



# MATERIALES EDUCATIVOS SOBRE USO Y CONSERVACIÓN DEL BOSQUE SECO TROPICAL



Recuperación de suelos



**USAID**  
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS  
UNIDOS DE AMÉRICA



 **MINAMBIENTE**



## Programa Paisajes de Conservación

Este material educativo ha sido posible gracias al generoso apoyo del pueblo estadounidense a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), en el marco del programa Paisajes de Conservación puesto en marcha por el Fondo Patrimonio Natural. Su contenido es responsabilidad del Fondo Patrimonio Natural y no refleja necesariamente la opinión de USAID o del gobierno de los Estados Unidos.

Ejecutado por:



**Una alternativa de manejo hacia el establecimiento de un modelo productivo-conservacionista en zonas de bosque seco tropical del Caribe colombiano**

**Autores principales**

Jesús Castillo Franco  
Javier Ceballos Freire

**Investigadores locales**

Augusto Bonilla  
Gregorio Bonilla  
Giovanny Quiroz

**Experiencia pedagógica**

Eduardo Maestre, Institución Educativa Niño Jesús de Praga

**Fotografías**

Jesús Castillo Franco  
Álvaro Ceballos Freire  
Jorge Baguí  
Soraya Duarte

**Fortalecimiento de procesos de educación en torno a la conservación y producción en paisajes de bosque seco dentro de instituciones de formación del Caribe para la gestión de corredores de conectividad**

**Fondo Patrimonio Natural**

Francisco Galán Sarmiento  
**Director Ejecutivo del Fondo Patrimonio Natural**

Pedro Chavarro  
**Coordinador Programa Paisajes de Conservación**

Natalia Jiménez  
**Asesora del Programa Paisajes de Conservación en el Caribe**

**Tropenbos Internacional Colombia**

Carlos A. Rodríguez F.  
**Dirección del programa**

Clara Lucía Sierra  
**Coordinación de proyecto**


Soraya Duarte  
Natalie Adorno  
**Equipo de campo**

Sandra Frieri  
Maria Clara van der Hammen  
**Asesoría pedagógica y sociocultural**

Catalina Vargas Tovar  
**Coordinación editorial**

Vanessa Villegas Solórzano  
Alejandra Muñoz Solano  
**Asistencia editorial**

Vanessa Villegas Solórzano  
**Corrección de estilo**

Machete  
 [www.estudiomachete.com](http://www.estudiomachete.com)  
**Diseño y diagramación**

**Ilustraciones**

Ismael Jiménez  
María A. Martínez Wandurraga

**Citación sugerida**

Castillo Franco, Jesús & Ceballos Freire, Javier. (2016). Una alternativa de manejo hacia el establecimiento de un modelo productivo-conservacionista en zonas de bosque seco tropical del Caribe colombiano. Bogotá: Tropenbos Internacional Colombia & Fondo Patrimonio Natural.

**ISBN 978-958-9015-00-1**

# Tabla de contenido

- 5** → [Introducción](#)
- 9** → [Problemática](#)
  - [Los suelos y sus categorías según la utilidad en la región Caribe](#)
- 12** → [Recuperación de suelos: experiencia piloto en Hibácharo, municipio de Piojó, Atlántico](#)
  - [Contexto físico](#)
- 14** → [Deterioro de los suelos](#)
  - [Memoria de la transformación de Hibácharo](#)
- 18** → [Consecuencias del deterioro de suelos: hacia la aridización, hacia la desertización](#)
- 19** → [Taller sobre la erosión y sus efectos](#)
- 21** → [Manejo del suelo](#)
  - [¿Qué es el manejo de suelos?: propuesta conservacionista-productiva](#)
  - [¿Qué son las prácticas de manejo de suelo?](#)
- 22** → [Curvas a nivel](#)
- 23** → [Marcación y trazado de las curvas a nivel o a caballete](#)
- 27** → [Barreras de piedras en curvas de nivel](#)
- 29** → [Cabeceo de cárcavas](#)
- 30** → [Presa de llantas](#)
- 31** → [Terrazas de muro vivo](#)
- 32** → [Plantación a base de estacas](#)
- 34** → [Terrazas individuales](#)
- 35** → [Zanjas de trinchera](#)
- 36** → [Presas de postes \(morillo\)](#)
- 38** → [Taller para disminución de los efectos de la erosión](#)
- 41** → [Reflexiones finales](#)
- 43** → [Bibliografía](#)

# Introducción

Habitar el Caribe colombiano, en donde las temperaturas medias son superiores a 24 °C y el promedio anual de lluvias alrededor de 800 mm (disponibilidad de agua es baja a lo largo del año), exige emplear técnicas o prácticas de uso del suelo que contribuyan a conservar sus características físicas, químicas y microbiológicas, para mantener la capacidad productiva.

El suelo es una mezcla de partículas pequeñas que se originan del rompimiento de minerales y roca y de la descomposición de plantas y animales que se encuentran acumulados en la superficie terrestre. Es sumamente importante porque es el medio donde crece la mayoría de las plantas, porque este les sirve para su anclaje, absorción de nutrientes y agua. Además, en él se almacena agua, para suplir los ríos, lagos o embalses y

acuíferos. Esto lo convierte en un recurso de vital importancia para la vida de la mayoría de los animales terrestres, incluidos los seres humanos.

Los suelos son formados por la interacción de cinco factores: 1) tipo de roca paterna; 2) el relieve e inclinación del terreno; 3) el tiempo geológico; 4) los organismos, es decir, tipos de plantas y animales; y 5) el clima.

Este documento abordará aspectos relacionados con el uso y la conservación del suelo y será una herramienta de apoyo a la formación de la media técnica en producción agroecológica. Además, invitará al lector, desde el conocimiento de una experiencia local, a intervenir en el territorio donde habita, ya que en el Caribe colombiano, el uso intensivo del suelo ha deteriorado su calidad, bien para privilegiar los márgenes de

ganancia de usos productivos -como la ganadería y la agricultura-, de usos extractivos como la leña, el carbón vegetal, la carne de monte, los minerales o para habilitar proyectos de infraestructura, como por ejemplo, las vías que impactan sobre la capacidad del territorio de reservar sistemáticamente el agua.

Permítase ahora, en un viaje corto, y a manera de introducción, conocer la problemática asociada a la pérdida del suelo mediante un breve relato sobre «La historia de las transformaciones en la zona de Hibácharo, municipio de Piojó, Caribe colombiano», preparado por Augusto Bonilla y Giovanny Quiroz quienes, desde lo más profundo del recuerdo y de la visión actual, comparten su opinión sincera del acontecer diario en el territorio que habitan.

Hibácharo es un pueblo campesino laborioso, con una cultura polifacética en la que se alternan la agricultura con las artesanías. Tiene una historia muy bonita de agricultores tradicionales. Su dieta se basaba en lo que producían en sus rozas como yuca, maíz, millo, ajonjolí, arroz, leguminosas como el frijol, la zaragoza y el guandul. Sus artesanías consistían en elaborar, con las maderas de sus bosques aledaños, bateas, botes, pilones, barriles, platones, etc., que luego vendían en los departamentos del Atlántico y de Bolívar. Las ganancias de estas artesanías se invertían en la compra de víveres para la agricultura y para el sustento del hogar.

El cultivo que mayor auge tuvo fue el algodón perenne, que cuidaban con mucho esmero, le hacían sus limpias y cuando llegaba el tiempo de recolección

“marcaban los arbolitos”, es decir, los cortaban con el fin de que la cosecha se abriera al ciento por ciento y así recolectarlo totalmente de una sola vez. Cuando llegaba nuevamente la primavera estos troncos de algodón volvían a retoñar. A estas formas agrícolas les siguieron los pequeños cultivos de pancoger como la yuca, el ñame, la zaragoza, el guandul, el frijol, la patilla, el millo, el maíz y la auyama.

La bonanza algodонера duró más o menos 21 años: comenzó en 1961 y llegó hasta la década de los noventa. Luego nuestros campos quedaron áridos, por cuenta de los insecticidas y las labores de las máquinas; los bosques quedaron desérticos, se extinguieron muchas especies tanto de la fauna

como de la flora. Un ejemplo claro de ello es la de El Macondal, el predio parcelado por el Instituto Colombiano de la Reforma Agraria (Incora). Yo lo conocí con una población que se podía contar por cientos de individuos en estas tierras. Esta especie le servía de hábitat a la guacamaya azul y roja que ya ha desaparecido.

Las familias de Hibácharo se decidieron por completo a los trabajos que demandaban los cultivos y así se fue creando la dependencia hacia ellos. El pequeño agricultor, que en otras épocas hacía sus rozas de pancoger, ya no existía, se volvió flojo para estas faenas, más bien se dedicó a la extracción del carbón vegetal, en predios de latifundios para crear potreros que le sirvieran para ganadería.

El campesino quedó pobre y desamparado, se acabó la cultura artesanal, los que salimos favorecidos dentro de los programas de la reforma agraria en los predios de El Macondal, Guaybaná y la Unión quedamos mejor establecidos por la posición que teníamos. A partir de esa época se incrementó la tala indiscriminada de los bosques. La mayoría de estas maderas se destinaba para la elaboración del carbón vegetal y unos pocos campesinos empezaron a sembrar sus pequeños cultivos.

[Augusto Bonilla,  
Giovanny Quiroz, Gregorio Bonilla]

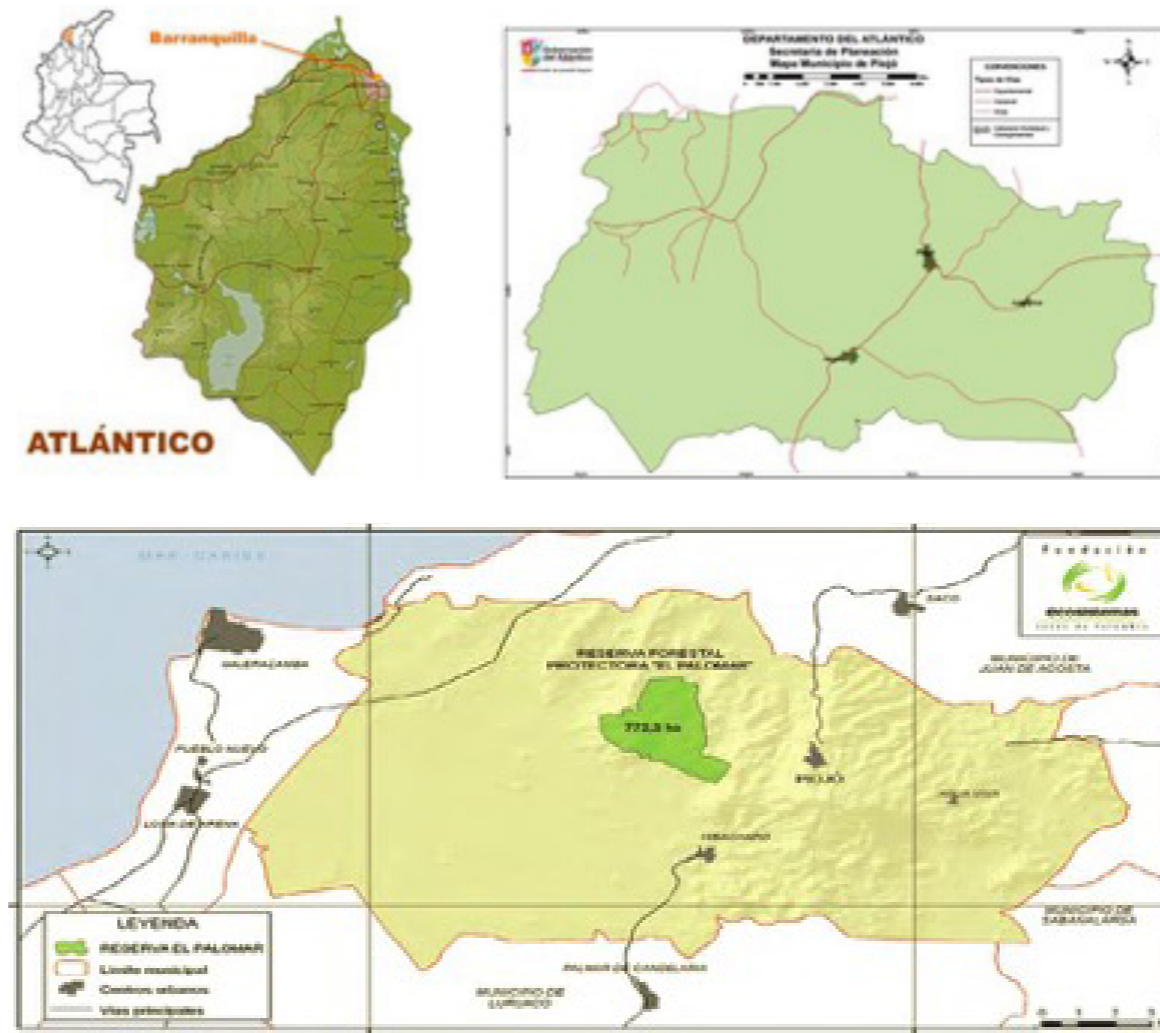


Figura 1. Municipio de Píojo, departamento del Atlántico. Fuente: Fundación Ecosistemas Secos

# Actividad de aproximación a la realidad



Figura 2. Hibácharo, Piojó, departamento de Atlántico.  
Fuente: Jesús Castillo, Álvaro Ceballos Freire y Jorge Baguí

A partir del relato presentado, el docente le puede proponer a sus estudiantes que indaguen por la transformación de los sistemas productivos en la zona y sus efectos ambientales. Para ello, los estudiantes, en grupos, podrán hacer entrevistas a algunos de los pobladores conocedores de la historia ambiental del territorio. Posteriormente, se puede proponer un intercambio de la información recogida para construir de manera colectiva la historia ambiental de la región a través de una línea de tiempo que incluya los distintos hechos coyunturales asociados a los sistemas productivos y sus impactos ambientales.



# Problemática

El uso intensivo de los suelos en el Caribe colombiano, que fueron destinados a la agricultura y en la mayoría de los casos no desarrollaron las técnicas adecuadas para el manejo de los cultivos, ha determinado el paisaje actual: las aguas se han contaminado, se ha perdido la biodiversidad y se ha promovido el desarrollo de actividades extractivas (carbón orgánico), deteriorando las áreas expuestas a este tipo de actividades. Esta agricultura de subsistencia y degradante ha implicado que los pobladores extiendan las áreas de explotación a otros lugares destinados a conservación como los bosques y ha vulnerado los ecosistemas de protección.

