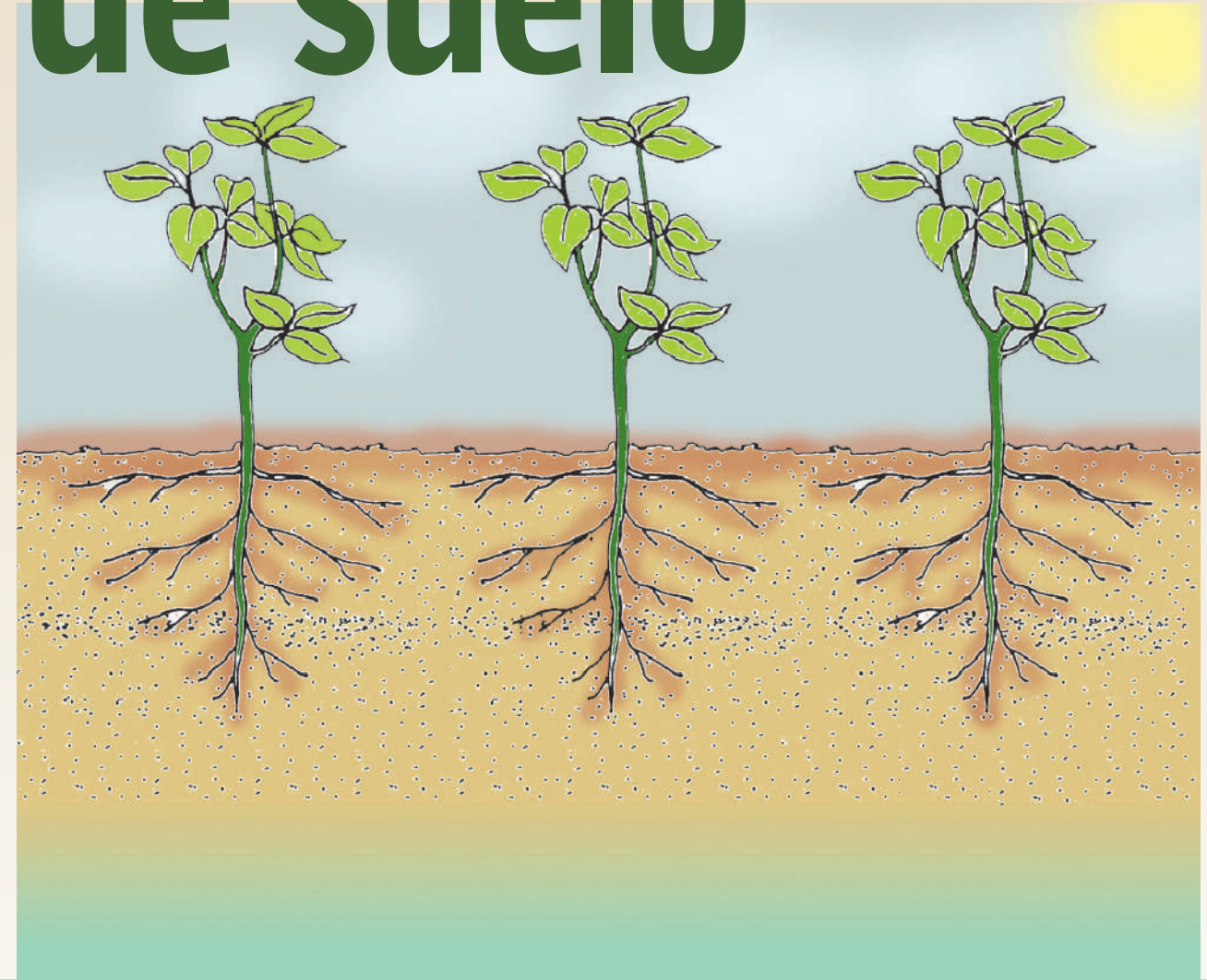


Medidas de Protección de suelo

“Programa de Fortalecimiento de Capacidades sobre REDD+ y Bosques por Pueblos Indígenas, Sociedad Civil y Comunidades Locales en América Latina” que ejecuta la Asociación Coordinadora Indígena y Campesina de Agroforestería Comunitaria Centroamericana - ACICAFOC.

