

PRINCIPALES METODOS DE CONSERVACIÓN DEL SUELO Y EL AGUA

MSc. Jorge L. Álvarez Marqués

*Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”, Vía Blanca Km.3,
Matanzas, Cuba.*

Resumen

Se presenta un resumen sobre el carácter de los principales métodos de conservación de los suelos a la erosión hídrica, con carácter didáctico para ser utilizado por los estudiantes de agronomía, fundamentalmente como complemento de los textos existentes que se utilizan en la universalización de la asignatura Ciencias del Suelo. El mismo realiza énfasis en los métodos culturales y agronómicos como base de todo sistema de conservación de suelo, tomándose también en consideración algunos métodos mecánicos de control que deben utilizarse con mayor frecuencia en nuestras condiciones.

Palabras claves: Conservación del suelo, métodos agronómicos y mecanismos, suelos.

I. Introducción

En el presente material didáctico de la disciplina “Manejo de suelo y agua”, se recogen aspectos generales de los principales métodos de conservación de suelo que deben aplicar los agrónomos para evitar o controlar la erosión hídrica de los suelos y a su vez realizar un uso más eficiente del agua, los cuales se presentan en el siguiente orden:

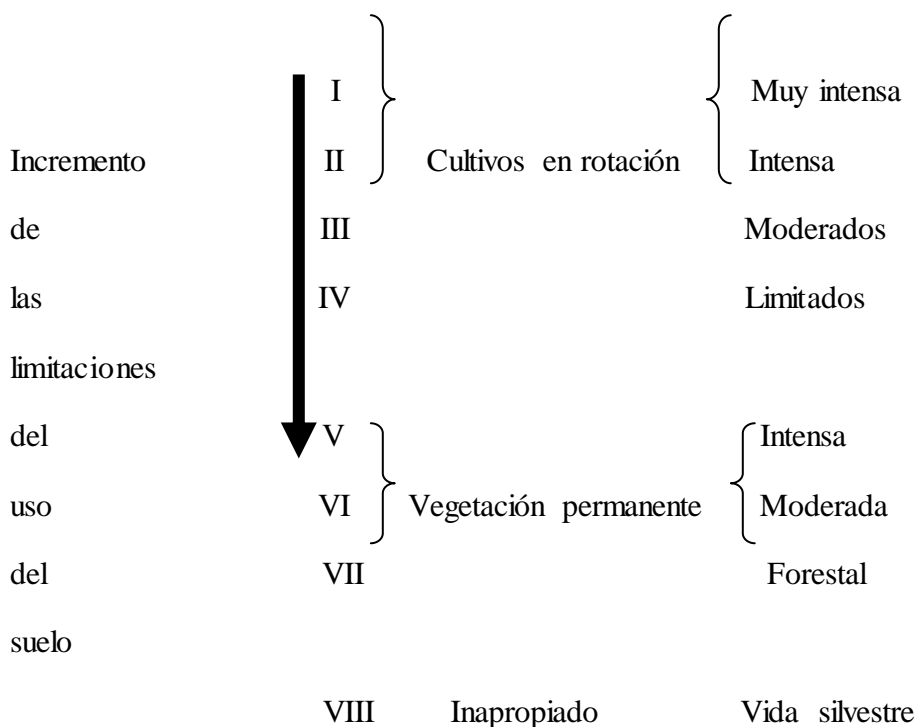
- Distribución de los cultivos
- Rotación de cultivos y cultivos asociados.
- Uso de coberturas vivas y abonos verdes.
- Uso de coberturas muertas.
- Uso de labranzas conservacionistas.
- Siembras en contorno.
- Cultivos en fajas.
- Construcción de terrazas de base ancha.
- Terrazas individuales.

A continuación se realizará un resumen de los principales aspectos técnicos que caracterizan a cada uno de estos métodos.

ADECUADA DISTRIBUCIÓN DE LOS CULTIVOS:

Se basa en la clasificación de las tierras según su capacidad de uso y manejo, separándose en clases que permiten dirigir su uso y manejo sobre la base de la manifestación de los factores limitantes.

Clases Agrológicas



Principio fundamental de la adecuada distribución de los cultivos: Ubicar los cultivos que ejercen mayor protección en las zonas de mayor riesgo a la erosión y los que ejercen menor protección en las áreas más estables y de mayor capacidad productiva. Así en áreas susceptibles se requiere de un manejo que combine agricultura-ganadería y las áreas con limitaciones severas deben conducirse a la reforestación, con el propósito de proteger los suelos.