Por otro lado, aquellos pobladores que vieron en la ganadería su opción de vida, realizan prácticas supremamente nocivas para los suelos y los ecosistemas, sin tener en cuenta algunas labores mínimas de conservación, permitiendo el libre pastoreo del ganado en

sus predios, sin considerar el pisoteo, el daño de los pocos relictos de bosque por ramoneo y erosión, entre otros aspectos. Todo esto sumado a las precipitaciones torrenciales en algunas épocas del año -pocas lluvias, pero intensas en un periodo-, genera la erosión de los suelos -cárcavas y zanjones- por falta de cobertura, causando la pérdida total de algunas propiedades físicas y químicas de los suelos. Por ello, cada vez es más difícil lograr producciones agrícolas de calidad y cantidad y establecer opciones productivas y ambientales para el ganado y la agricultura.

Finalmente, solo las prácticas innovadoras para recuperación de suelos y la implementación y adopción de modelos y sistemas agroforestales, permitirá opciones que se acoplen a las condiciones del sitio y logrará la recuperación y conservación de estas zonas, sin que se desconozca la productividad para el sustento económico de los habitantes.



Figura 3. Acciones de manejo en la recuperación de suelos, Hibácharo Piojó, departamento del Atlántico. Fuente: Jesús Castillo, Álvaro Ceballos Freire y Jorge Baguí

# Actividad de acercamiento a la realidad

Los estudiantes podrán emplear la historia ambiental y productiva desarrollada en la actividad anterior para realizar una indagación con campesinos, agrónomos y zootecnistas de la región, a partir de la siguiente pregunta orientadora: ¿qué problemáticas identifican con relación al uso de los suelos en la región?

## Los suelos y sus categorías según la utilidad en la región Caribe

Pese a que se trata de una planicie, se presentan algunas diferencias en sus paisajes que originan diversos tipos de suelos. En la Península de La Guajira se encuentran suelos de clima seco, superficiales y afectados por la presencia de sales. En las partes bajas de los valles de los ríos hay suelos influenciados por inundaciones permanentes. En las partes altas de los valles de los ríos los suelos son fértiles y bien drenados. Cerca de los ríos San Jorge, Magdalena y Cesar los suelos son de baja productividad, debido al escaso contenido de nutrientes y de la presencia de sales. En algunos sectores del departamento del Atlántico los suelos son arenosos y con fertilidad deficiente y en los sectores cercanos a las playas y algunas zonas del centro, los suelos son salinos.

El suelo se usa para el beneficio de las comunidades que históricamente han marcado el desarrollo. La agricultura fue la primera actividad económica que hizo uso del suelo y de la que los seres humanos se benefician a diario con la alimentación.

En el marco del ordenamiento territorial se dan indicaciones sobre el uso permitido de los suelos, tales como:

- Suelo urbano: es el territorio que posee una infraestructura vial y redes de energía, acueducto y alcantarillado, en donde habita una comunidad. Los usos de este suelo son: suelo de expansión urbana: es la parte del territorio que se destina a la expansión de suelo habitado según el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) y de acuerdo con el posible crecimiento de la población para la ampliación de vías y la construcción de redes de servicios públicos.
- Suelo rural: es el conjunto de terrenos que cuentan con oportunidades para la agricultura, la ganadería, el sector forestal y la explotación de recursos naturales, por lo cual no se destina para habitar en grandes poblaciones.
- Suelo suburbano: esta categoría la integran aquellas áreas ubicadas dentro del suelo rural en las que no se mezclan usos de suelo y las formas de vida del campo y la ciudad. Se diferencia de las clasificadas como áreas de expansión urbana.
- Suelo de protección: es el que integra las zonas y áreas de terrenos que no pueden habitarse por características ambientales, geográficas o de abastecimiento de servicios públicos.

# Actividad de aproximación a la realidad

Tomando como referente el apartado “Los suelos y sus categorías según la utilidad en la región Caribe”, el docente les puede proponer a los estudiantes el análisis de los mapas de suelos existentes, con el propósito de observar el ordenamiento territorial del municipio. A partir de esta observación, se podrá contestar la siguiente pregunta: ¿de qué manera se está aprovechando en la región el potencial de los suelos?



# Recuperación de suelos: experiencia piloto en Hibácharo, municipio de Piojó, Atlántico

## Contexto físico

El paisaje en el municipio de Piojó es variado: interactúan zonas con relieve ligeramente quebrado a moderadamente escarpado y zonas de planicie.

En las zonas con relieve ligeramente quebrado hay pendientes fuertes y largas de 7 a 75 %, afectadas por erosión hídrica laminar moderada y eólica -viento-. El suelo es moderadamente profundo y de textura gruesa y fina, muy ácidos a moderadamente alcalinos y saturación de bases alta; a partir de los 90 cm, se encuentran horizontes muy duros que dificultan la permeabilidad y el drenaje.

Por otro lado, cuenta con planicies que se forman a partir de la evolución de los materiales de origen lacustre, depositados por la acción de grandes volúmenes de agua sobre el cauce abandonado de un antiguo brazo del río Magdalena, en una depresión tectónica. Aquí

se consideran formaciones tales como basines, rebordes de ciénagas, diques y pantanos.

Son suelos profundos y moderadamente profundos, moderadamente bien drenados, texturas finas y moderadamente finas, ácidos a moderadamente alcalinos y saturación de bases muy alta. Sales y sodio después de 80 cm.

El municipio de Piojó cuenta también con planicie fluvio marina, con características del relieve y procesos morfodinámicos de cubetas de relieve plano a ligeramente plano con pendientes del 0 a -3 %. El suelo es superficial y moderadamente profundo, moderadamente bien drenado, de texturas finas a moderadamente finas, moderadamente ácidos neutros y saturación de bases muy alta.

Quiroz (2015) señala:

Los suelos de aquí de Hibácharo son variados por sectores, por metrajes, por centímetros: en un metro pueden encontrarse variedad de suelos, es decir, sus estructuras son cambiantes; hay partes que tienen fortaleza y otras que no tanto. También se encuentran diferencias en las zonas de la planada con la zona del pie de la loma. La tierra del pie de la loma se ve árida, pero tiene fortaleza, se ve como seca, pero en cualquier parte hay un árbol fresco. En cambio, una planada, donde debe de existir más fortaleza, porque tiene la base de la loma, se viene hacia abajo, porque está más degradada. Entonces ahí se tapa la parte plana y el suelo pierde su fortaleza.

Lo que pasa es que vivimos en una zona que tiene mucha escorrentía, entonces ¿qué sucede?: todo ese suelo fértil que viene de la montaña no se queda en lo plano,

se va por la escorrentía, se va a la Ciénaga del Totumo o adonde alcance a regarse.

La capa vegetal de este suelo es la capa más mínima en espesor, si se compara con cualquiera otra parte del país. Si se desciende va quedando más delgada porque depende de unas capas salínicas, pues está cerca de la orilla del mar. El proceso formativo de estos suelos es más joven y pudo suceder que el océano tardara más tiempo en bajar y la salinidad fuera más alta. Lo otro son los vientos que golpean más fuerte en esta zona. Eso se aprecia en los alambres y en cómo queda la tierra. Eso depende de las corrientes de aire: por ejemplo, Juan de Acosta está más cerca del mar y no tiene corriente, aquí sí.

De acuerdo con las características de relieve y topografía, el suelo requiere prácticas adecuadas de uso y conservación.

# Actividad de aproximación a la realidad

El profesor puede proponerles a sus estudiantes que busquen pobladores de la región para conversar con ellos sobre los tipos de suelos en el territorio. Los estudiantes pueden utilizar su cuaderno de campo para anotar e ilustrar la información recogida.

Luego, en un espacio de intercambio de la información recogida, se puede promover una conversación considerando las siguientes preguntas orientadoras: ¿cómo influye la naturaleza de la roca madre en la formación de



un suelo? ¿Es más importante que el clima? ¿En una zona con mucha pendiente es fácil que se forme un suelo? ¿Cómo intervienen los seres vivos en la formación de un suelo?

Adicionalmente, los estudiantes pueden averiguar el papel que desempeñan los componentes orgánicos e inorgánicos y las interacciones que existen entre ellos y explicar brevemente las relaciones que se establecen entre los procesos de formación de los suelos, las condiciones climáticas y la litología del sustrato rocoso.

## Deterioro de los suelos

El deterioro compromete la pérdida de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo por causas de origen natural y antrópicas. Estas últimas se relacionan, en la mayoría de los casos, con la forma de producción, que ha traído como consecuencia el aumento de los procesos de erosión y el registro de la pérdida de fertilidad lo que, sumado a eventos particulares como aguaceros torrenciales y fuertes vientos, que despojan al suelo de las capas fértiles, lo dejan improductivo y ocasionan cárcavas y zanjones.

Quiroz (2015) afirma:

En el pasado en Hibácharo el suelo era uniforme; los cambios empezaron en 1969, después de la industrialización del algodón y el sorgo; empezó a deteriorarse el suelo y tenemos conocimiento de que su

nivel freático está muy abajo, a más de 40 metros.

Por su parte, Bonilla (2015) señala:

El cultivo del algodón perenne lo cosechaban y lo vendían por kilo o por arroba. Los agricultores vendían este algodón a una entidad que ellos llamaban “La Cooperativa”, representada por los señores Miguel Ángel Nieto y Rosales. Esta entidad les otorgaba créditos a los campesinos que cultivaban el algodón. Los préstamos sobre las cosechas se regían por centavos que hoy en día representan un gran capital por el gran valor adquisitivo de la moneda de esa época.

Ya en 1969 el señor Carlos Guillermetty Méndez, de origen puertorriqueño, y su padre, Carlos Guiller-

metty, de la misma nacionalidad, introdujeron a esta zona el algodón arábigo con la variedad “delta paleen” (delta pine). En los años siguientes se fueron extendiendo las zonas de cultivo a las ya existentes en un área de 220 hectáreas.

Con los nuevos agricultores como José Ortiz de la Roche, que poseía 20 hectáreas, y cuya finca se ubicaba donde es hoy la parcela de El Macondal, el señor Hans Rooth, ciudadano alemán tenía 500 hectáreas en el predio Guaybaná. Estas fincas fueron parceladas por el Incora a los campesinos de la zona. También hay que aclarar que una parte de este predio se encuentra dentro de lo que es hoy la Reserva Protectora El Palomar, la zona de amortiguación y de corredores de conectividad.

La segunda área cultivada en mención se llama El Totumo. Su dueño era Luis Martínez. Tenía 1500 hectáreas sembradas. El predio Corozal, que tenía una extensión cultivada de 200 hectáreas, lo sembraba Guido Taborda, abogado payanés, que residía en Barranquilla. Por último, está Raúl Tarud, agrónomo de profesión, que poseía 150 hectáreas en la finca Tía Ignacia.

El algodón recolectado en la zona era transportado a Sabanalarga donde había una desmontadora administrada por una cooperativa algodonera llamada El Coral. Cabe anotar que estos cultivos por ser grandes extensiones sembradas, necesitaban de bastante mano de obra para sacarlos adelante: aclareo, siembras, después

de los raleos, siguiendo las secuencias, y por último la recolección del algodón que se recogía en tres etapas: la primera que era la más abundante, la segunda y la tercera que se les llamaba la repela.

Con la introducción de estos cultivos hubo desarrollo y fuentes de trabajo para las familias campesinas de la zona de Hibácharo. Yo vi esta opción positiva en cuanto al factor económico familiar, pero estas prácticas conllevaron a la postre más factores negativos para la región, como el deterioro de los suelos, la fauna y la flora, por no decir la pérdida de la identidad cultural de nuestro pueblo: el campesino se volvió flojo, tampoco hubo más rosas y todo venía de afuera, nada se cultivaba.

## Actividad de acercamiento a la realidad

En la figura 4 se aprecia el mapa de Hibácharo elaborado por quienes históricamente han usado el territorio. Tomando este mapa como referente, el profesor puede proponer la elaboración de dos mapas con el propósito de que los estudiantes, con la participación de algunos conocedores del territorio, puedan elaborar una cartografía ambiental del pasado y del presente, reflexionando sobre las transformaciones productivas y ambientales.

## Memoria de la transformación de Hibácharo

El corregimiento de Hibácharo hace parte de una bonanza de algodón y sorgo que se registró durante la década de los sesenta y que dio paso a la transformación del territorio, ya que gran parte de los bosques naturales de las planicies fueron talados para ubicar allí dos grandes fincas de la zona: El Macondal y Guaybaná.

Al terminar la bonanza algodonera en esta parte del departamento del Atlántico, las zonas bajas fueron parceladas y reservadas las zonas más altas. Sin embargo, durante la parcelación algunas personas comenzaron a invadir e impulsar la agricultura y la ganadería en las zonas con pendientes (reservadas) y con esto también se intensificó la extracción de carbón vegetal, lo que dio como resultado un largo periodo de degradación de la zona. En los últimos cinco años se aceleró este proceso lo que dio como resultado la destrucción de casi toda el área de bosque de la zona.

Hace 19 años, más o menos, llegó Cartón de Colombia -empresa maderera-, cortó y extrajo las maderas finas y al salir de la región, dejó habilitadas las vías de acceso a la reserva y la gente empezó a entrar más.