Proyecto: Fortalecimiento de las capacidades y consolidación de procesos sobre REDD+ de la sociedad civil y comunidades locales del Paraguay
SUB-ACICAFOC-BM/REDD+/SUB003-22



Proyecto: Fortalecimiento de las capacidades y consolidación de procesos sobre REDD+, de la sociedad civil y comunidades locales del Paraguay



Proyecto: Fortalecimiento de las capacidades y consolidación de procesos sobre REDD+, de la sociedad civil y comunidades locales del Paraguay



1

Introducción

Las prácticas que hacen referencia a la conservación del suelo deben considerar que es un agro ecosistema (un medio vivo y dinámico), es decir posee una gran complejidad estructural y funcional, debido a la gran diversidad de sus componentes (abióticos y bióticos), requiere de actuaciones complejas en el manejo de los limitantes, la preparación del suelo para los cultivos para sostener la productividad de plantas y animales, mantener o mejorar la calidad del aire y del agua, y sostener la salud humana y el hábitat.

Actualmente está demostrado que la estabilidad del ecosistema está ligada de cerca a la abundancia relativa de los diversos grupos funcionales (macro y micro organismos, vegetales y animales que componen la red trófica del suelo. La intensificación o uso agrícola aleja de esta forma de regulación, por lo que es de enorme importancia el manejo del suelo con bases agroecológicas.

La buena productividad de los suelos es el efecto resultado de las combinaciones de varios factores naturales (humedad, temperatura etc.) y de las intervenciones (manejo, aporte de abono, etc.), ligadas

*Las medidas de protección
tienen la finalidad de conservar
la fertilidad del suelo...*



principalmente al contenido de la materia orgánica. Especialmente en nuestro clima, donde las temperaturas elevadas, la alta humedad aceleran la descomposición, así el manejo adecuado de la materia orgánica en los suelos es vehementemente importante.

El manejo de la materia orgánica representa una estrategia básica para darle vida al suelo, porque sirve de alimento a todos los organismos que viven en él, cuya función es fundamental para la sostenibilidad de todos los ecosistemas.

Los organismos del suelo son principales agentes del ciclo de los nutrientes, regulan la dinámica de la materia orgánica del suelo, la retención del carbono y la emisión de gases de efecto invernadero, modifican la estructura material del suelo y los regímenes del agua, mejorando la cantidad y eficacia de la adquisición de nutrientes de la vegetación y la salud de las plantas.

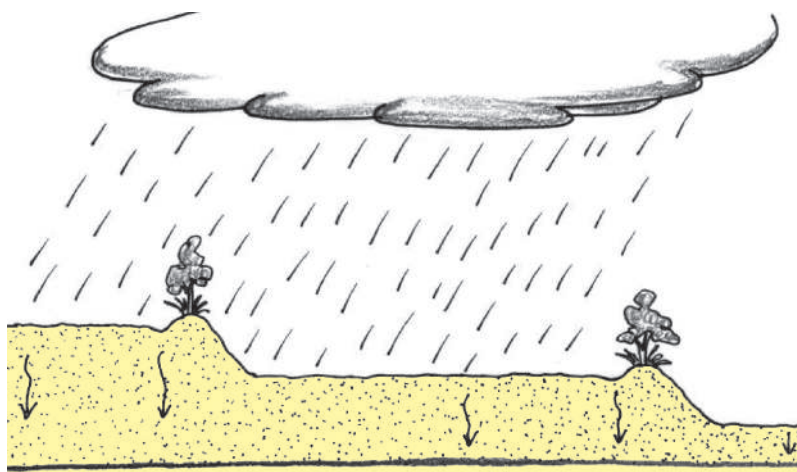
En definitiva, es importante implementar las buenas prácticas agroecológicas de producción para mitigar el impacto negativo del cambio climático, lograr la sostenibilidad de los atributos productivos de los suelos, agro ecosistema vivo y dinámico, en el cual se libra un diálogo biológico complejo entre plantas, organismos y el medio mineral que lo contiene.

El presente material presenta las medidas conservacionistas de los atributos de un suelo vivo; las técnicas para la prevención de la erosión, barreras vegetales, terrazas, cultivos en fajas, curvas de nivel y su trazado y otras medidas como la agroforestería, manejo de abono verde y cobertura de suelo.