El establecimiento de bosques en suelos de pendientes fuertes requiere de una buena selección de las especies que se adapten a las condiciones del lugar.

ROTACIÓN DE CULTIVOS Y CULTIVOS ASOCIADOS.

La rotación de cultivos se define como la sucesión recurrente, más o menos regular de diferentes cultivos en el mismo terreno. Esta es una práctica muy antigua que se opone al efecto de los monocultivos que conllevan a disminuir la fertilidad, favorecer la erosión y hasta provocar manifestaciones de desertificación en algunas regiones.

Los efectos beneficiosos de la rotación de cultivos se manifiestan al permitir tener los campos siempre cubiertos, mejorar el balance del intercambio gaseoso del suelo y lograr un mejor aprovechamiento del agua del suelo y de los fertilizantes, lo que significa mantener un reciclaje de elementos nutritivos más eficientes, protegiendo a los suelos de los agentes erosivos. Los efectos beneficiosos de esta práctica dependerán en gran medida de la selección de las plantas que se van a rotar o asociar y de la secuencia que se siga en su siembra.

Esta práctica es aplicable en las Clases Agroecológicas: I, II, III y IV, siendo muy importante la selección de las plantas a emplear en la rotación, pudiéndolas dividir en:

- Cultivos anuales limpios – (maíz, papa, tabaco, hortalizas)
- Cultivos anuales densos – (calabaza, boniato)
- Cultivos de larga duración que requieren labores culturales moderadas
- (caña de azúcar, plátano)
- Cultivos perennes – (pastos, forrajes, frutales.)
- Cultivos forestales – (bosques maderables.)

Las rotaciones se planifican para un número de años, usualmente de 2-6 años, aumentándose el número de años a medida que se incrementa la clase agrológica, dada la necesidad de introducción de cultivos de ciclos más largo.

Requisitos que reúne una buena rotación:

Los cultivos que se suceden deben tener:

- Exigencias nutricionales diferentes.
- No son atacados por las mismas plagas y enfermedades.
- Deben ofrecer diferentes grados de protección al suelo.
- Debe incluir leguminosas.
- Debe intensificarse el uso de cultivos densos en la medida que los problemas de erosión se agudicen.
- Debe procurarse que el terreno permanezca la mayor parte del tiempo con vegetación, sobre todo en periodo lluvioso.
- Los cultivos asociados o sistemas de cultivos múltiples constituyen una variante que incrementa el nivel de cobertura del suelo e incrementa la producción. Generalmente los cultivos intercalados tienden a producir hasta el 60% más que los monocultivos.

Beneficios de las rotaciones de cultivos:

- Mantiene cubierto el suelo todo el año.
- Disminuye la escorrentía.

- Aumenta la infiltración.
- Incrementa el intercambio gaseoso.
- Mantiene el contenido de materia orgánica.
- Facilitan el reciclaje de los nutrientes, evitando pérdidas.
- Disminuye formación de compuestos pocos solubles en el suelo.
- Aumenta la actividad biológica.
- Disminuye la erosión.
- Incrementa los rendimientos.

USO DE COBERTURAS VIVAS Y ABONOS VERDES.

La cobertura vegetal es muy importante para los suelos tropicales y sobre todo las coberturas vivas, ya que ejercen una acción protectora de la superficie del suelo al impacto de las lluvias, pero al mismo tiempo están incrementando la biomasa, movilizándolo y reciclando nutrientes en el suelo, fijando nitrógeno en algunos casos e interactuando de forma positiva con las propiedades y la actividad biológica del suelo.

Dentro de una adecuada rotación de cultivos se considera incluir normalmente las plantas de cobertura o abonos verdes, que no son más que plantas de crecimiento rápido que producen en poco tiempo un buen volumen de biomasa que cubre todo el suelo, las cuales se cortan, dejándolas como arropo en la superficie (cobertura muerta) o fundamentalmente se entierran en el mismo lugar donde han crecido, constituyendo así un abono verde.

Las plantas utilizadas como cobertura o abonos verdes pertenecen fundamentalmente a las familias de las leguminosas, crucíferas y gramíneas, siendo la primera la más utilizada por su capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico.