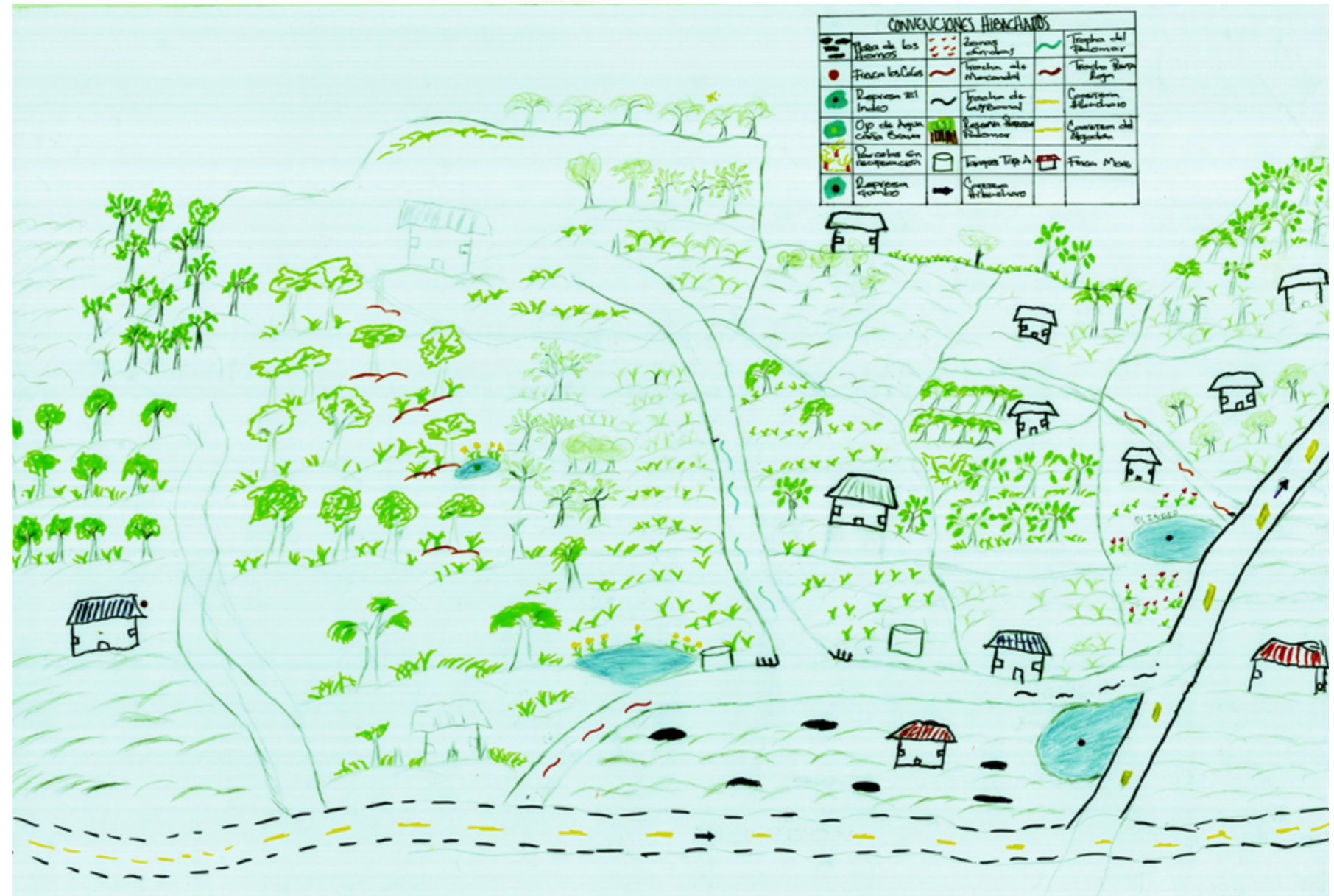


Figura 4. Mapa Hibácharo. Fuente: Ismael Jiménez

En esta zona había mucho bosque con árboles nativos como:

- Camajorú o camajón
- Sangregao
- Carreto
- Guayabo
- Vara de piedra
- Coralibe
- Siete cueros
- Ceiba de leche
- Carito
- Dividivi
- Bejucos (cadena, real, chupas chupas, clavo, humo)
- Campano
- Higuerón
- Copey
- Macondo



- También había animales de monte como venados, conejos etc., pero las maquinarias que entraron para labrar la tierra, hacer pasturas para el ganado y hacer hornos de carbón, arrasaron con todo a su paso. Es importante anotar que cuando se acaban los cultivos de algodón, la gente empieza a hacer carbón, así fueron desapareciendo el bosque y los ojos de agua.

Todo este proceso de degradación del bosque y el fenómeno de El niño, que ha llevado a un largo periodo de sequía, ha dejado como resultado la aridización del suelo y la muerte de animales del bosque y del ganado, por lo que se hizo necesario pensar en estrategias que permitieran traer agua a esta zona veredal. Tras las quejas de algunos parceleros por la sequía,

empezaron a tomar el agua de Guaybaná donde hay un jagüey grande que llamado Jumbo.

Hace cinco meses, con el apoyo de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA), se abrió un ojo de agua que se encontraba en la parte alta: lo limpiaron con pico y pala, desviaron el arroyo que llegaba ahí y pasaron la máquina para abrir camino. De esta forma se pudieron obtener 2000 m de agua por hora y abastecer algunas zonas; pero la sequía siguió avanzando, por lo que fue necesario, por medio de un convenio de la Gobernación del Atlántico con la Triple AAA (empresa prestadora de servicio de agua en el Atlántico) instalar dos tanques que llenan cada dos días, es decir, para sostener a la gente que habita en la zona veredal de Hibácharo, mientras

pasa la sequía y están en proyecto la instalación de dos tanques más que permitan avanzar. Los demás jagüeyes que hay en la zona están hechos con máquina, pero no ha llovido lo suficiente todavía para llenarse.

Un grupo de parceleros empezó en la parte alta y media un proceso de recuperación de suelos por parte del Proyecto Paisajes de Conservación con los corredores de conectividad, mediante la reforestación con árboles nativos y la mejora de prácticas sobre el suelo. Esta zona se ha empezado a recuperar. Cuando este proceso inició, algunos parceleros de la parte media y todos los de la baja, no quisieron hacer parte. Hoy al ver la sequía y las pocas alternativas que quedan en la zona han decidido reunirse y mirar las posibilidades de conservación en esa parte.

Las zonas que participaron en la conservación han intentado la siembra de árboles nativos, pero con la sequía este proceso ha sido insostenible por lo que los suelos se están nutriendo con plátanos y con algunas leguminosas que permitan su conservación. Adicionalmente, algunas familias que se acogieron a los subsidios por eucalipto empezaron a hacer carbón con ellos.

En de anotar que el agua de los jagüeyes es salobre, no apta para consumo. No obstante, algunas personas tomaban aguas de fincas como Moore, que tenía un jagüey grande, pero ante la sequía no dejaron pasar a las personas a estas zonas. Finalmente, la gente ha empezado a buscar trabajo como obreros y en playas cercanas para generar otras dinámicas económicas en la zona.

# Consecuencias del deterioro de suelos: hacia la aridización, hacia la desertización

Las malas prácticas de cultivos y ganadería, la expansión de la frontera agrícola, la ausencia de agua en el suelo, la mayor parte del tiempo, y la deforestación, destruyen la cubierta vegetal y ocasionan la exposición directa, el lavado y el arrastre del suelo, en otras palabras, la desertización o aridización.

Esta situación tiene origen en la sobreexplotación del suelo, en zonas donde las condiciones de verano prolongado, poca cobertura vegetal y las lluvias torrenciales en una época del año, trastornan el balance agua-planta-suelo-ambiente y conllevan a una alta vulnerabilidad a la erosión. Las malas prácticas agrícolas y pecuarias que se han desarrollado tradicionalmente en algunas zonas del Caribe colombiano, muestran cómo, con el

paso del tiempo, estos procesos se han intensificado. Algunas instituciones intentan mitigar y controlar estos efectos nocivos hacia el suelo, el ambiente y la productividad local.



Figura 5. Procesos erosivos registrados en Hibácharo, Pijó, departamento de Atlántico. Fuente: Jesús Castillo, Álvaro Ceballos Freire y Jorge Baguí

## Actividad de acercamiento a la realidad

Para realizar el siguiente taller, el profesor podrá proponer previamente a los estudiantes una actividad de discusión con base en la siguiente pregunta: ¿cuáles son las amenazas y problemáticas asociadas a los suelos de la región? A través de la realización del taller, los estudiantes podrán recrear lo que puede suceder en un territorio sometido a uso intensivo de sus suelos.

# Taller sobre la erosión y sus efectos

## Objetivos

- Comprender los efectos erosivos que se presentan en las zonas, por medio de ejemplos teórico-prácticos.
- Conocer la interacción suelo-especies vegetales, como reguladora y componente de conservación de los suelos de la zona.

## Tiempo

- El tiempo estimado (teoría y práctica), será de dos horas aproximadamente.

## Materiales

- Dos tablas
- Algodón o residuos vegetales
- Aspersor
- Tierra de la zona

- Elementos adicionales a consideración del facilitador

## Procedimiento

Utilice dos trozos de cualquier clase de madera como triplex o aglomerados, entre otros. Tenga a mano algodón o residuos vegetales, que cubran el pedazo de madera en su totalidad y un poco de suelo del sitio.

Los trozos de madera simularán el relieve y el paisaje, es decir, que usted los dispondrá con cierto grado de pendiente y la base será el piso.

En una madera pondrá el suelo, sin que la pendiente la haga caer, y en el otro el suelo y encima el algodón o los residuos vegetales.

Con la ayuda de un aspersor o regadera, deberá aplicar agua a la primera

madera con arena y sin algodón. Usted podrá observar el lavado de la arena con el efecto del agua. Si gusta podrá poner unas casas de cartón y muñecos que simulen un caserío. Los participantes observarán el efecto del agua y el suelo sin protección de vegetación y cómo las casas y muñecos dispuestos en la parte inferior, serán arrastrados por efecto de la erosión. No olvide que la madera más el suelo deben estar con cierto grado de inclinación, sin que el suelo caiga a la parte inferior.

Luego, deberá hacer el mismo procedimiento en la tabla que tiene el suelo más el algodón o los residuos vegetales encima. Podrá observar que el agua se retiene en el algodón o los residuos y el suelo que caen a la parte inferior son menores y causan menos daño a las casas y a los habitantes.

Podrá concluir diciendo que la cobertura de la vegetación (cultivos, árboles, arbustos), es reguladora del componente hídrico, es decir, que los bosques son esponjas que retienen el agua y la liberan de forma lenta y ayudan a hidratar los suelos y a disminuir la erosión.

Luego cubra la misma tabla con el suelo más el algodón o los residuos vegetales.

## Actividad alternativa

1. De igual forma, con los estudiantes pueden desarrollar una práctica alternativa que logrará afianzar mucho mejor los conocimientos sobre los impactos del agua en los procesos de aridización y erosión.
2. El docente facilitador antes de realizar el taller deberá conseguir tres o cuatro botellas plásticas de dos litros.

3. Una vez tenga los recipientes, haga un corte transversal de las botellas
4. Llene las dos mitades de cada botella con suelo de su finca.
5. En uno de los recipientes con suelo en el interior, siembre un pasto cualquiera y riéguelo y cuídalo durante un tiempo prudencial. Dependiendo de la especie que siembre, el tamaño aproximado debe ser de 5 cm. Entonces, usted tendrá dos recipientes: uno solamente con suelo y otro con suelo y pasto sembrado.
6. Cuando haga el taller con las comunidades, pídale a uno de sus miembros que, con una regadera o una botella con agua, deje caer el líquido en el primer recipiente que tiene solo suelo. Destape la botella y deje que caiga el agua dentro de un vaso. De esta manera advertirá que el agua que cae es turbia y del color del suelo. Haga lo mismo con el segundo recipiente que tiene sembrado pasto: destape la botella y deje caer en otro vaso el agua que usted deposita en el recipiente. Observará que el agua es menos turbia y con menos residuos de suelo.
7. Como técnico podrá concluir cómo la cobertura vegetal permite retener el agua y reducir la erosión y el movimiento del suelo hacia el recipiente, es decir, hacia las partes bajas del territorio, como ejemplo dentro de la finca.



Figura 6. Corte transversal de las botellas. Fuente: Jesús Castillo, Álvaro Ceballos Freire y Jorge Baguí

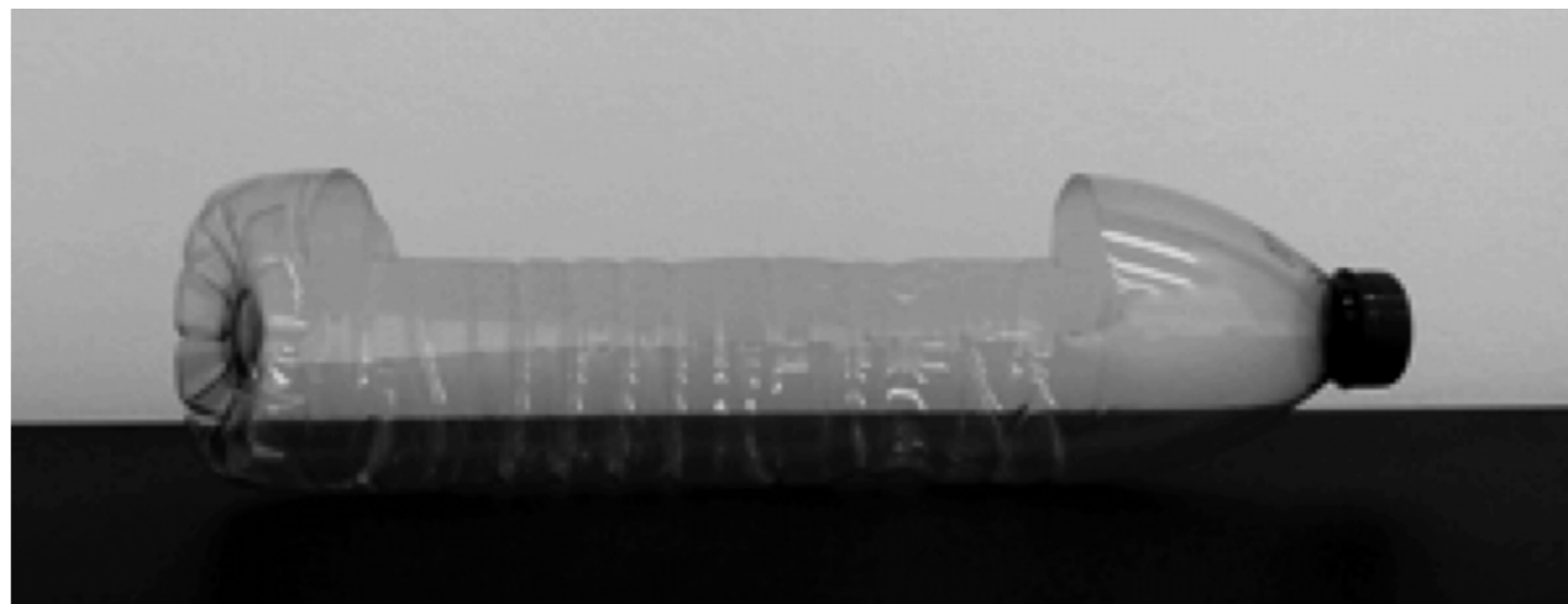


Figura 7. Mitad de la botella. Fuente: Jesús Castillo, Álvaro Ceballos Freire y Jorge Baguí

# Manejo del suelo

## ¿Qué es el manejo de suelos?: propuesta conservacionista-productiva

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés) el manejo de las tierras incluye el manejo del suelo y se enfoca en las diferencias existentes entre los tipos de suelos y sus características, para definir actividades específicas con el propósito de mejorar su calidad para seleccionar el uso de la tierra.

Aparte de lo anterior, existen los llamados Sistemas Agroforestales, que combinan las especies agrícolas, pecuarias y arbóreas, que ayudan y mitigan estos efectos. Estos sistemas alternativos mitigan los procesos erosivos y permiten que los campesinos diversifiquen sus ingresos por medio de la producción combinada de los sistemas agrícola y arbóreo. Es decir, las labores más adecuadas,

teniendo en cuenta las condiciones propias de la región para mejorar, prevenir y cuidar el suelo de las fincas.

## ¿Qué son las prácticas de manejo de suelo?

Las prácticas específicas de manejo del suelo son alternativas necesarias para la protección y conservación de los recursos del suelo. Con las técnicas de conservación de suelos se reduce o elimina el arrastre y la pérdida por acción de la lluvia y el viento; se mantiene o se aumenta su fertilidad y con esto, la buena producción de los cultivos (FHIA, 2004).

A continuación se detallan algunas alternativas que se pueden trabajar en las zonas de producción o parcelas y que mitigarán los efectos nocivos derivados de la erosión y de las malas prácticas agrícolas y pecuarias.