Medidas de Protección del Suelo

Prácticas para disminuir la erosión

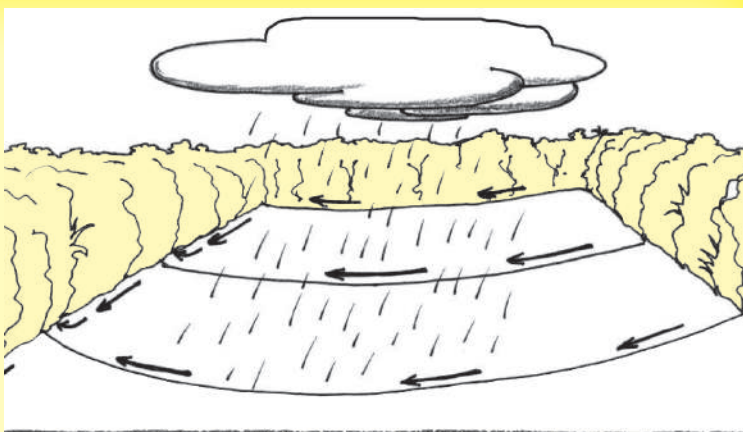
Todas las prácticas para impedir la erosión tienen como base dos principios:



1. Permitir la infiltración del agua de lluvia al suelo e impedir el escurrimiento superficial.
2. Direcccionar el escurrimiento de manera equilibrada.

Para mantener un alto nivel de infiltración sirven varias prácticas culturales: Rotación de cultivo, cultivos asociados, labranza mínima, “descanso” del suelo, abono verde

(para mantener cubierto el suelo y para mantener la materia orgánica humificada del mismo), cultivos en fajas, cultivos en líneas de nivel (contra la pendiente), curvas de nivel y otros más.



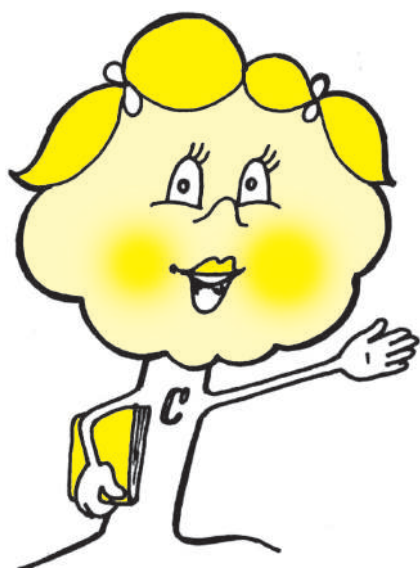
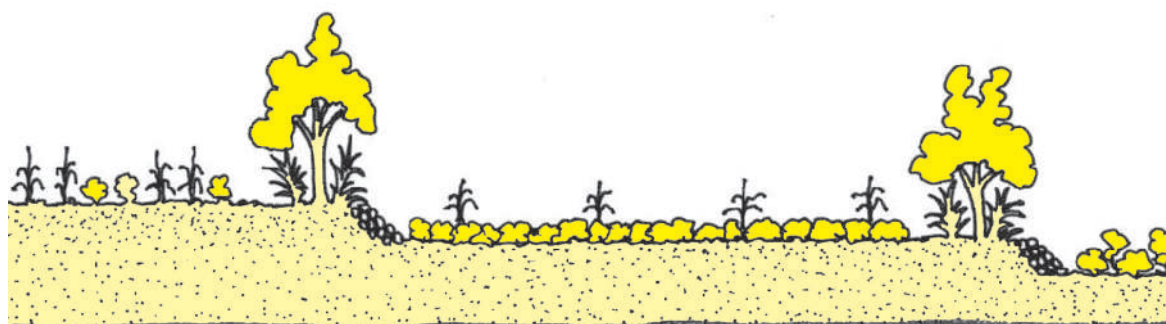
Si no es posible impedir por completo el escurrimiento superficial por estas prácticas, sería necesario sacar el agua en forma segura de la chacra.

Hay que destacar aquí que eso no es una tarea fácil, a través de las curvas de nivel se pueden juntar y distribuir de manera equitativa en todas las parcelas grandes cantidades de agua, las que podrían causar graves daños si no están manejadas con mucho cuidado.

a. Barreras vegetales

Cumplen un papel similar a las fajas en terrenos con mucha pendiente. Conducen a un aterrizamiento progresivo, por la tierra que se deposita en la barrera.