Los abonos verdes no incrementan el contenido de humus del suelo, ya que se trata de materiales poco o nada lignificados y generalmente ricos en nitrógeno, por lo que no reemplazan las necesidades de aplicación de materia orgánica al suelo, sin embargo incrementan notablemente la actividad biológica del suelo y sus condiciones estructurales, mejora la penetración del agua y su retención por el suelo, incrementan el nivel de nitrógeno del suelo por fijación biológica con las leguminosas y facilitan la recuperación de nutrientes que se encuentran en profundidad, disminuyendo las pérdidas por lavado, entre otras acciones positivas.

USO DE COBERTURAS MUERTAS (MULCH).

Una pobre cobertura de la superficie del suelo expone los agregados más superficiales a la acción de las lluvias; como consecuencia ocurre el colapso o degradación estructural de

estos agregados, formándose costras superficiales con un espesor medio de un milímetro, que reducen drásticamente la infiltración del agua en el suelo.

La cobertura del suelo tiene una acción protectora por la interceptación y absorción del impacto directo de las gotas de lluvia, previniendo así el sellado de la superficie y preservando la estructura del suelo inmediatamente por debajo de la misma. De esa manera, la infiltración de agua puede ser mantenida a lo largo de la lluvia, disminuyendo el volumen y la velocidad de la escorrentía y en fin su capacidad de transporte. Al mismo tiempo que penetra más agua en el suelo, la cobertura disminuye las pérdidas de agua por evaporación en la superficie del suelo y regula la elevación de la temperatura durante el día.

El dejar los residuos de cosecha sobre la superficie del suelo puede prevenir la erosión y hacer más sustentable la producción en suelos de difícil manejo; además, la magnitud de estos efectos depende de la calidad de los residuos y de su cantidad.

Los residuos de cosecha dejados o colocados sobre la superficie del suelo, en sentido transversal al declive del terreno, constituyen también una práctica sencilla de protección de los suelos a la erosión hídrica.

En general las coberturas vivas de ciclo corto no reducen la erosión tan eficientemente como lo hacen los residuos de cosecha mantenidos en contacto directo con la superficie del suelo. Por eso, la utilización de los residuos de cosecha como cobertura, es la manera más eficiente, simple y económica del control de la erosión y mejorar la eficiencia del uso del agua en los suelos tropicales.

El Trópico implica mayor utilización de sistemas de laboreo y existe mayor erosión acelerada producto del clima, lo cual resulta más complicado que en las regiones templadas, por lo que se requiere de una cobertura de residuos.

En general se atribuye a los mulches los siguientes efectos en reducir la erosión:

- Reducen el impacto de las gotas.
- Incrementa las tasas de infiltración por disminución de sellado superficial.
- Incrementa el almacenaje superficial.
- Disminuye la velocidad
- Mejorar la estructura y porosidad del suelo
- Incrementar la actividad biológica relacionada con la cobertura del suelo y los bioporos.

USO DE LABRANZAS CONSERVACIONISTAS.

Los sistemas de labranza y de manejo de los cultivos, tienen una influencia importante en las propiedades físicas del suelo. La labranza incorrecta es una de las causas de la erosión y de la degradación física del suelo.

La degradación física del suelo esta muy relacionada con la pérdida de la calidad de la estructura del suelo. Esa degradación estructural puede ser observada tanto en la superficie, con el surgimiento de finas costras, como bajo de ella, donde surgen capas compactas. Como consecuencia de la degradación, las tasas de infiltración de agua en el suelo se reducen, mientras las tasas de escurrimiento superficial y de erosión aumentan.

La labranza convencional se caracteriza por realizar operaciones de labranza primaria y secundaria en la preparación del suelo para la siembra, con el uso del arado de discos o vertedera en la labranza primaria, seguida por la labranza secundaria con el uso de la grada de discos fundamentalmente, con la finalidad de pulverizar la capa superior del suelo, sin dejar prácticamente residuos en la superficie del mismo.

De esta forma la excesiva labranza y/o la labranza realizada con humedad inadecuada, lleva a la rotura excesiva de los agregados, favoreciendo la formación de costras, el incremento del escurrimiento del agua y la erosión de las partículas. También la reducción de la rugosidad superficial provocada por las gradas durante la labranza, induce a la disminución de la infiltración del agua y la elevación de la velocidad del escurrimiento, con el consiguiente aumento de la erosión, dado a la mayor energía cinética del agua que escurre en la superficie del suelo.

A su vez, la utilización de equipos inadecuados y pesados y el transito de maquinaria sobre el suelo cuando éste se encuentra húmedo, lleva al surgimiento de capas compactadas subsuperficiales, normalmente situadas entre 10 y 30 cm de profundidad.