Figura 8. Construcción de obra, Hibácharo, Piojó, departamento del Atlántico. Fuente: Jesús Castillo, Álvaro Ceballos Freire y Jorge Baguí

# Curvas a nivel

Para emprender acciones, en cualquier caso, es preciso definir las curvas a nivel.

¿En qué consisten las curvas de nivel? Consisten en el trazo de una línea perpendicular, en sentido horizontal a la pendiente, en la que todos los puntos están alineados a la misma altura o nivel.

¿Cuál es la finalidad de las curvas de nivel? Al sembrar y cultivar sobre estas curvas, cada hilera de planta constituye un obstáculo que se opone al paso del agua de escorrentía y disminuye su velocidad y su capacidad de arrastrar el suelo (Suárez, 1965).

Estas curvas se pueden trazar con un agro nivel o un caballete, tal como se aprecia en las imágenes.



Figura 9. Prácticas de manejo de suelo, Hibácharo, Piojó, departamento del Atlántico. Fuente: Jesús Castillo, Álvaro Ceballos Freire y Jorge Baguí



Figuras 10 y 11. Empieza el trabajo para trazar curvas a nivel, Hibácharo Piojó, departamento del Atlántico. Fuente: Jesús Castillo, Álvaro Ceballos Freire y Jorge Baguí



## Marcación y trazado de las curvas a nivel o a caballete

Se marca la línea guía A-B, transversal a la pendiente del terreno, donde se ubicará la primera barrera, zanja, surco o pirca empezando por la parte alta del terreno. Se ponen las estacas o piedras para delimitar este trazo.

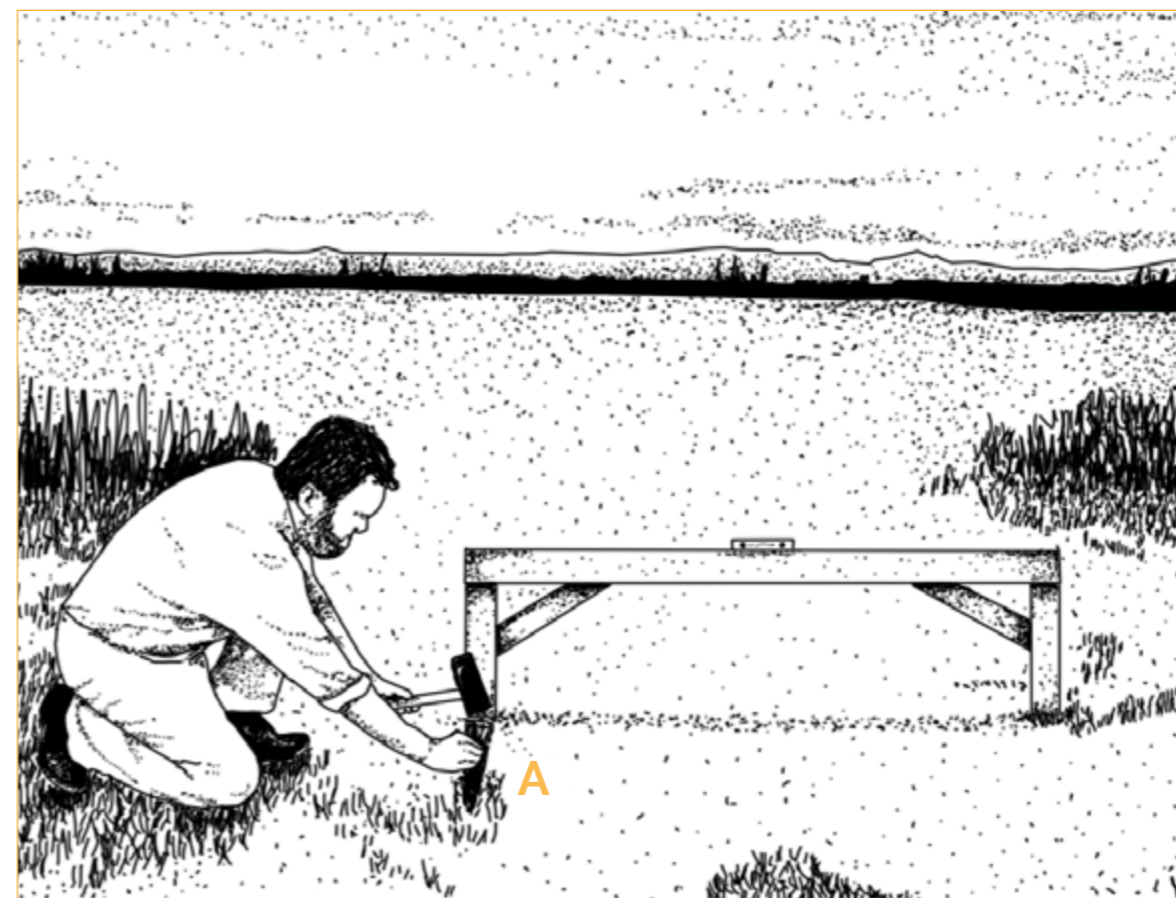
El uso de la línea guía A-B permite ubicar la distancia entre cada una de las estructuras. El marcado de las demás curvas se puede empezar por cualquiera de los extremos de la línea guía A-B.

El trazado de las curvas a nivel se hace con un arado que va botando las estacas.

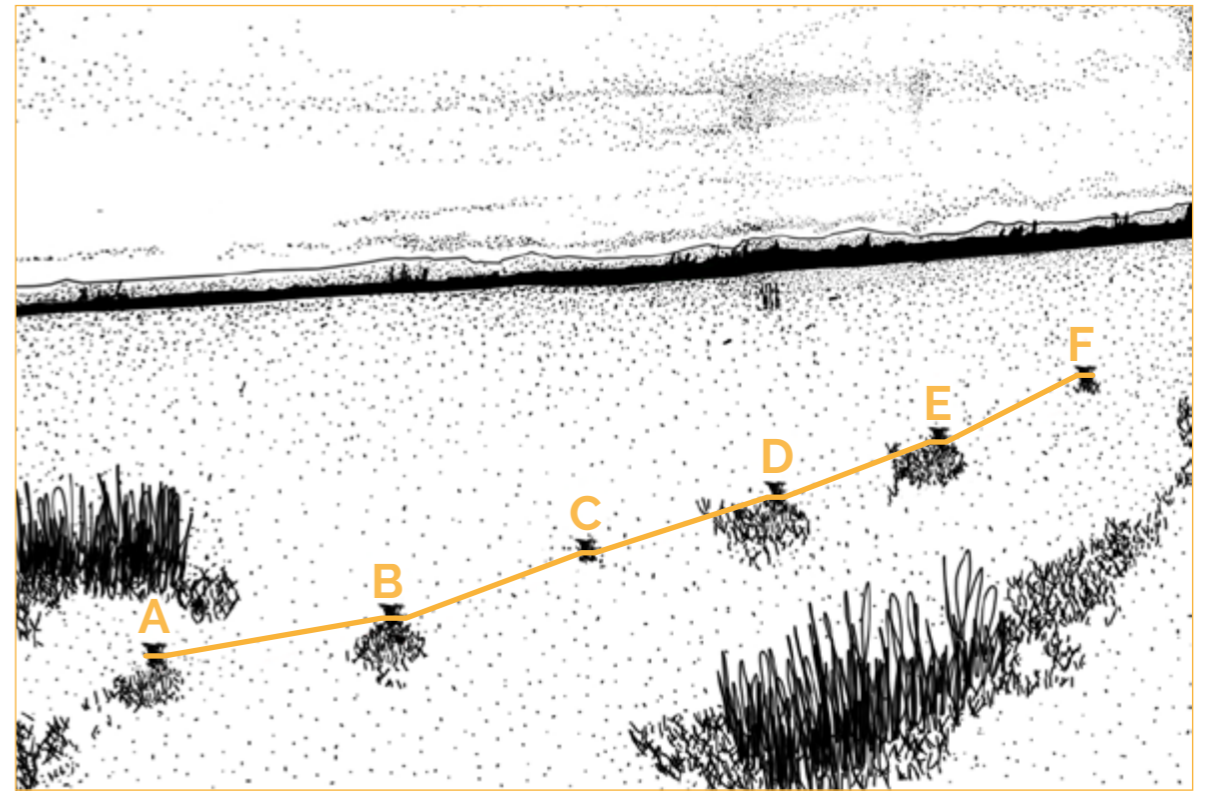
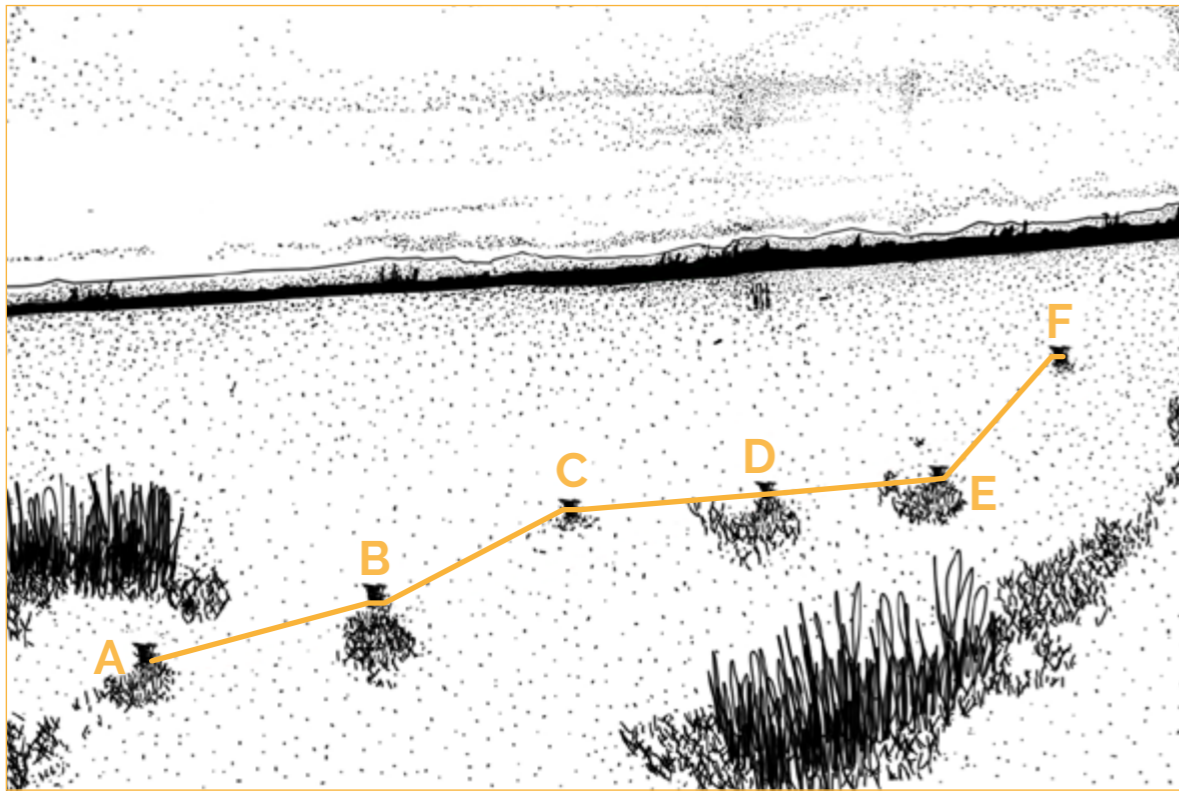
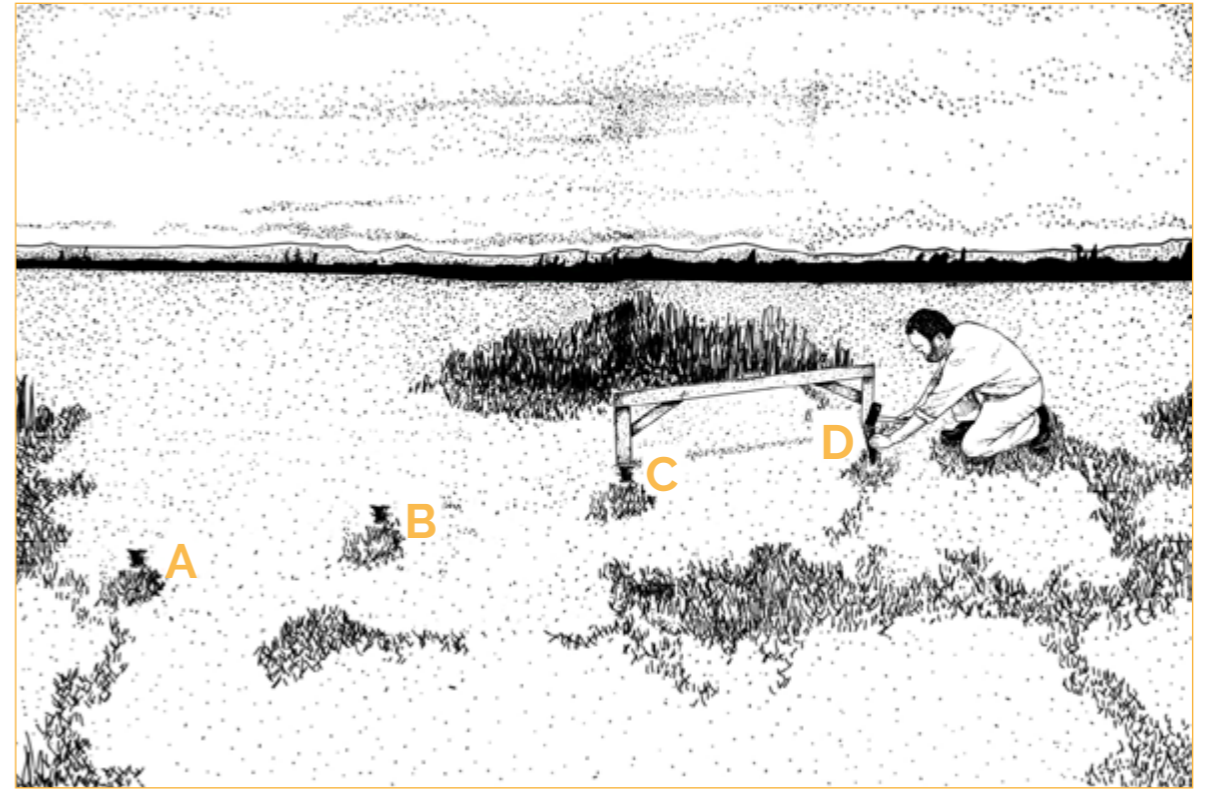
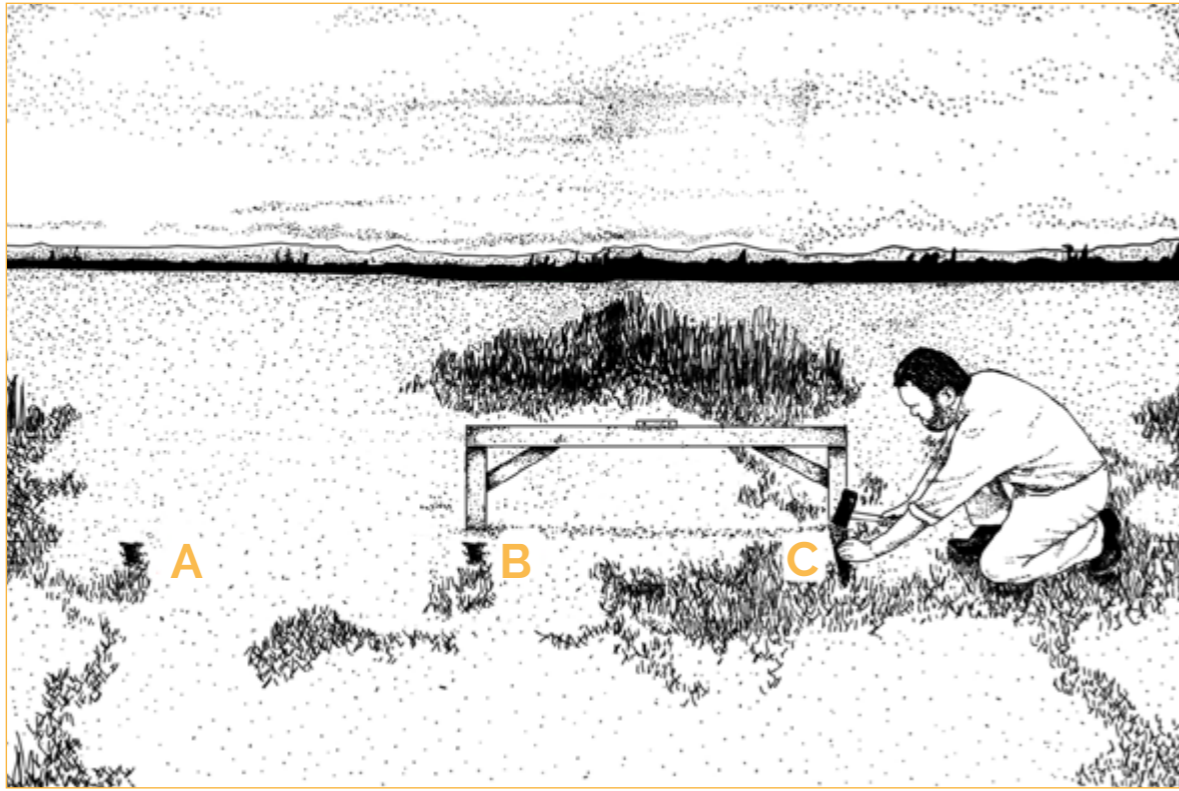
Ahora se profundizará en cada una de las metodologías que usted puede emplear.