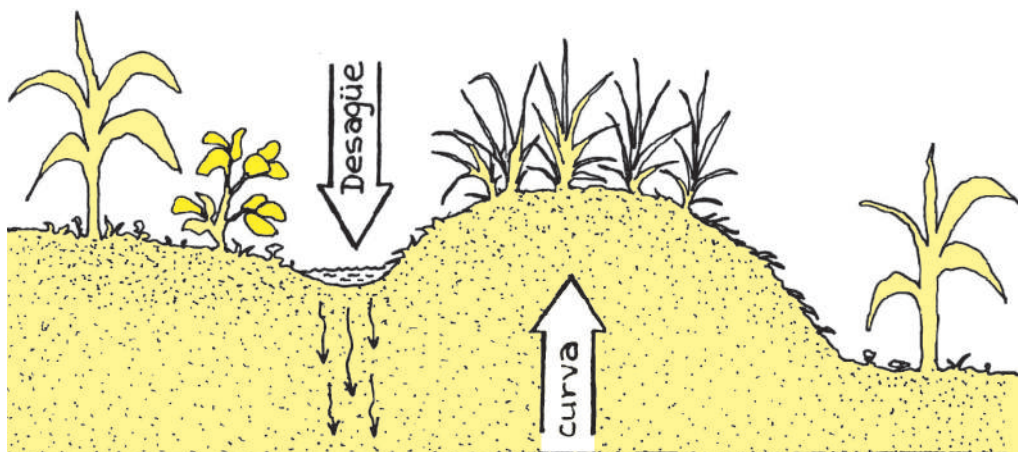
A veces se apoya con piedras para aumentar la protección.



Oihápe opáichagua yvyra térâ
kóga rapo, ama ndoguerosyrýi
yvy. Iperôramo pya'e
imboriahúta...

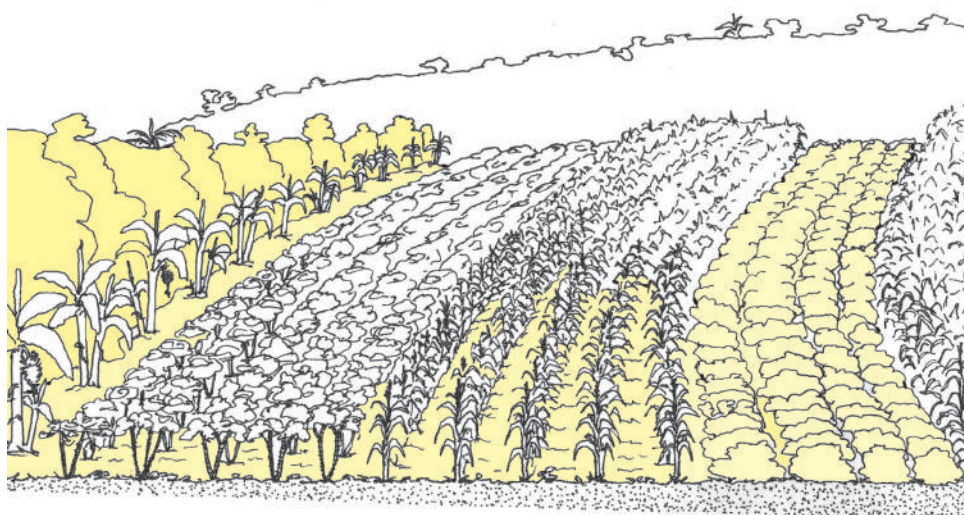
b. Terrazas

Son estructuras de defensa consistentes en un surco y lomada que actúan con cauces superficiales (desagüe) o bien favorecen la infiltración (absorción), se trazan sensiblemente paralelas a las curvas de nivel.



Acortan la trayectoria del flujo de agua y permiten el control de la corriente del agua.

c. Cultivos en fajas



Una práctica mejorada sería dividir el terreno en parcelas en forma de fajas. Las fajas deben ser orientadas siguiendo lo más cerca posible las líneas de nivel (pendiente)..

c. Curvas de nivel

“Curva de nivel” se llaman a cordones de tierra que siguen las líneas de nivel.

Trazado de curvas de nivel con aparatos rústicos

Existen diversas prácticas conservacionistas para controlar la erosión de los suelos que debemos usar en terrenos ondulados.

Son por ejemplo; curvas de nivel (cordón de contorno), fajas de retención, cultivos en terrazas y labranza en contorno.