Hace unas dos décadas que tomó auge en los Estados Unidos los conceptos de la labranza de conservación, la cual se considera cualquier sistema de labranza y siembra que reduzca la pérdida de suelo y agua, en comparación con labranza convencional, y que deje el suelo cubierto en más de un 30 % por los residuos de la cosecha anterior.

La labranza de conservación ha ganado importancia a escala mundial en los últimos años, como un medio para proteger los recursos naturales y recuperar aquellos que han sido degradados, principalmente por su beneficio en la conservación del suelo y el agua. Por esta razón, se empezó a experimentar con métodos de labranza profunda sin invertir el prisma, después la labranza mínima y por último con la siembra directa (no laboreo), todas ellas con buenos resultados y amplia adopción en algunos países. En la América, Estados Unidos tiene en la actualidad más de 19.3 millones de hectáreas bajo labranza conservacionista, Brasil 11.2 millones, Argentina 7.3 millones y Canadá 4 millones, por mencionar solo los más importantes.

De las tecnologías de producción del mundo, una de las más importantes para su aplicación en Cuba es: "El manejo de los residuos de cosecha"

¿Como podemos manejar los residuos?

Se conoce que el laboreo tiene dos efectos directos:

- Perturbación mecánica del suelo, alterando la geometría y volumen del espacio poroso.
- Manejo mecánico sobre los residuos de cosecha con relación a su incorporación.

Tomando esto en consideración aparece la labranza de conservación, que como concepto mas general: es cualquier sistema de preparación del suelo que deje al menos un 30% de la superficie cubierta por residuos de cosechas después de plantado.

Algunos de estos métodos son:

- Siembra directa (no laboreo)
- Labranza localizada
- Labranza mínima
- Máquinas empleadas:
 - arado de cuchillas (multiarados)
 - escarificadores pesados (cincel)
 - tiller
 - máquinas combinadas para la siembra directa.
- Principios básicos:
 - Ahorro de energía mediante no invasión del prisma.
 - Control de erosión.
 - Mínima perturbación del suelo cubierto por residuos.

Tipo de labor	Proporción del suelo que cubre
Labor convencional con vertederas.	Superficie descubierta.
Laboreo con discos	15-25 % de los residuos originales.
Laboreo con cancel (sin inverter el prisma)	50-60 % de los residuos originales

No laboreo	Todos los residuos sobre la superficie.
------------	---

Existen diferentes formas de realizar las labranzas conservacionistas, donde las labores deben cumplir entre otros, los siguientes principios:

- no pueden invertir el prisma.
- mínimo número de labores.
- mínima perturbación de la estructura del suelo.
- mínimo de profundidad necesaria.
- estricto control del tráfico de equipos sobre el campo.

De estos sistemas conservacionistas nos referiremos brevemente a la no labranza, la labranza localizada y la labranza mínima.

La no labranza (cero tillage) es un método que no requiere ninguna preparación de la cama de siembra, con excepción de la aplicación de herbicidas totales (post emergentes) y una chapea de los residuos a 5-10 cm. de altura si fuera necesario, posteriormente con una sembradora de doble disco, que es más eficaz para la siembra sobre rastrojo, sin problemas de obstrucción, se abre el suelo y se colocan las semillas a la profundidad deseada, dejando una huella del hilo de siembra y el resto del área cubierto por los residuos. Se han obtenido con este sistema éxitos en suelos de textura loamosa que no están compactados.

La labranza localizada o en fajas (strip tillage) es un método para la preparación de la cama de siembra similar al anterior, donde solo se labora una faja de aproximadamente 20 cm. de ancho y de 5 a 10 cm. de profundidad generalmente, o más profundo (20-40 cm.), usando el arado de cincel o un subsolador. Fuera de las fajas, quedan el suelo y los residuos sin disturbar por limpieza mecánica o labranza, pero la zona preparada es más ancha en comparación con la labranza cero. Este sistema se considera labranza de conservación si se deja un mínimo de 30% de la superficie con cobertura.

La labranza mínima o de protección (mulch tillage) - Consiste en la preparación de la cama de siembra en forma especial, laborándose toda la superficie del suelo antes de sembrar, con cuidado de mantener la mayor cantidad de residuos sobre la superficie y minimizando la finura de los agregados en la superficie del suelo. Este sistema es considerado como labranza de conservación si mantiene un mínimo del 30% de la superficie con cobertura después de la siembra.