Nivel "A": se debe contar con los siguientes materiales: dos palos de aproximadamente dos metros, un palo más corto de aproximadamente un metro de largo, un poco de cuerda y una piedra.

- Paso 1: amarre los palos juntos firmemente formando la figura de la letra "A". Cuelgue la piedra de la parte superior donde se forma la "A", teniendo en cuenta que la piedra cuelgue más abajo del palo que cruza.
- Paso 2: sosteniendo el armazón derecho, marque con dos estacas donde los palos tocan el suelo. Cuando la piedra deje de moverse, señale donde la cuerda cruza el palo horizontal. Haga girar el armazón en forma de "A", poniendo los palos exactamente en la posición marcada por las estacas. Otra vez señale donde la cuerda cruza el palo horizontal.



Figuras 12. Trazado de las curvas a nivel



Figuras 13-16. Trazado de las curvas a nivel



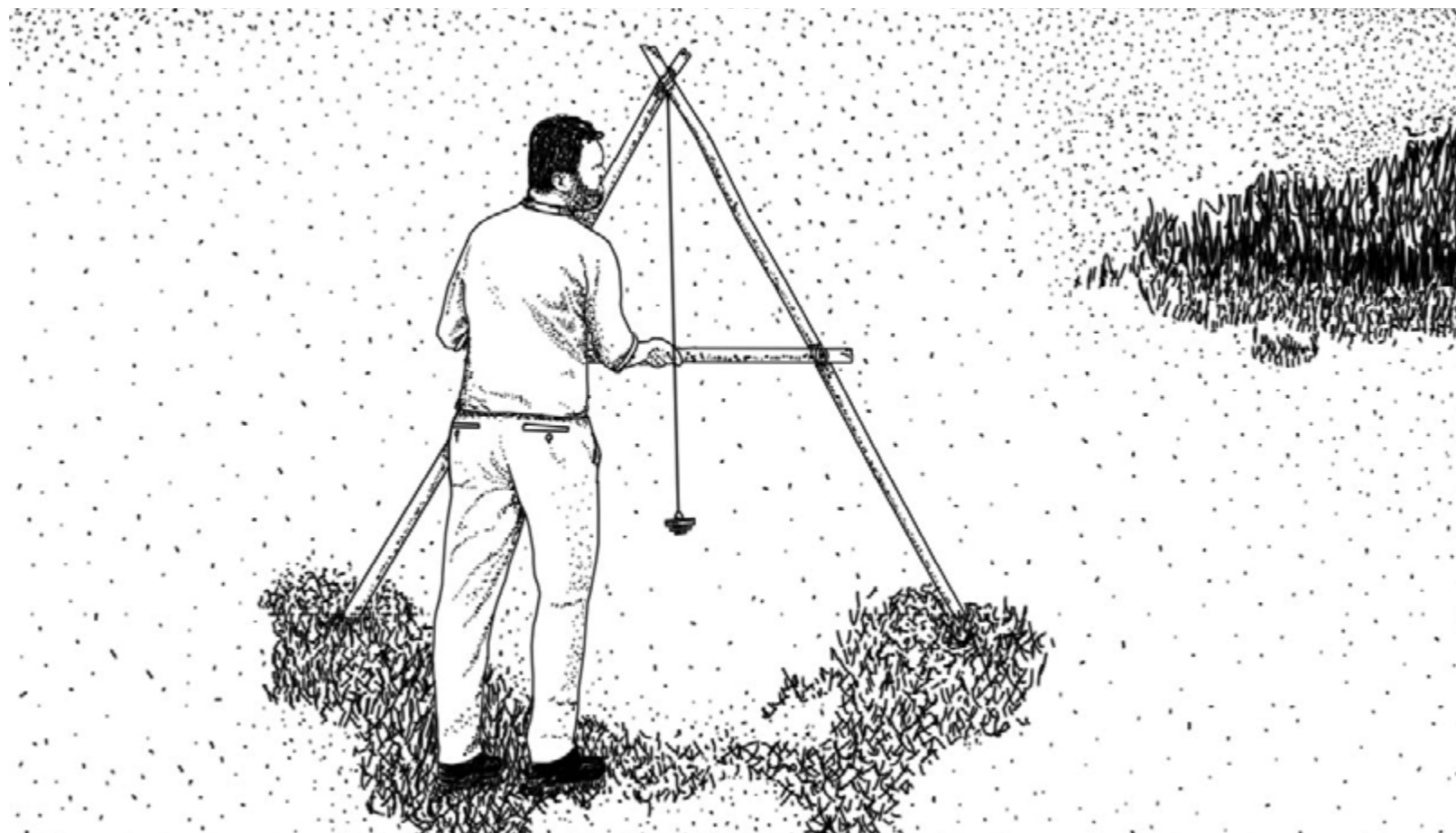


Figura 17.  
Señale la marca de nivel

- Paso 3: señale la marca de nivel en el palo horizontal exactamente a medio camino entre las marcas anteriores. Si las dos primeras señales se encuentran en el mismo lugar esta es la marca de nivel.
- Paso 4: antes de usar el nivel "A", se recogen bastantes estacas. Se comienza preferiblemente con dos personas, en un lado del campo, donde se requiere la primera curva a nivel. Se sostiene un palo firmemente parado en el suelo. Se mueve

el otro palo hasta que ambos estén en el suelo con la cuerda tocando la marca de nivel. Se introduce una estaca en la tierra junto a cada palo. Se mueve el armazón a lo largo, haciendo girar, manteniendo el palo 1 exactamente en el mismo lugar. Se mueve el palo hasta que la cuerda toque la marca del nivel y ponga otra estaca en el suelo al lado del palo 2. Se continúa en esta forma girando el armazón de un lado al otro del campo.

#### El nivel de aire:

para esto se requiere un nivel de aire para esto se requiere un nivel de aire con ganchos, 10 metros de cuerda y dos palos de aproximadamente 2 metros de alto.

- Paso 1: amarre cada punta de la cuerda firmemente a la misma altura, cerca de la punta superior de los palos. Ponga el nivel de aire en el centro de la cuerda.

- Paso 2: se necesitan tres personas, dos para que sostengan cada palo firmemente y mantengan la cuerda derecha y una tercera para que verifique lo que muestra el nivel de aire. Cuando el nivel de aire esté horizontal, la burbuja se verá exactamente en el medio. Una vez que se encuentre el nivel, ponga las estacas marcadoras y vaya moviéndose en el campo en la misma forma que con el nivel "A".

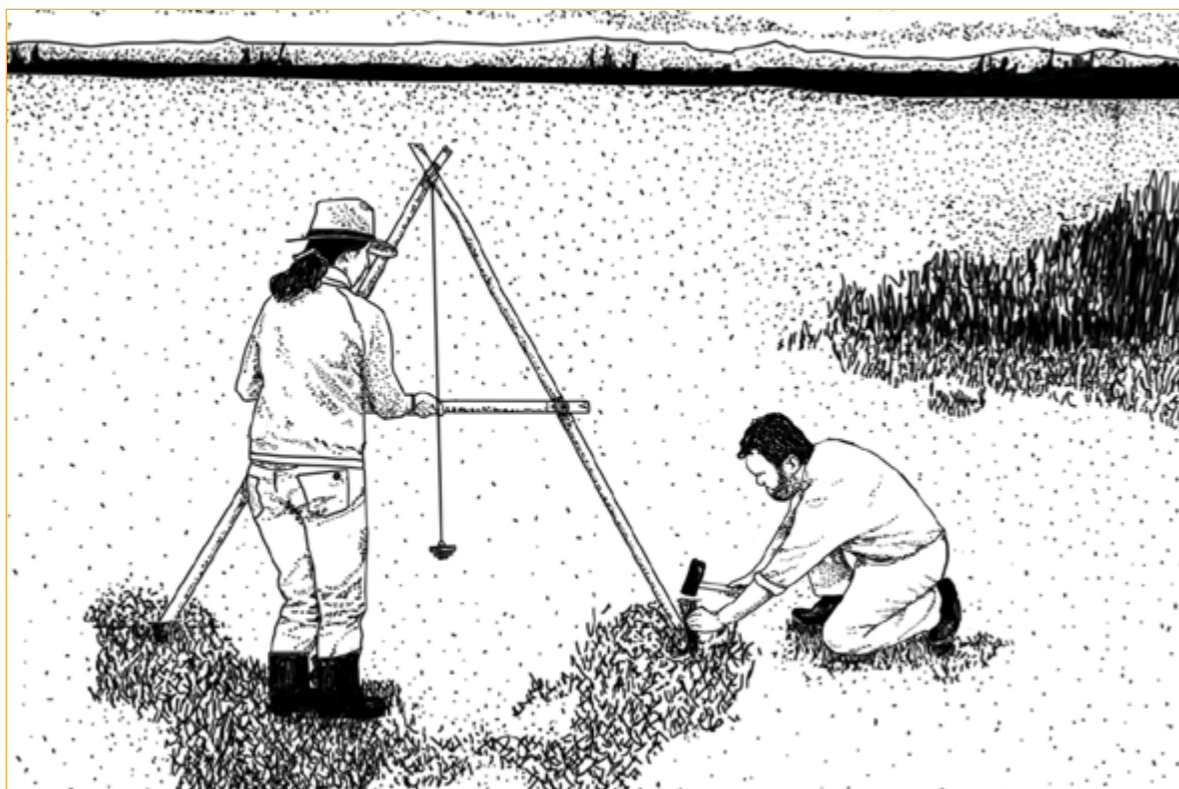


Figura 18. Introducir una estaca a cada lado del palo

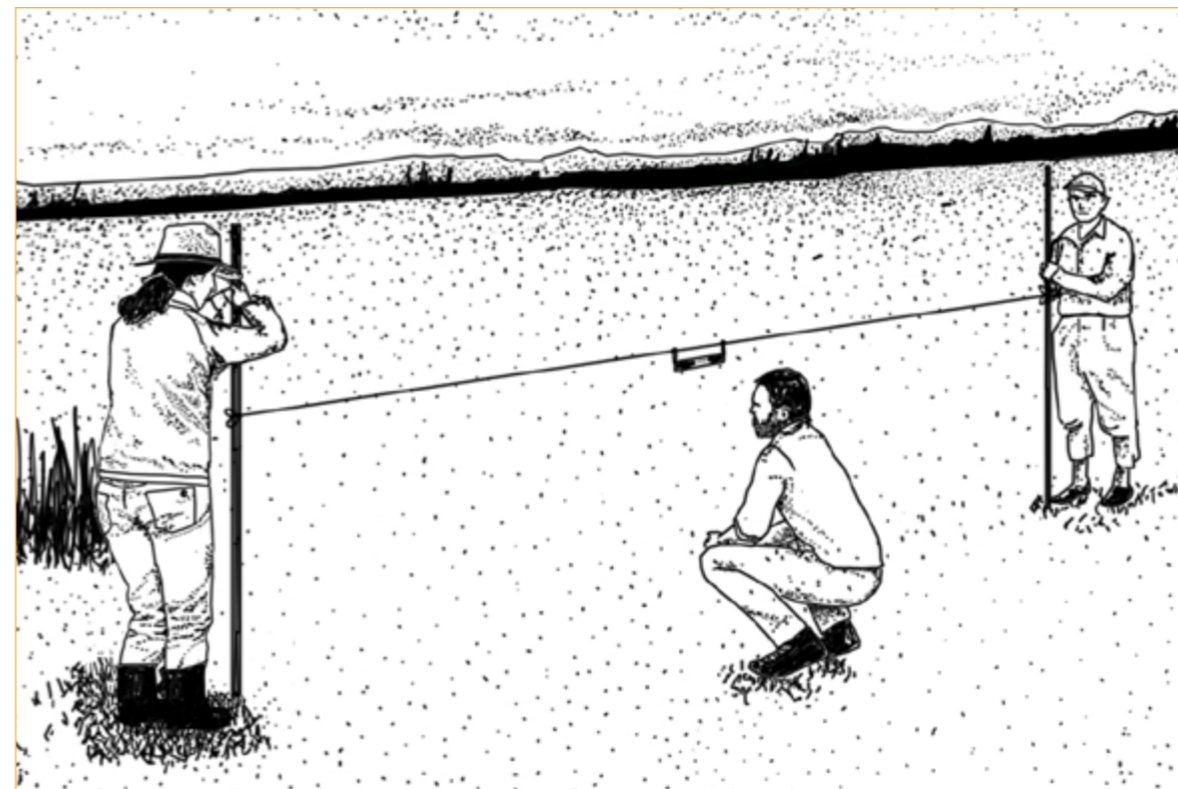


Figura 19. Definir el nivel de aire

## Barreras de piedras en curvas de nivel

Es característico en las fincas observar piedras que afloran a la superficie y que entre ellas existen capas de suelo que se desgastan, principalmente cuando llueve. Bajo estas condiciones se puede retener el suelo, realizando barreras de piedras a curvas de nivel.

