elefante, etc.
- Posee alta resistencia a la sequía y a excesos de agua.
- Produce entre 200 y 400 t TM por hectárea.





TRATAMIENTOS BIOMECÁNICOS

El uso de trinchos y pantallas en guadua, para contrarrestar la erosión en zonas de cárcavas o minicarcavas localizadas en los lotes permite contrarrestar el efecto de la escorrentía y disminuir el avance de la erosión.

Las áreas erosionada deben ser aisladas y repobladas incluso con árboles nativos. La idea central es mantener una red de trinchos escalonados (sencillos o dobles), que disminuyan la velocidad del agua, y establecer una libre regeneración del sistema vegetal.

Para esto programas de recuperación de cárcavas es de mucha utilidad establecer matas de guadua que es polifuncional dentro del sistema finca.





CONCLUSIONES

- Los proyectos de manejo y conservación de suelos deben constituirse como proyectos región, donde haya compromiso de la comunidad local, las instituciones y la administración municipal.
- El manejo y conservación de suelos de ladera, es un reto con las generaciones futuras y debe incluirse como una asignatura en los programas de educación escolar rural.
- La planificación de siembras de cultivo en la ladera, es una responsabilidad de los productores y las administraciones locales y nacionales deben legislar sobre el uso y manejo de suelos en laderas mayores al 30%.
- El sistema de cultivos en franjas es una opción para el manejo de suelos y de cultivos en la ladera. Debe ser de estricto cumplimiento el uso de barreras vivas, las siembras en surcos y la cobertura del suelo



AGRADECIMIENTOS.

Los autores expresan su agradecimiento a la Corporación CVC por financiar el proyecto "Transferencia de tecnología para el manejo y conservación de suelos en zonas productoras de piña de los municipios de Dagua y Restrepo" del cual hace parte la elaboración de esta cartilla.

A las Administraciones locales y a las Umata de los Municipios de Dagua y Restrepo, en especial a la Dra. Maria Esneda Garcia M., a los auxiliares de técnico Carlos Eduardo Medina, Edward Rivera y Álvaro Javier Bedoya, así como a la comunidad y a los agricultores Edinson Grisales, Alirio Ortega, Ulises Ramírez. José Huberth Astaiza, Ángel Astaiza, Diego Giraldo, Carlos Giraldo, Fernando Espinosa de las veredas La Guaira, Buen Vivir, la Palma El Diamante en el Municipio de Restrepo y Próspero Mora de la vereda Vista hermosa en el Municipio de Dagua.

Al personal de empleados de CORPOICA, Centro de Investigación Palmira y a todas y cada una de las personas que participaron en el proyecto.

PUBLICACIÓN DE CORPOICA

Código: 3.3.42.05.32.06

Edición: Jesan Gómez Soto
Transferencia de Tecnología
Centro de Investigación Palmira

Diagramación: James Peñaloza Acosta
Transferencia de Tecnología
Centro de Investigación Palmira

Impresión: Litografía Litotamara

Ejemplares: 1000