Es obvio que una labranza de conservación bien hecha tiene un gran potencial para reducir la erosión y disminuir las pérdidas de agua por escorrentía. Sin embargo, no se debe olvidar que el uso de herbicidas en estos sistemas de no laboreo crea problemas ambientales cuya

reiteración en el tiempo afecta la sostenibilidad del sistema, por lo cual debe acudir a las prácticas de laboreo mínimo siempre que sea posible.

La efectividad de la labranza mínima depende de:

- Área superficial cubierta por mulch
- Profundidad perturbada por las labores.
- Compactación del suelo
- Costras superficiales
- Grado de actividad de las lombrices
- Presencia de bioporos

Estos sistemas de labranzas no son adecuados para suelos con problemas de compactación, mal drenaje o fuertemente enmalezados.

Las principales ventajas de las labranzas de conservación serán la conservación del suelo y el agua, así como en el ahorro en tiempo de la preparación del suelo y un mínimo uso de maquinaria y combustibles. Sin embargo en muchos suelos el uso de este sistema de labranza no ofrece ninguna garantía de funcionar en forma superior a la tradicional, por lo cual su introducción debe realizarse con esmero y técnica, hasta alcanzar la experiencia necesaria en su manejo.

SIEMBRAS EN CONTORNO.

Consiste en poner los surcos en forma perpendicular a la pendiente natural del terreno, siguiendo las curvas de nivel. Práctica muy importante para la conservación del suelo y el agua en suelos con pendientes de 3 – 8 %.

Este sistema no es recomendable en regiones de fuertes precipitaciones y los terrenos posean poca permeabilidad, en este caso los surcos deben tener caída de (0.3-0.8%) hacia causes protegidos o naturales.

a) Trazados en terrenos de pendientes uniforme.

Se localiza la línea de pendiente máxima y se marca con una estaca el punto medio de esa pendiente.

Se marca la línea guía o curva de nivel con estacas separándolas unos 15-20m

Se traza el surco guía con un equipo mecánico o animal.

Posteriormente se trazan hacia arriba y hacia abajo los surcos paralelos a la línea guía hasta cubrir todo el terreno.

b) Trazado en terrenos con pendiente poco uniforme

Se localiza la línea de máxima pendiente y se divide en porciones de pendientes uniformes, las cuales se delimitan con estacas.

Con la pendiente media de cada porción se determina la separación que debe existir entre las líneas guías.

Pendiente media del terreno %	Distancias entre líneas guías (m)
<3	50
3-4	40
6-8	30

En dependencia de la longitud y pendiente media de cada tramo, con la distancia obtenida entre líneas guías a partir del punto más alto se empieza a marcar las separaciones de cada línea guía en los diferentes tramos, pudiendo ser ésta una línea guía o varias, por tramo marcado previamente en la línea de máxima pendiente.

En cada punto señalado se marca la línea guía o curva de nivel con estacas separándolas unos 15-20m.

En cada línea guía señalada se traza el surco guía o curva de nivel con equipo mecánico o animal.

Los surcos se trazan paralelos a la línea guía hacia arriba y hacia abajo hasta dejar una faja para viraje del equipo en el medio entre dos líneas guías, se rellenan los espacios con surcos interrumpidos y por último se surca la faja de viraje.

El cultivo en contorno conserva mejor la humedad para su posterior uso por el cultivo y reduce las pérdidas de suelo que ocurren con la labranza y siembra en el sentido de la pendiente. Proporciona completa protección contra las lluvias de intensidad moderada, pero su capacidad defensiva es escasa contra lluvias ocasionales muy intensas, el método da protección máxima en pendientes de 3 a 7 %

Porcentaje de disminución de las pérdidas de suelo para diferentes pendientes cultivadas en contorno:

Pendientes (%)	Disminución erosión (%)	Longitud máxima de ladera (m)
3 - 7	50	100

7 - 12	40	60
12 - 18	20	24

CULTIVOS EN FAJAS

Sistemas agronómicos que consisten en el establecimiento de fajas alternas de dos o más cultivos de anchura variable, con plantas de escarda y cultivos densos, los cuales siguen un programa de rotación, se emplea en pendientes del 3 – 15 % y no constituye una práctica simple, sino una combinación de varias prácticas simultáneas, tales como:

- Siembra en contorno
- Rotación de cultivos
- Labranza conservacionista.
- Cultivos de cobertura.
- Manejo de los residuos de cosecha (mulch).