Se debe hacer lo siguiente:

- Ubicar una zona de mayor inclinación para posteriormente realizar el trazo de las curvas de nivel. Estas se pueden “esparcir” a 20 metros en promedio (espacios de 20 metros).
- Sobre estas curvas que se trazaron, se deberá hacer un camellón de 8 a 10 cm de profundidad, por 30 cm de ancho, que servirá como guía y donde se dispondrán las piedras.

- Para mayor facilidad, se tomarán las piedras aledañas a lo largo del camellón. Para el efecto, se puede usar una carretilla o se puede hacer con la mano. Es importante no escarbar en busca de piedras, sino usar las que estén por fuera del suelo.
- Para formar la barrera se deben disponer las piedras más grandes a la orilla, que expongan sus caras planas y que los huecos queden rellenos con piedras más pequeñas. El suelo producto del camellón, puede ser utilizado en el relleno de los espacios, para que la barrera sea lo más impermeable posible, retenga suelo, disminuya la velocidad del agua y esta se pueda filtrar.

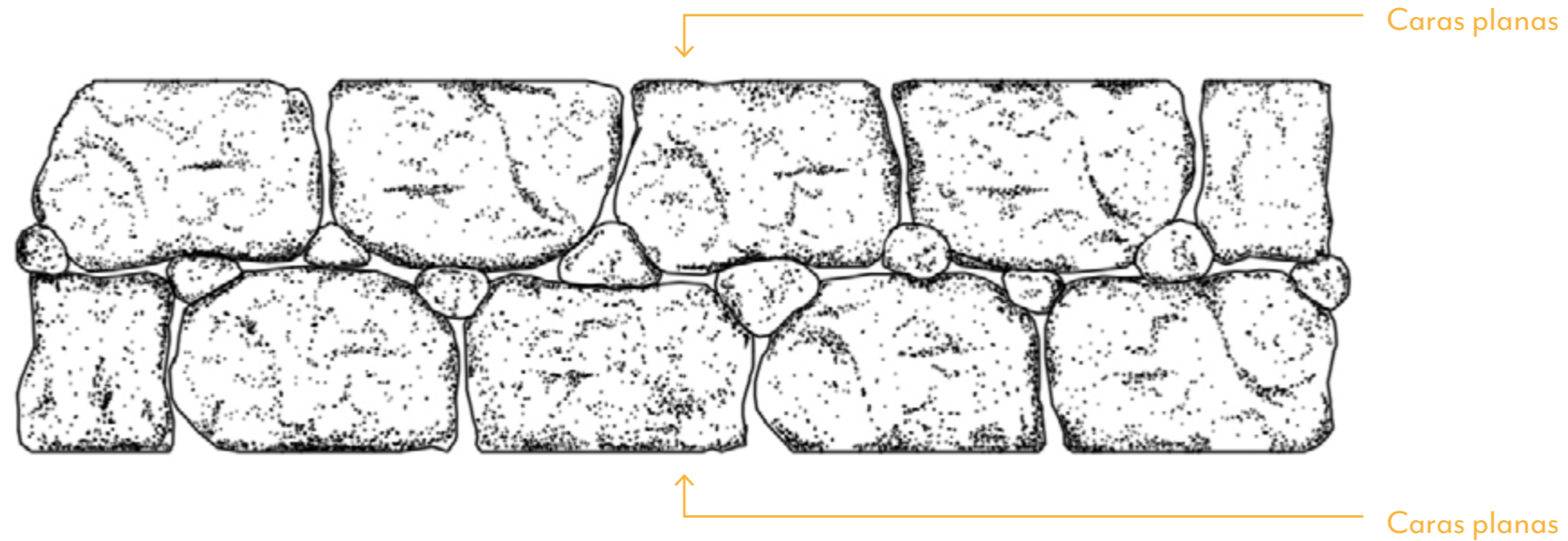
Si en la elaboración de la barrera se encuentra algún árbol o especie vegetal, no se debe derribar; por el contrario: se la mantiene, es decir, se bordea la especie por dentro, porque sus raíces sirven para retener suelo.

Se continúa con estas labores, hasta abarcar todo el terreno. Se recomienda entre los cordones de piedra, realizar otro tipo de obra que tenga como objetivo principal captar agua, como terrazas individuales, zanja bordo o zanja trinchera, ya que las barreras de piedra retienen los sedimentos y evitan que aquellas se deslicen. Con ello se retendrá el suelo de la finca.



*Vídeo 1 - Barreras de piedra en curvas de nivel*

Figuras 20. Utilizar las piedras por las caras planas



Figuras 21. Trazado de las curvas de nivel, Hibácharo, Piojó, departamento del Atlántico. Fuente: Jesús Castillo, Álvaro Ceballos Freire y Jorge Baguí



Figura 22. Vista de la barrera de piedras, Hibácharo, Piojó, departamento del Atlántico. Nótese que no hay que derribar ningún árbol o planta que se encuentre en la línea. Fuente: Jesús Castillo, Álvaro Ceballos Freire y Jorge Baguí

# Cabeceo de cárcavas

En los terrenos dentro de la parcela donde se observe erosión -por lluvia en época de invierno-, por falta de vegetación y ayudado por la pendiente, las corrientes de agua de las partes altas de los predios, comienzan a desprender el suelo fértil. Si este fenómeno no se atiende de manera oportuna, otras fincas se pueden ver afectadas. A continuación se describe el cabeceo de cárcavas, una de las opciones para mitigar estos efectos:

Lo primero que se debe saber es que se pretende estabilizar y cubrir los taludes de la parte inicial de la cárcava, disminuir la pendiente de los taludes y con ello, evitar deslizamientos de suelo. Lo más importante es que así se impide el crecimiento longitudinal de la cárcava y la erosión del sitio.

Se deberá marcar con estacas, la parte de la cárcava donde se concentran los escurrimientos que crecen cada vez que escurre el agua. Por favor observe la huella del agua.



*Vídeo 2 - Cabeceo de cárcavas*

Se mide la pendiente o grado de inclinación del talud y según la profundidad de la cárcava, se podrá definir el grado inclinación que deberá despalmar o arrancar.

Se recomienda que en suelos estables se dé mayor inclinación que en los de características arenosas. Para conocer la distancia en el nivel del piso, hasta donde se deba realizar un despalme con inclinación 1 a 1, se debe medir la altura de la cárcava, desde donde comienza el



*Figura 23. Registro de cárcavas, Hibácharo, Piojó, departamento del Atlántico. Fuente: Jesús Castillo, Álvaro Ceballos Freire y Jorge Baguí*

talud, hasta el nivel del piso aguas arriba, de manera vertical, y prolongar esta misma altura sobre el nivel original.

Una vez obtenida la distancia, haga el despalme, ayudado de un pico. Cuando se culmine esta labor, recubra toda la superficie del talud de la cárcava con diversos materiales que tenga en su finca, como piedras, cemento, troncos, residuos de cosecha, incluso costales rellenos con suelo. Hay que cuidar, según el tipo de



*Figura 24. Materiales usados para cubrir la cárcava, Hibácharo, Piojó, departamento Atlántico Fuente: Jesús Castillo, Álvaro Ceballos Freire y Jorge Baguí*

recubrimiento, de aflojar la superficie del talud, para poner piedras o estacas. Si son ramas, troncos o costales, amárrelos.

Para que el cabeceo sea más efectivo, prolongue el recubrimiento en la parte del fondo (un tercio de la longitud del despalmado), para evitar el golpe directo de la corriente del agua.

Con ello, se impedirá el impacto del agua de lluvia, se disminuirá la erosión en cárcavas y se mejorará la calidad del agua.

# Presas de llantas

Las lluvias torrenciales, en terrenos sin vegetación, pueden provocar graves daños en el terreno como cárcavas y canales que se forman por la cantidad de agua. Estas cárcavas se hacen más grandes a lo largo, ancho y profundo. Esto se puede prevenir, si se interviene rápidamente de la siguiente manera:

Si posee llantas de vehículos en zona debe acumularlas y recogerlas.

Se deberá recorrer el terreno y ubicar el lugar donde se realizará la obra, de preferencia en un lugar angosto.

Se mide el ancho del canal, para estimar el número de llantas que se requieren. Por ejemplo: si el ancho es de tres metros se necesitarán 16 llantas, aproximadamente.

En el lugar elegido se deberá escavar una zanja en forma transversal, que tenga el ancho del diámetro de las llantas que se

dispongan. Por ejemplo: 25 cm de fondo por un metro de alto, al lado de la pared.

Enseguida, a lo largo de la zanja, se ponen las llantas en hilera, lo que ayudará a sostener el resto de la estructura. El interior de la llanta se debe llenar con suelo y piedras. Para garantizar la firmeza de la estructura se recomienda unir con alambre cada llanta y poner postes en la mitad de cada llanta que servirán como anclas. Luego se deberán poner las siguientes llantas, por encima de los postes, mirando que no queden huecos entre ellas. Se continúa el llenado con tierra y piedras y sin dejar espacios entre las paredes.

A los lados se ponen piedras pesadas para disminuir el impacto del agua sobre la pendiente. Es necesario hacerle mantenimiento a la estructura. El agua que se represa servirá para consumo u otras actividades.



Vídeo 3 - Presa de llantas

# Terrazas de muro vivo



Figura 25. Ubicación de terrazas, Hibácharo, Piojó, departamento del Atlántico Fuente: Jesús Castillo, Álvaro Ceballos Freire y Jorge Baguí

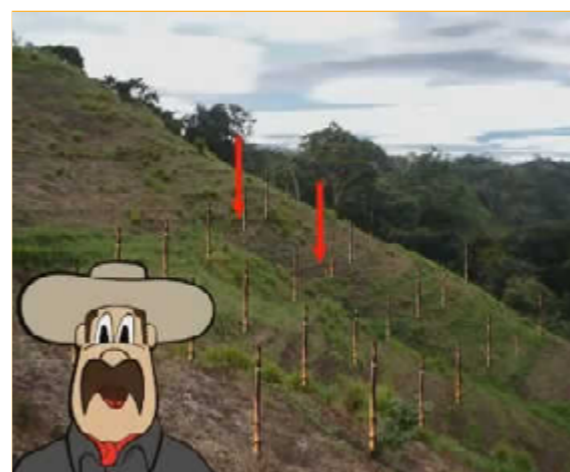
Figura 26. Curvas de nivel, para plantación con siembra

En terrenos donde la pendiente es uniforme, se deberá determinar la distancia entre las hileras y el trazo de las curvas.

Una vez haya trazado las curvas a nivel, se debe iniciar la obra a la brevedad posible, ya sea por plantación a base de estacas, siembra directa o plantación combinada.



Si usted es dueño de la finca y habita en terrenos ubicados en zonas tropicales y quiere mantener la productividad del suelo, entonces debe controlar la velocidad de los escurrimientos del predio. Para ello se recomienda realizar terrazas de muro vivo. Para el efecto, debe conocer la pendiente del predio y la lluvia anual. Verifique el dato con las entidades correspondientes.



Video 4 - Terrazas de muro vivo

# Plantación a base de estacas

Recolectar estacas de 30 a 40 cm de longitud de árboles que se adapten a las condiciones del sitio u otras especies que se reproduzcan por estaca con alta capacidad de rebrotar cuando

se les pode y que sean comunes en su localidad.

Una vez tenga las estacas suficientes debe ponerle a cada una, una punta en su extremo.

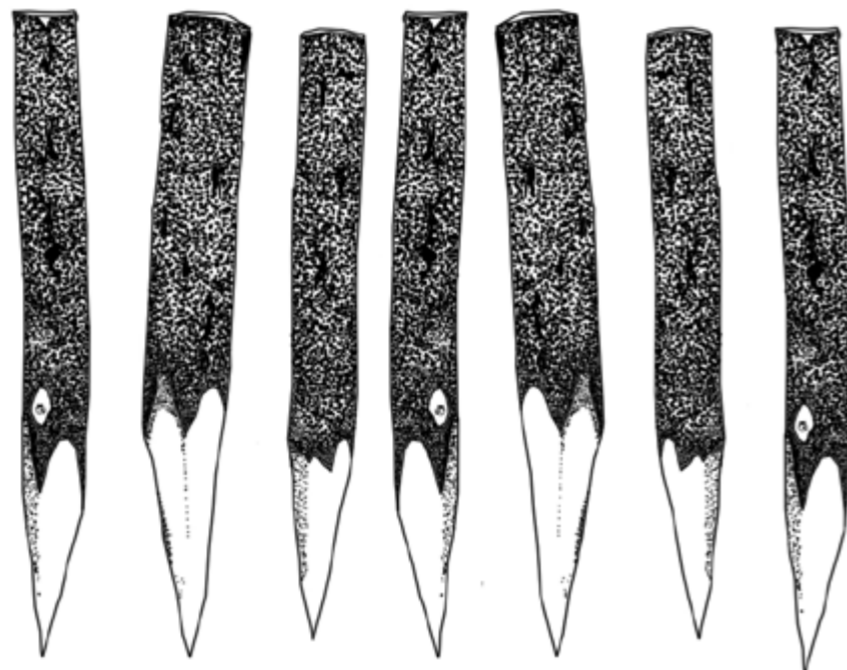


Figura 27. Estacas con alta capacidad de rebrote

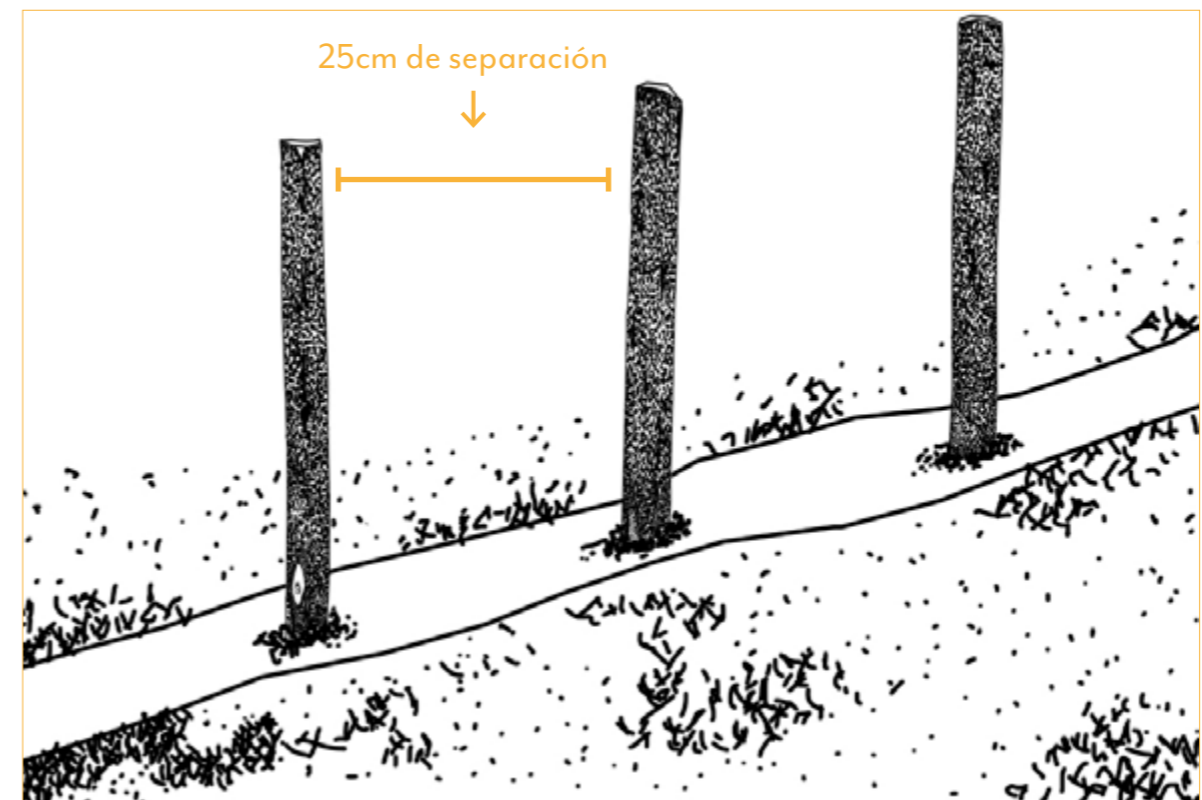


Figura 28. Separación entre estacas

Luego, a 25 cm una de otra y sobre cada curva a nivel, se plantarán las estacas.