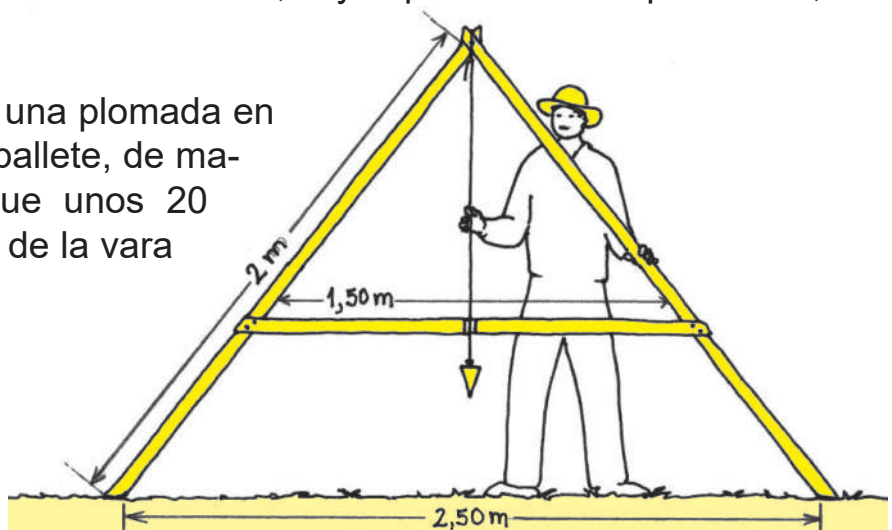
Para llevar a cabo estas prácticas, en primer lugar se tienen que marcar líneas de nivel, lo que puede realizarse con los aparatos que describimos a continuación:

Nivel tipo “A”

El “nivel Tipo A” se construye con dos varas rectas de 2 metros de largo, que son atadas o clavadas en uno de sus extremos.

Una tercera vara, de 1,50 metros aproximadamente, se ata o clava por sus extremos a ambas varas largas, de manera que queda formado un caballete en forma de A, cuyas patas estén separadas 2,50 metros.

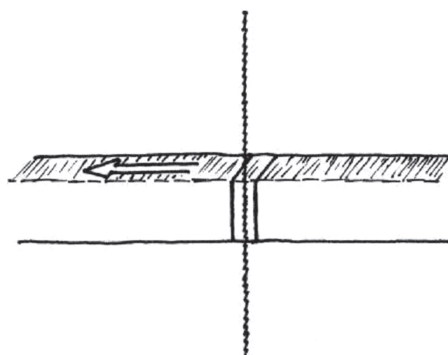
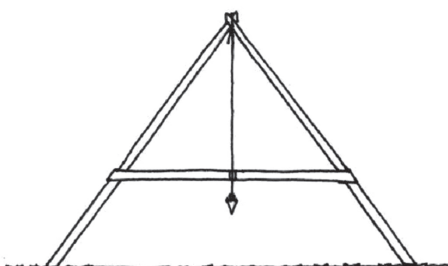
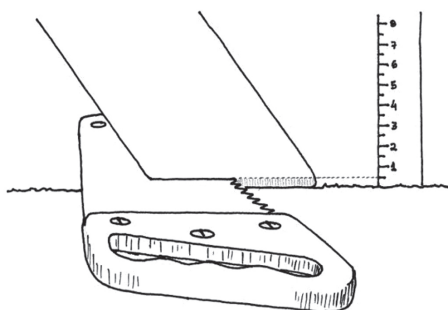
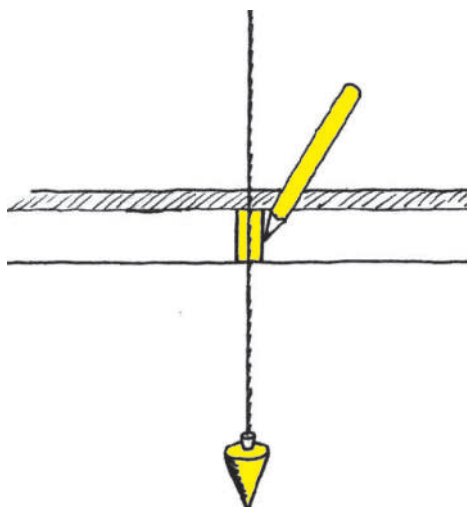
Luego se ata una plomada en el vértice del caballete, de manera que cuelgue unos 20 cms. por debajo de la vara transversal.