Existen varias modalidades de los cultivos en fajas, la más importante por su uso y a la cual le dedicamos nuestro estudio son los cultivos en fajas en contorno, donde las fajas se disponen en curvas de nivel, utilizándose fundamentalmente en pendientes uniformes. Las otras modalidades son:

Cultivos en fajas de campo: en el mismo las fajas se disponen de forma transversal a la máxima pendiente del terreno, sin seguir necesariamente las curvas de nivel, se utilizan fundamentalmente en suelos con pendientes irregulares.

Cultivos en fajas de contención: Ser emplean en las laderas de las lomas y consiste en dejar fajas irregulares de pastos naturales transversales a la máxima pendiente del terreno, sin seguir necesariamente las curvas de nivel, entre las cuales se siembran fajas de cultivos densos de ciclo corto o de larga duración, constituyendo esta una faja protectora a la erosión hídrica.

Cultivos en fajas contra el viento: Son fajas irregulares de cultivos o pastos que se disponen de forma transversal a la máxima dirección de los vientos, constituyendo una faja protectora a la erosión hídrica.

Determinación del ancho de las fajas en función de la pendiente y el drenaje interno del suelo:

% Pendiente	Ancho de las fajas (m) en suelos:	
	Bien drenados	Drenaje medio a malo
0 - 7	60	45
7.5 - 12	45	30
12.5 - 15	30	22.5

% Pendiente	Ancho de las fajas (m) en suelos con mal drenaje
0 - 4	30
5 - 9	22.5
10 - 15	15

Nota: Este ancho debe variarse ligeramente en función de las dimensiones de los implementos disponibles (maquinarias), de tal manera que siempre sea un múltiplo del ancho de los implementos que se vayan a utilizar.

Trazado de las fajas en contorno

Se recomiendan 3 procedimientos acorde a la regularidad de la pendiente y su intensidad, ellas son:

Las divisiones de las fajas se trazan sobre las curvas a nivel.

Algunas divisiones de fajas son paralelas a las curvas de nivel.

Las divisiones de las fajas son paralelas a una línea guía representativa del terreno.

1) Las divisiones de las fajas se trazan sobre las curvas a nivel.

(Para terrenos de topografía irregular, susceptibles a erosionarse)

Se traza la línea de máxima pendiente del terreno con estacas o cuerdas.

Sobre la línea se marcan tramos de pendientes uniforme y se determina su pendiente media.

Con la pendiente media y las características del drenaje interno se determina el ancho de las fajas en cada tramo.

En cada uno de los tramos a partir de la parte más baja se procede a señalar con estacas las divisiones de las fajas.

A partir de estos puntos se procede a trazar, marcando con estacas la curva de nivel a 15-20 m de distancia, con medios topográficos o rústicos, suavizando sobre el terreno las curvas que resulten extremas.

Con medios mecánicos o animal se procede a marcar el surco guía de la división de cada faja, para proceder al surcado.

Nota: Con este sistema pueden quedar surcos interrumpidos en cada una de las fajas.

2) Algunas divisiones de fajas son paralelas a las curvas de nivel. (Fajas de anchura uniforme)

(Para terrenos de topografía moderadamente irregular)

Se traza la línea de máxima pendiente.

Sobre la línea se delimitan las áreas de pendiente uniforme y se determina su pendiente media para determinar por la tabla el ancho de las fajas.

Se traza una línea guía en curva de nivel estaquillada a 15-20 m es la zona central de una de las franjas que se ubiquen en la parte media del terreno, realizando su trazado con arado.

Con cinta métrica o cordel medido se marca con estaca una línea paralela al surco guía por arriba y por debajo de este, quedando así dos fajas de anchura uniforme marcadas, las cuales se trazarán con el arado.

Se repite el procedimiento, marcando una faja de ancho uniforme a la línea guía anterior, por lo cual quedarán 4 fajas uniformes marcadas.

Por la línea de máxima pendiente se marca arriba o abajo la anchura de la faja que corresponde con la inclinación de la pendiente, trazando la línea guía con estacas y marcando la misma en el terreno con arado.

A partir de éstas líneas guías se trazan 2 fajas mas paralelas a ésta hacia arriba y hacia abajo y así sucesivamente quedando una faja irregular entre dos fajas de anchura uniforme.