Siembra directa: párese sobre cada curva a nivel, previamente trazada, y coloque las semillas a doble hilera,

entre cada una. Se debe considerar que exista una separación de 20 cm y sembrarla a chorrillo.

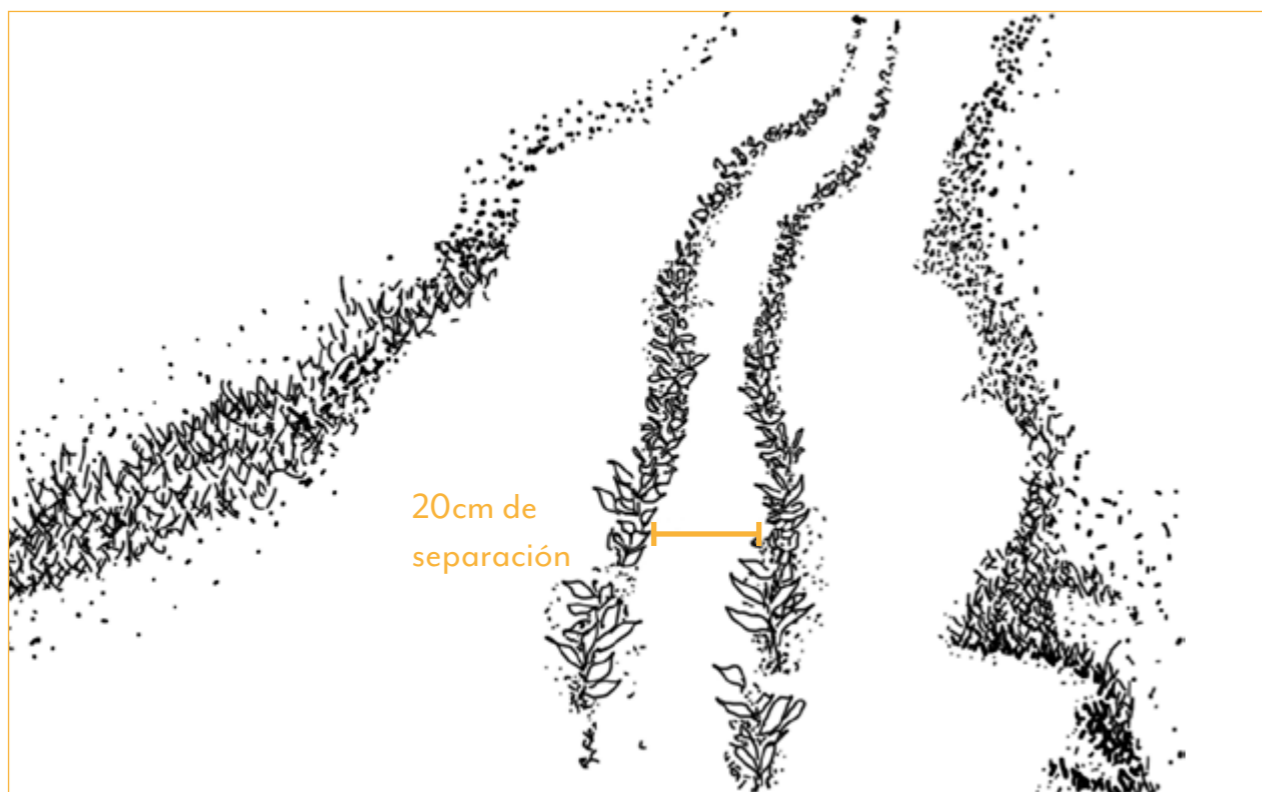


Figura 29. Distribución de las semillas en doble hilera

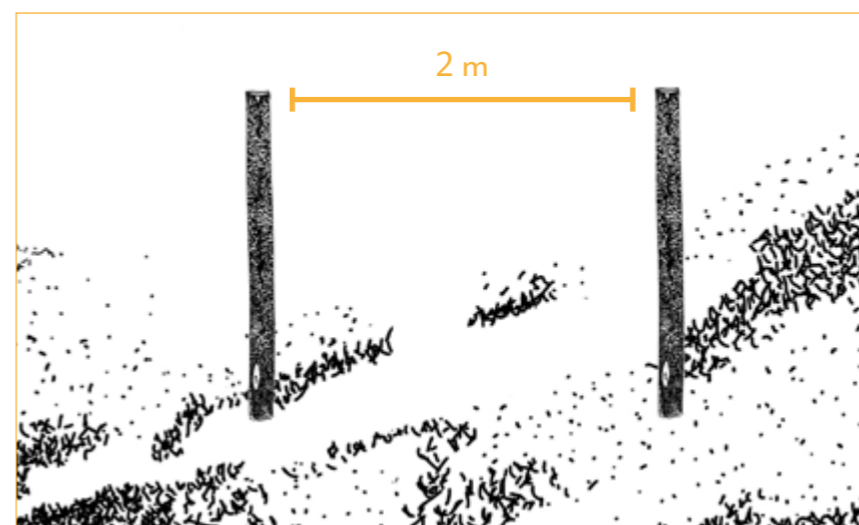
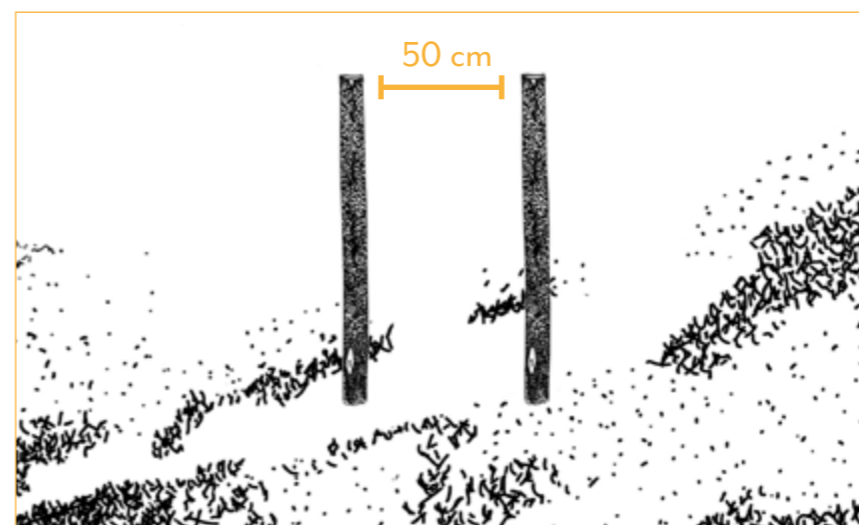
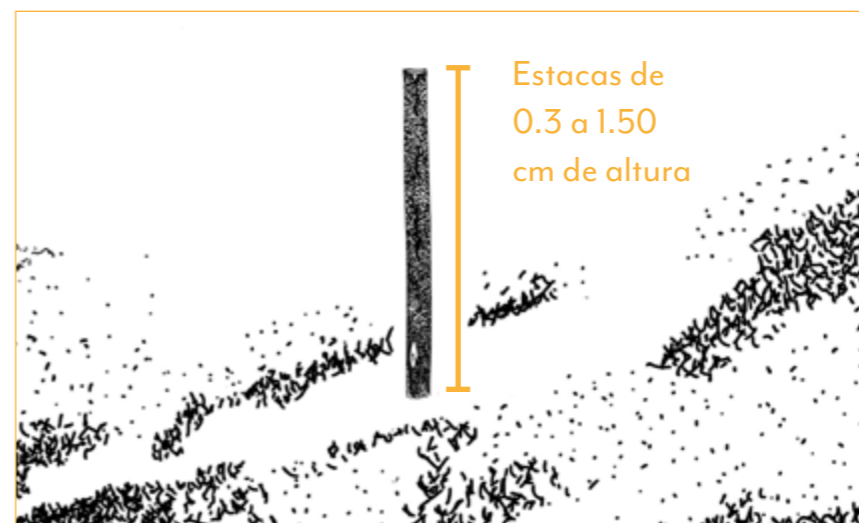
Plantar estacas de 0.30 hasta 1.50 m de altura, con distancias de 50 cm y 2 m, en forma lineal sobre la curva a nivel; un año después se deberá efectuar la siembra directa entre el seto de las estacas a chorrillo en doble hilera o a tres bolillos, a una distancia de 20 cm entre hileras.

### De manera complementaria

- **Deshierbe:** controle la maleza de forma manual y acumúlela en la parte de aguas arriba. Hágalo a los 30, 60 y 120 días después de la plantación y du-

rante el primer año de establecimiento del cerco o la terraza muro vivo.

- **Fertilice:** a los 30 días de la siembra aplique 40 gramos de superfosfato de calcio triple en forma de banda por cada metro lineal.
- **Aporque o atierre:** consiste en acercar la tierra en la base y aguas arriba del muro del vivo para lograr mayor estabilidad.
- **Pode:** corte el cerco un año después de haberse establecido a fin de impedir el crecimiento excesivo de las ramas.



Figuras 30 a 32. Plantación combinada de estacas con alta capacidad de regeneración y siembra directa

# Terrazas individuales

En terrenos con pérdida de vegetación por el mal uso del suelo, se puede revertir el daño. Para el efecto, se deberán considerar los siguientes aspectos:

Construir a lo largo y ancho del predio terrazas individuales, con un distanciamiento de 3 x 3 m entre terraza y terraza. Deberán distribuirse a tres bolillos con lo que se alcanzarán densidades de 1.111 terrazas por hectárea. Las terrazas combinadas con reforestación pueden dejar muy buenos resultados y con ello se logrará reducir la erosión.



Vídeo 5 - Terrazas individuales

Recuerde que para ecosistemas áridos y semiáridos se debe reducir el número de terrazas, con el fin de que no se presente competencia por la humedad.

Construcción de terrazas individuales en donde se debe utilizar una estaca y una cuerda de 50 cm de longitud para trazar un círculo de un metro de diámetro.

Alinear en curvas a nivel auxiliado del aparato A o el nivel de manguera según convenga. Separe una línea de otra de acuerdo con la inclinación del terreno y con la densidad de planta que requiera la especie forestal. Una vez trazado el círculo se comienza a escavar, comenzando por la parte superior dentro del círculo a fin de conformar una terraza o terraplén, que debe ser a nivel o en contrapendiente.

Se puede utilizar pico, pala o azadón. La profundidad mínima promedio de la obra es de 10 cm y con el suelo aflojado aguas abajo, se deberá conformar un

bordo con el fin de almacenar agua de lluvia, para que las especies plantadas tengan humedad.

Para que la obra sea más efectiva es necesario hacer algunos canales que aumenten la captación de los escurrimientos. Al terminarla, se puede reforestar.

La cantidad de agua que capte dependerá del tipo de suelo, de la vegetación y del tamaño de la terraza.

Para combinarlo con plantaciones deberá sembrar especies que estén libres de hierbas, arbustos y árboles no deseables y plantar árboles saludables para asegurar su desarrollo adecuado.

## Beneficios

1. Retención de suelos
2. Captación de agua lluvias
3. Mayor humedad

## Zanjas de trinchera

El suelo tarda mucho tiempo en formarse debido a que necesita que las rocas se desintegren; que tenga humedad, nutrientes y microorganismos, pero principalmente requiere de vegetación.

Los suelos de zonas áridas o semiáridas, el trópico seco o donde llueva poco se pierden con mayor facilidad si se utilizan de manera inadecuada.

Para recuperar un terreno que se ha deteriorado se debe reforestar, pero



*Vídeo 6 - Zanjas trinchera*

recuerde que los árboles o plantas necesitan agua cerca de las raíces para asegurar que vivan, aun cuando terminen las épocas de lluvia; las zanjas trinchera o las tinas ciegas son muy buena opción para recuperar los terrenos deteriorados que han perdido su vegetación natural y que necesitan conservar la humedad para restaurarse.

Primero se deben trazar curvas a nivel y marcar cada 2 m el lugar donde debe quedar cada zanja. Para formar la zanja debe cavar 2 m de largo, 40 cm de ancho y 40 cm de profundidad, procurando que el fondo quede lo más plano posible. El suelo cavado se coloca en la parte baja de donde se construye la zanja.

La distancia entre hileras de zanja depende de la cantidad de agua que se pretende captar, según la vegetación, la inclinación, el tipo, el uso del suelo y la lluvia que caiga en la re-

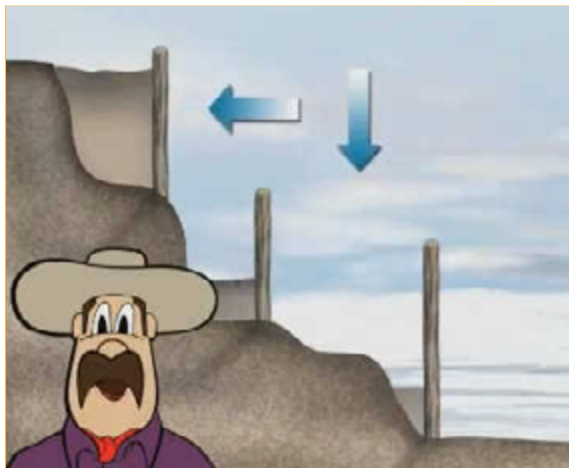
gión. Se recomienda dejar las hileras de zanjas a cada 10 m, distribuidas en forma de triángulo para captar la mayor cantidad de agua que escurre en todas las áreas.