Nivelación del equipo

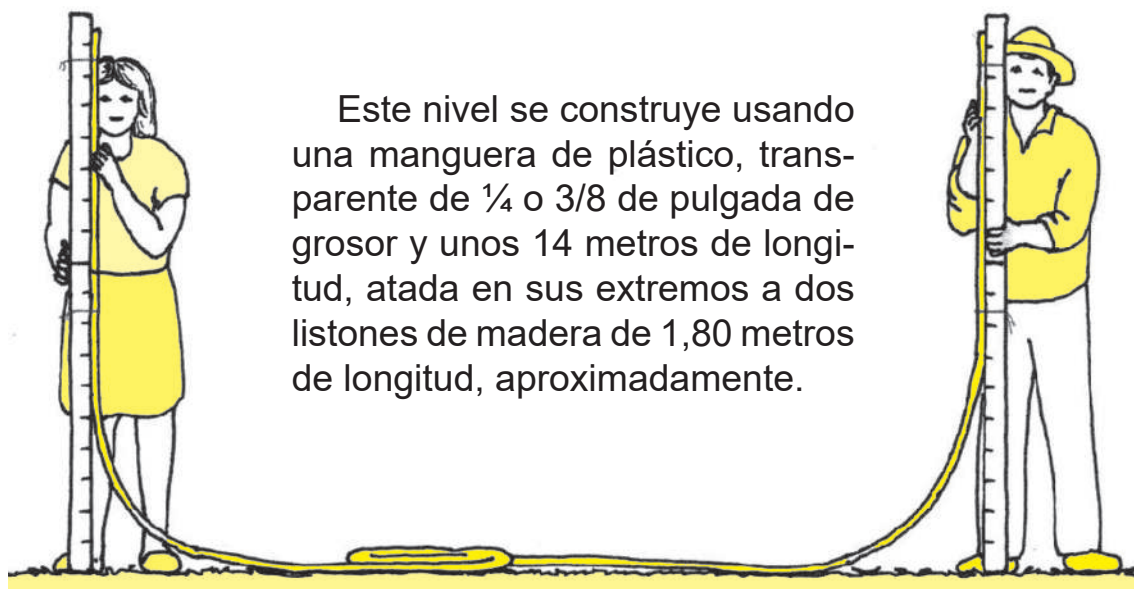
Se procede del siguiente modo:

- Se pone el equipo, en un terreno más o menos nivelado.
- En el suelo se marcan los dos sitios donde se encuentran las patas.
- Con un lápiz se marca sobre la vara horizontal, el punto donde pasa el hilo de la plomada.
- Se gira el equipo de manera que la pata derecha quede en el sitio donde estaba la izquierda y viceversa.
- Se marca nuevamente sobre el travesaño donde pasa el hilo de la plomada.
- Si los dos puntos marcados no coinciden se marca punto medio entre los dos. Dicho punto es el “punto de nivel”. Si el hilo pasa por este “punto de nivel” se puede afirmar que los dos puntos del terreno donde se apoyan las patas del equipo están en un mismo nivel.
- Para dar a la curva de nivel que se va a marcar, una pequeña pendiente hacia un lado, se acorta una de la patas del equipo cinco milímetros, es decir medio centímetro de la pata derecha del nivel.
- Sobre el travesaño se marca con lápiz una flecha que indica el lado izquierdo, es decir el lado de la pata más larga. Esta flecha nos indica hacia cuál lado va a escurrir el agua de la lluvia.

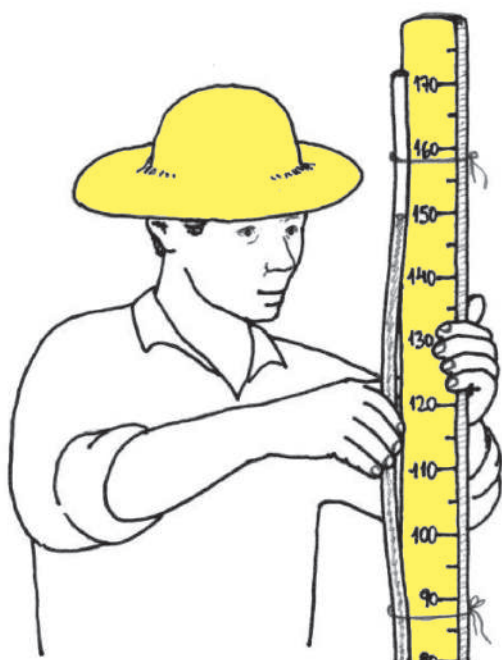


3.

Construcción del “nivel de manguera”



Este nivel se construye usando una manguera de plástico, transparente de $\frac{1}{4}$ o $\frac{3}{8}$ de pulgada de grosor y unos 14 metros de longitud, atada en sus extremos a dos listones de madera de 1,80 metros de longitud, aproximadamente.