3) Las divisiones de las fajas son paralelas una línea guía representativa del terreno.

(Para terrenos de topografía regular y poco pendiente)

(Todas las fajas tienen un ancho uniforme y no se sigue estrictamente las curvas de nivel)

Se ubica la línea de máxima pendiente.

Se calcula la pendiente media del área y se determina la anchura de las fajas.

Se selecciona un sitio intermedio representativo de la línea de máxima pendiente y se procede a marcar la curva de nivel con estacas a 15 – 20 m, se traza con arado dicha línea y a partir de ella arriba y abajo se trazan de forma paralela las fajas hasta completar el campo.

Manejo de terrenos con cultivos en fajas.

No violar la rotación de cultivos en las fajas con cultivos limpios y densos.

Es importante reservar alguna faja irregular para la siembra de pasto o forraje.

Si se vira el prisma al área debe hacerse hacia arriba de la pendiente del terreno, si es posible no dejar surcos muertos o camellones (arado reversible)

Para la siembra se procede desde los surcos de la línea guía en contorno hacia el centro de la faja, dejando para el final los surcos interrumpidos y por último la faja de viraje.

La cosecha se comienza por los surcos de la zona de viraje, después el resto que salen a los márgenes del campo y por último los surcos interrumpidos.

CONSTRUCCIÓN DE TERRAZAS DE BASE ANCHA.

Clasificación según la condición de escurrimiento:

Terrazas a nivel: Se emplean para almacenar agua de lluvia, para áreas de precipitación media o baja y suelos profundos de buena permeabilidad.

Terrazas con declive: Se emplean para el control de la erosión, para áreas de precipitación abundante, con fuentes esorrentías.

Clasificación según su sección transversal:

Terrazas de base ancha: Se labora y cultiva toda la superficie de las terrazas. En terrenos con pendientes menores del 8% (<12%) y de topografía regular.

Terrazas de bancos o banales: Sistema continuo de terrazas en escalones, para pendiente pronunciada >15% (20-50%) se puede construir con talud en contrapendiente o casi planos con muros de piedras, a nivel o en declive longitudinal hacia un desagüe.

Terrazas de bancos alternos: El sistema no es continuo, los banales se construyen con estructura similar a los anteriores, espaciados por una faja de terreno natural no alterada, en pendientes del 15 – 75 %.

Clasificación de acuerdo al tipo de desagüe:

Terrazas con desagües hacia un sistema subsuperficial.

Terrazas con desagües hacia un cauce o cauce empastado.

Terrazas de absorción. (sin desagüe)

Algunas consideraciones sobre las terrazas de base ancha:

Este tipo de terraza resulta la más utilizada en el control de la erosión en campos dedicados al desarrollo de cultivos de ciclo corto en rotación (pendientes < 15 %), justificándose su empleo cuando los métodos culturales y agronómicos establecidos no logran controlar la fuerza erosiva de la escorrentía, necesiéndose disciplinar las aguas, para continuar estableciendo el uso de los cultivos en rotación.

A continuación se resumen algunos criterios a considerar al momento de establecer un sistema de terrazas de base ancha, tales como:

- Espaciamiento de las terrazas.

Longitud de las terrazas.

Desnivel longitudinal de las terrazas.

Revisión y mantenimiento.

“Espaciamiento de las terrazas”:

Esta influida por el declive, precipitación, características del suelo y la cobertura que se establezca.

Cuanto mayor sea la separación, menor será el costo de construcción, por lo que siempre tratamos de lograr un espaciamiento cercano al máximo permisible. (Ver tabla XXXIX pág 225 del Compendio de Suelos II.)

Formula para calcular el intervalo vertical (IV) y el intervalo horizontal (IH) entre las terrazas.

$$IV = \left(2 + \frac{P}{3 \text{ o } 4} \right) (0.305)$$

IV = Intervalo vertical.

P = Pendiente del terreno.

3 = Factor para precipitación anual <1200 mm.

4 = Factor para precipitación anual >1250 mm.

0.305 = Factor de conversión.

IV

$$IH = \frac{IV}{P} \times 100$$

P

donde: IH = Int. Horiz en m.

IV = Int. Vertical en m.

P = Pendiente en %.

Formula para calcular el "IV" en m, tomando en consideración la pendiente, la intensidad de precipitación y el tipo de suelo.

$$IV = a p + b$$

a = variable en función de la intensidad de precipitación, comúnmente varia de 0.09 a 0.18

p = pendiente del terreno (%)

b = variable en función de la erodabilidad del suelo y su cobertura.