Estas obras funcionan como estanques naturales o reservorios de agua que se pueden aprovechar para recuperar la vegetación original en el terreno o para plantar las especies forestales de su interés. Se pueden sembrar uno o dos árboles en cada zanja para darles mejores condiciones de humedad y ayudarles a su desarrollo. Estas obras pueden funcionar hasta por cinco años. Pero si los árboles plantados son de lento crecimiento o necesitan más humedad del suelo, deben desalojar el suelo de las zanjas para que sigan almacenando agua por más tiempo.

De esta forma los terrenos degradados pueden volver a ser productivos y verdes.

# Presas de postes (morillo)

En aquellos predios donde se observan zanjones que se agravan en temporadas de lluvia, deben emprenderse acciones antes de que haya pérdida de fertilidad. Para ello se sugiere lo siguiente:



Vídeo 7 - Presas de morillos

Figuras 33 y 34. Presas de postes, Hibácharo, Piojó, departamento del Atlántico Fuente: Jesús Castillo, Álvaro Ceballos Freire y Jorge Baguí



Una opción para mitigar estos efectos es la presa con postes, que se construye de forma perpendicular a la cárcava con material de árboles podados o cortados (aprovechamiento forestal).

Identificar las cárcavas pequeñas en las que aún sea posible detener su crecimiento y recorrerlo para identificar los sitios donde se realizarán las obras. Es preferible que se escoja el terreno donde la represa retenga más suelo.

Se elige la parte alta de la cárcava y se construye la primera presa de morillos, colocando una primera hilera de troncos. Es recomendable hacer una punta para enterrarlo.

Los postes deberán tener una longitud de 2.50 m y 10 cm de diámetro.

Una vez colocada esta hilera, se debe construir una zanja en la base y en las



Figura 35. Caracava, Hibácharo, Piojó, departamento del Atlántico. Fuente: Jesús Castillo, Alvaro Ceballos Freire y Jorge Baguí

paredes laterales de la cárcava.

Los troncos se ubican a lo largo y se sujetan con alambre y se anclan en las partes laterales de la cárcava. Deben quedar bien asegurados para evitar escurrimientos que dañen la estructura. Se recomienda apisonar el suelo circundante a la represa.

Una vez levantada la cortina es importante que en la parte central de la represa se realice un corte para crear un vertedor que controle el flujo de agua. Este vertedor debe medir  $\frac{1}{3}$  de longitud de la represa y  $\frac{1}{4}$  de la altura total de la estructura.

Ahora se debe construir un delantal de aguas debajo de la represa con troncos o piedras empotrados a unos 10 o 15 cm de profundidad.

Con ello se soluciona la pérdida de suelo y se obtienen algunos beneficios como evitar que las cárcavas aumenten de longitud, reducir los escurrimientos, retener de humedad, facilitar las condiciones favorables para el establecimiento de la vegetación y proteger la infraestructura rural.

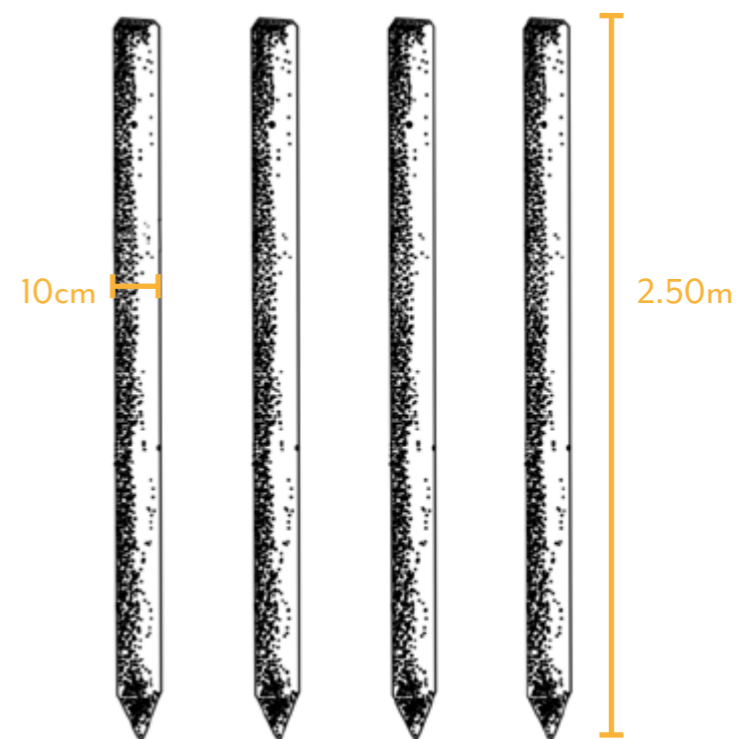


Figura 36. Altura de los postes

## Actividad de acercamiento a la realidad

Para realizar el taller que se presenta a continuación los estudiantes pueden indagar previamente por experiencias en la región orientadas a la recuperación de suelos.

## Taller para disminución de los efectos de la erosión

### Objetivos

- Elaborar al menos una alternativa de mitigación, para disminuir el efecto erosivo en los suelos de la zona.
- Conocer diferentes alternativas de recuperación de suelos, teniendo en cuenta el contexto territorial.

### Tiempo

El tiempo estimado (taller, práctica), todo el día, incluso puede desarrollar el taller en los días necesarios para elaborar las prácticas previstas.

## Materiales

Teniendo en cuenta la práctica que usted vaya a desarrollar, deberá conseguir los elementos necesarios para el desarrollo normal de la actividad.

- Palos
- Piedras
- Estacas
- Nivel
- Árboles
- Palas
- Machetes
- Picos
- Llantas
- Los que el facilitador determine para la actividad.

## Procedimiento

Una vez usted ha tenido el conocimiento general de las prácticas propuestas en esta unidad, puede elegir con su comunidad una finca en la cual se puedan observar algunos procesos de erosión, como cárcavas, grietas o zanjas. Una vez elegido el sitio, a través de un proceso concertado y socializado, se deberá elegir la práctica de restauración del terreno. Para ello, antes deberá observar el contexto y determinar con qué recursos cuenta para elaborar el plan de trabajo. No olvide que debe tomar registro fotográfico del antes y después de la labor y tomar registro de algunos indicadores que usted puede acordar con los participantes (cobertura vegetal, erosión, humedad), tenga en cuenta los recursos que usted posee antes de tomar estos indicadores .

Los siguientes son algunos ejemplos desarrollados en la vereda Guaymaná, corregimiento de Hibácharo, municipio de Piojó:

Para cerrar el taller el docente puede proponer a sus estudiantes elaborar algunas conclusiones como las que se presentan a continuación con base en la siguiente pregunta: ¿Qué podemos hacer para disminuir y evitar el deterioro de los suelos? Buscamos respuestas como las siguientes:

1. Planificar adecuadamente el uso del suelo, manteniendo el resto del territorio lo más inalterado posible, para no acelerar su degradación.
2. Prevenir el avance de la erosión y el deterioro de la vegetación.

3. Realizar actividades agrícolas amigables con el medio ambiente y conservar el suelo potencialmente agrícola.
4. Utilizar sistemas de riego que impidan la sedimentación y la salinización.
5. Conservar los bosques y reforestar, especialmente en aquellos lugares con problemas de erosión.
6. Evitar la contaminación de los suelos y llevar a cabo prácticas de tratamiento de residuos efectivos.



Figuras 37, 38 y 39  
Presas de postes,  
Hibácharo, Piojó,  
departamento de  
Atlántico. Fuente: Jesús  
Castillo, Álvaro Ceballos  
Freire y Jorge Baguí

Figuras 40, 41 y 42.  
Barrera de piedras en  
curvas de nivel, Hibácharo,  
Piojó, departamento de  
Atlántico. Fuente: Jesús  
Castillo, Álvaro Ceballos  
Freire y Jorge Baguí





# Reflexiones finales

El trabajo realizado en la escuela, a partir del viaje de estudio con estudiantes de la I. E. Niño Jesús de Praga, inscritos en la media técnica con énfasis en sistemas agroecológicos, Hibácharo, Piojó, departamento del Atlántico, dejó las siguientes reflexiones:

La experiencia significó una interacción activa y dinámica porque les permitió a los aprendices caminar y conocer el territorio que habitan. De igual manera el ejercicio logró que los aprendices participaran, cuestionaran su territorio y formularan preguntas.

[Instructor Eduardo Maestre. I.E. Niño Jesús de Praga, 2015]

En tal sentido, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones para lograr la integración entre la práctica y el currículo técnico:

1. Permitir a los aprendices manejar material didáctico sobre el conocimiento del territorio.
2. Realizar talleres que permitan comprender e integrar el conocimiento del territorio al currículo.
3. Favorecer la participación de los aprendices en el momento de la ejecución de las prácticas de manejo de suelo.
4. Articular con las directivas del SENA, mayores lazos de acompañamiento y participación en los procesos con instituciones ambientales como la CRA y las fundaciones.
5. Mantener mayor contacto entre los profesionales responsables de proyectos con los instructores del SENA, para fortalecer su participación en la toma de decisiones de ciertas prácticas de conservación.

Teniendo en cuenta los elementos que mencioné los materiales son importantes, porque permiten apoyarse al momento de desarrollar y planificar las actividades con los aprendices. En esa línea, el proceso debe hacerse más didáctico con material impreso, que incluya más imágenes que literatura, para favorecer la comprensión de los aprendices a propósito del concepto del bosque seco y el territorio que habitan. [Instructor Eduardo Maestre. I.E. Niño Jesús de Praga, 2015]

Es necesario plantear otras alternativas a los residentes productores de la zona de reserva, pues se advirtió que los mayores daños se notan en los alrededores de las viviendas, al tratar de explotar esos terrenos con cultivos agrícolas que en nada

favorecen la protección del suelo en zonas de laderas. En contraste, al interior de la zona de reserva se apreció una real conservación del área protegida.

[Estudiantes grado 10, I. E. Niño Jesús de Praga, 2015]

Durante los ejercicios los aprendices integraron el concepto de Bosque Seco Tropical como un espacio geográfico caracterizado por un clima de altas temperaturas, poco régimen de lluvia y la presencia de flora y fauna única y especial adaptada a este tipo de ambiente. También los aprendices definieron el lugar donde viven como acogedor, solidario, en vía de desarrollo, con mucha naturaleza y advierten que se debe hacer un mejor manejo del suelo, a futuro.



Figura 43. Registro fotográfico de los dibujos elaborados por los estudiantes. Fuente: Soraya Duarte

# Bibliografía

Carrasco, J., Vergara, J. (n. d.). Técnicas apropiadas para la conservación y recuperación de suelos en predios de pequeños productores. India: Centro Regional de Investigación de Rayentué. 65-74 pp. Recuperado de [www2.inia.cl/medios/biblioteca/serieactas/NR28871.pdf](http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/serieactas/NR28871.pdf)

Conafor. Obras y prácticas de conservación y restauración de suelos: animación sobre diferentes técnicas de restauración de suelos, producida y distribuida por Semarnat y Conafor. Recuperado en: <https://www.youtube.com/playlist?list=PL51F480A66F803180>

Espinal, L. S. & Montenegro, E. (1977). Formaciones vegetales de Colombia. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, p. 201.

FAO. (2015). Portal de suelos de la FAO. Manejo de suelos. Recuperado de <http://www.fao.org/soils-portal/manejo-del-suelo/es/>

Fundación hondureña de la investigación. (2004). Guía sobre prácticas de conservación de suelos. La Lima, Cortés Honduras. Recuperado de [http://fhia.org.hn/downloads/cacao\\_pdfs/gppractconssuelos.pdf](http://fhia.org.hn/downloads/cacao_pdfs/gppractconssuelos.pdf)

Galvis Ramírez & Cía. S. A. (2015). Cómo lograr la reconversión productiva. Recuperado de [www.vanguardia.com/historico/63434-como-lograr-la-reconversion-productiva](http://www.vanguardia.com/historico/63434-como-lograr-la-reconversion-productiva)

Gliessman, R. (1997). Propiedades de los ecosistemas naturales, comparación de los agroecosistemas sostenibles con los convencionales. Recuperado de [http://www.agroecology.org/Principles\\_Eco\\_Sp.html](http://www.agroecology.org/Principles_Eco_Sp.html)

Global Water Partnership. Central America. GWP Honduras. (n. d.). Agua, bosque, suelo: una estrategia de ordenamiento territorial. Recuperado de [http://www.gwp.org/Global/GWP-CAM\\_Files/Agua%20Bosque%20Suelo.pdf](http://www.gwp.org/Global/GWP-CAM_Files/Agua%20Bosque%20Suelo.pdf), p. 4.

Holt-Giménez, E. (2006). *Campesino a campesino: Voices from Latin America's Farmer to Farmer Movement*. Oakland, CA: Food First.

IGAC. (2015). Suelos afectados por el mal uso empiezan a sufrir las consecuencias de la “ola de calor” en Colombia. Recuperado de <http://noticias.igac.gov.co/suelos-afectados-por-el-mal-uso-empiezan-a-sufrir-las-consecuencias-de-la-ola-de-calor-en-colombia/94>

Lino, S. (2012). Calentamiento global y contaminación ambiental. Recuperado de <http://calentamientoglobalcontaminacion.blogspot.com.co/>

Murphy, P. G. & Lugo, A. E. (1986). Ecology of tropical dry forest. *Annual Review of Ecology and Systematics*, Vol. 17. 67-88 pp.

Raime, L. & Arnillas, G. (1994). Recuperación de terrazas de formación lenta. Taller “Rescate y sistematización del conocimiento campesino andino”. Lima, Perú. [Documento en línea]. <http://base.d-p-h.info/es/fiches/premierdph/fiche-premierdph-2144.html>

Riquelme, J. y Carrasco, J. (1991). El arado cincel como conservador de suelos. *Revista IPA. La platina*, N° 63. Santiago de Chile. 40-47 pp.

Rosenzweig C, H. D. (2008). *Climate change and the global harvest: impacts of El Nino and other oscillations on agroecosystems*. New York: Oxford University Press.

Suárez, F. (1965). Conservación de suelos. Cómo se defienden los suelos. 2ª. edición. Madrid, España: Salvat Editores. 319 pp.



**MATERIALES EDUCATIVOS SOBRE USO Y CONSERVACIÓN DEL BOSQUE SECO TROPICAL**

Puedes llegar a los documentos que te interesen si haces click sobre los títulos