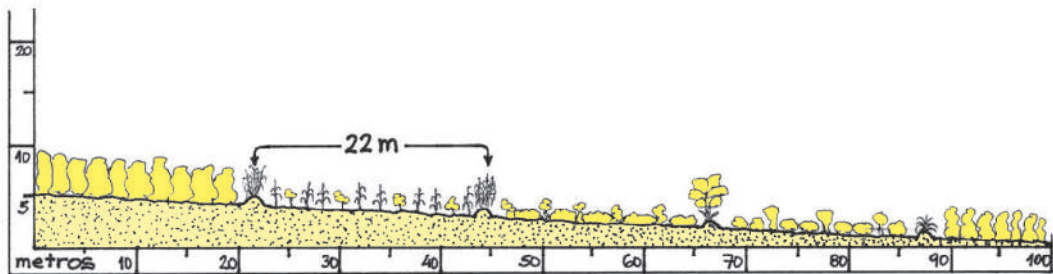


Al lado de la manguera se fija un metro en cada listón de manera que su punteo cero queda 5 cm. arriba de la base del listón.

El metro y la manguera se fijan firmemente a ambos listones mediante nudos de cuerda o de alambre, dejando 10 metros de manguera libre entre los listones.

Determinación de la pendiente del terreno

Las curvas de nivel deberán distanciarse unas de otras de acuerdo a la pendiente del terreno. Por eso se tiene que determinar el porcentaje de la pendiente del mismo.



El porcentaje de la pendiente del terreno es la diferencia de nivel en metros que existe en una distancia horizontal de 100 metros. Por ejemplo 3 m en 100 m equivale a 3%; 5 m en 100 m equivale a 5%...

Determinación de la distancia entre las curvas de nivel

La distancia entre las curvas depende del suelo, si es arcilloso será superior, el arenoso será a menor distancia.

Porcentaje de declive del terreno	Distancia horizontal de las curvas en metros	
	Suelo arenoso	Suelo arcilloso
1%	38 m	43 m
2%	28 m	32 m
3%	23 m	27 m
4%	21 m	24 m
5%	19 m	22 m
6%	18 m	20 m
7%	17 m	19 m
8%	16 m	18 m
9%	15 m	17 m
10%	14 m	16 m

4.

Otras medidas

a) La Agroforestería como práctica de producción conservacionista

Los sistemas agroforestales además de ser alternativa de desarrollo sostenible facilitan el aprovechamiento de los bienes naturales y el mejoramiento de las condiciones de los suelos degradados, al brindar una buena cubierta vegetal, compensan los efectos del clima y protegen de la erosión.

Los árboles a través de su sistema radicular pueden explorar los nutrientes del suelo y subsuelo extraer las reservas minerales más profundas de la rocas parentales, recuperar los lixiviados y depositarlos sobre la superficie como el humus.

Además con la cobertura radicular mejora la prevención de la erosión del suelo, su efecto va encaminado a potenciar su resistencia a los procesos de desprendimiento y transporte -erosionabilidad-. Y aunque la resistencia de un suelo a la erosión depende en parte de su posición topográfica, pendiente y grado de alteración, a través de su compleja cobertura mejora la estabilidad estructural, la capacidad de infiltración y con la disposición de las hojas aumenta los contenidos en materia orgánica y minerales en el sistema.

La actividad de los microorganismos tiende a aumentar bajo los árboles, debido a que la materia orgánica es incrementada y mejora el ambiente de crecimiento (temperatura y humedad del suelo). La temperatura del suelo se modera por la sombra y la cubierta de la hojarasca, dándose las condiciones para ser sumidero de CO₂, determinado por la relación benéfica microorganismo/planta, en la transformación en carbohidrato y la liberación del oxígeno a nivel radicular.

Resultado de la benéfica relación microorganismo/planta/suelo se mejora el contenido de humus del suelo, el cual a su vez aumenta su capacidad de intercambio catiónico, el pH, aumento de nitrógeno, fósforo, magnesio, calcio y azufre en forma orgánica. Este patrón es-

pecial se atribuye fundamentalmente a la redistribución o reciclaje de nutrientes con la caída de hojas y la acumulación de materia orgánica en el sistema.

b) Cultivo en Callejones

El cultivo en callejón es un sistema donde los cultivos anuales son producidos entre surco o hilera de árboles o arbustos leñosos, éstos son podados periódicamente para evitar sombra excesiva y proveer abono para el cultivo.

En el sistema de cultivo en callejones se utilizan especies arbóreas como *Leucaena leucocephala* asociada con el maíz, las especies recomendadas a utilizar deben ser de crecimiento rápido, buena producción de follaje, capacidad de rebrote, resistencia a podas periódicas que proporcionen otros productos como forraje y leña.