Valores del coeficiente "b" para calcular el espaciamiento entre las terrazas:

Valor b	Drenaje interno del suelo	Cubierta vegetal en el periodo lluvioso
0.30	Lento	Escasa
0.45	Rápido	Escasa
0.45	Lento	Abundante
0.60	Rápido	Abundante

Generalmente el IH se mide sobre el terreno (distancia superficial), sobre todo en pendiente pequeña y en pendientes fuertes si debe utilizarse el intervalo horizontal.

"Longitud de las terrazas."

Se recomienda por lo general una longitud de 300 m. No debe excederse la longitud máxima de 500 m en terrenos permeables de pendiente uniforme. En terreno con cárcavas o de pendiente irregular la longitud no debe exceder de 200 m.

“Desnivel longitudinal de las terrazas.”

Esta en función de: Erodabilidad del suelo.

Longitud de la terraza.

Intensidad de precipitación.

Desniveles mínimos: 0.05% en suelo con buen drenaje interno.

Desniveles mínimos: 0.2% en suelos con drenaje deficiente.

Desnivel máximo: hasta 2%

Diseñarla con el menor declive posible, de manera que el agua escurra a una velocidad permisible que no produzca erosión en el propio canal.

En Cuba no es recomendable desniveles del 0%.

Se recomienda dar un desnivel longitudinal variable a la terraza, comenzando con el mínimo en la parte superior y terminando con un máximo permisible de desnivel en el desagüe.

Desniveles máximos en los canales de las terrazas:

Longitud de la terraza (m)	% de Declive	
	Suelo Arenoso	Suelo Arcilloso
Mayor de 150 m	0.35	0.50
60-150 m	0.50	0.60
30-60 m	1.00	1.50
Menor de 30 m	2.00	2.50

“Revisión y mantenimiento de las terrazas”

Durante 1er año después de cada aguacero fuerte se debe inspeccionar las terrazas.

Después del 1er. año prestar atención a las sedimentaciones que se incrementan con los cultivos limpios, retirar los sedimentos y restituir la capacidad de los canales.

TERRAZAS INDIVIDUALES.

Este tipo de terraza es típica de las áreas cafetaleras en pendientes fundamentalmente del 10 – 40 %, consisten en una plataforma circular u ovalada en contra pendiente del 5 – 10 %, al pie de cada árbol y son construidas en suelo no muy rocosos o pedregosos que posean suficiente capa de suelo para soportar el corte de unos 30 cm de profundidad como mínimo.

Este tipo de terraza no conduce agua, por el contrario tiende a facilitar la absorción de la misma al pie de la planta, recoge los sedimentos erosionados y evita la pérdida por erosión de los fertilizantes y nutrientes. Por estas características también resulta muy útil en las áreas de escasas lluvias como una forma de aprovechar mejor las precipitaciones, fundamentalmente en el período de fomento.

Estas terrazas se construyen a mano con pico y guataca siguiendo el contorno de las pendientes, en diseño a tresbolillo fundamentalmente, realizándose preferiblemente antes de la plantación del cultivo, pero cuando se realizan para proteger plantaciones ya establecidas en los primeros momentos pueden existir afectaciones al sistema radical de los cultivos.

En casos necesarios debe protegerse con pastos el talud inferior fundamentalmente, mientras que cuando existe una fuerte escorrentía en el campo se requiere habilitar la construcción combinada de canales de desviación o acequias de ladera, a fin de controlar la fuerza erosiva e la escorrentía y brindar mayor protección.

Bibliografía.

Foster A., 1979. Métodos aprobados de conservación del suelo. Editorial Trillas (México), 411 P.

Fuentes A., Castellanos N. y Couso P., 2006. Indicaciones practicas de conservación de suelos para los agricultores. En: VI Congreso Sociedad Cubana de la Ciencia del Suelo, Memorias CR-ROM, Marzo 8-10, La Habana.

Plaster, E.J., 2000. La ciencia del suelo y su manejo. Editorial Paraninfo, (España) 419 P.

Sheng T.C. 1990. Conservación de los suelos para los pequeños agricultores en las zonas tropicales húmedas. Boletín de suelos de la FAO. No. 60.

Studdert G., 2006. Labranza conservacionista [on-line], descargado: marzo 10 de 2008, disponible en: <http://www.agromail.net/agro/t62.html>