En el establecimiento de cultivos en callejones, uno de los factores más importante es la disposición de las hileras de los árboles orientadas contra la pendiente, en terreno plano las hileras deben plantarse de Este a Oeste para disminuir el efecto de la sombra sobre los cultivos.

El objetivo de la poda, es disminuir la competencia por la luz con los cultivos agrícolas e incorporar la materia orgánica al suelo, mejorar el reciclaje de nitrógeno, calcio, magnesio y potasio en el sistema.

Las ventajas de los sistemas de cultivo en callejón radican en que, proporcionan abono verde al suelo, mejorando su estructura y ferti-



*Ko'áva omomýi porâ,
omboyvytu, omoinge y
ha omongaru yvy...*

lidad, favorecen la infiltración de agua y mantienen la humedad del suelo, sirven de barrera para el control de la erosión, diversificación de producto, reducción de crecimiento de malezas y estabilización de la producción agrícola.

c) Cobertura viva de los suelos

Una buena cubierta vegetal se logra con los cultivos de la Mucuna ceniza, Canavalia, Crotalaria, Aceven u otras especies que brindan abundante biomasa foliar o radicular, con ella se aumenta la capacidad de almacenamiento del agua en el suelo, la disminución de la evapotranspiración y el escurrimiento de las aguas de lluvia.

Además estos cultivares de rápido crecimiento, a través su permanente deposición de hojas, suministran materiales orgánicos que son fuente de alimento y energía a la población macro y microbiana, una estrategia básica para darle vida al suelo. Con ella se reactiva la dinámica del suelo, principalmente a nivel radicular o zona de dominio funcional denominada rizosfera donde se desarrollan una gran diversidad de comunidades.

Así la mayor actividad de la vida en el suelo estaría localizada preferentemente en éste dominio funcional: la rizosfera –zona de influencia de la raíz y sus exudados–, donde también se da la convivencia con las micorrizas y las lombrices de tierra (se calcula que el suministro de compuestos orgánicos a la rizosfera es de entre 50-100 mg de materia orgánica por g de raíz).

Los exudados de organismos y sistemas radiculares actúan como máquinas de embalaje de las partículas del suelo, dando lugar a los agregados que tanta importancia tienen para que el suelo actúe como una esponja, alrededor de las raíces. El agua se infiltra con mayor facilidad y se retiene de forma más eficiente.

Bibliografía

- Dimpl, Elmar. “Conservación y manejo apropiado de suelo”. Oxfam - Altervida. Asunción 1989.
- CECTEC. “Conociendo el suelo que cultivamos”. Asunción 2003.

Medidas de Protección de Suelo

Material re-impreso para el “Programa de Fortalecimiento de Capacidades sobre REDD+ y Bosques por Pueblos Indígenas, Sociedad Civil y Comunidades Locales en América Latina” que ejecuta la Asociación Coordinadora Indígena y Campesina de Agroforestería Comunitaria Centroamericana - ACICAFOC.



Proyecto: Fortalecimiento de las capacidades y consolidación de procesos sobre REDD+ de la sociedad civil y comunidades locales del Paraguay
SUB-ACICAFOC-BM/REDD+/SUB003-22

Medidas de Protección de Suelo:

Material original: Elaborado en el marco del Proyecto
“Fortalecimiento del sistema productivo campesino
en Comunidades Rurales de Itapúa”
CECTEC - MISEREOR

Elaboración: Escuela Agroecológica del CECTEC

Dibujos: José Silva

Impresión: Arandurá Editorial



CECTEC

Centro de Educación, Capacitación y Tecnología Campesina

Oficina Asunción

Manuel Domínguez 1045 e/ EE.UU y Brasil.
Asunción-Paraguay

Casilla de Correos N° 1730

Telefax: (595 21) 209 217

E-mail: cectec@cectec.org.py

Facebook: CECTEC (Centro de Educación,
Capacitación y Tecnología Campesina)

www.cectec.org.py

Centro Agroecológico Pirapey

Ruta VI Km. 104.1 Pirapey 40

Teléfono: (0981) 841 156

E-mail: paredescarola@cectec.org.py
Edelira - Departamento de Itapúa

Centro Agroecológico Yvytymi

Asentamiento San Miguelito

Teléfono: (0981) 139 085

e-mail: adarosa@cectec.org.py
Tava’í - Departamento de Caazapá

Escuela Agroecológica Mborayhu

Teléfono: (0981) 415 815

e-mail: andresw@cectec.org.py
Chaco’i - Departamento de Pte. Hayes