

F 3702

NUM. DE CLASIFICACION	S 623
PRECIO	M.32
DIST:	1948

PRECIO	
PRECIO	

.....

Ej. 1

" CONSERVACION DE SUELOS "

.....

T E S I S

QUE PRESENTA PARA SUSTENTAR EXAMEN
 PROFESIONAL DE INGENIERO AGRONOMO,
 EL C. SALVADOR MEDRANO RAMIREZ.-

A P R O B A D A

EL PRESIDENTE DEL JURADO

[Signature]
 Ing. G. Rodriguez de la
 Fuente.-

EL DIRECTOR DE LA ESCUELA

[Signature]
 J. Lorenzo Martinez M.-

GUILERMO RDT DE LA FTE



T09220
CID UAAAN

Universidad Autonoma Agraria
"ANTONIO NARRO"

ESCUELA SUPERIOR DE AGRICULTURA "ANTONIO NARRO", SALTILLO, COAH

73

\$ 16.00

AGOSTO DE 1948

BIBLIOTECA

NOTACION INTERNA

NUM. DE INVENTARIO.....
PROCEDENCIA.....
NUM. DE CANTIDAD.....
PRECIO.....

DEDICO ESTE TRABAJO :-

A MIS QUERIDOS PADRES;

A MIS MAESTROS
POR SUS ENSEÑANZAS;

AL H. JURADO
DE QUIEN ESPERO SU CRITICA
QUE SERVIRA PARA CORREGIR
LOS ERRORES QUE APAREZCAN
EN ESTE TRABAJO;

A MI ESPOSA
BERTA M. DE MEDRANO
CARIÑOSAMENTE

.....

P R E A M B U L O

LA POCA EXPERIENCIA DEL SUSCRITO PARA PODER PRESENTAR UN TRABAJO MEJOR SE DEBE EN PARTE A LA FALTA DE DATOS Y DE CONOCIMIENTOS SOBRE ESTAS ACTIVIDADES EN NUESTRO PAIS, EN EL CUAL SOLO HASTA ESTAS ULTIMAS FECHAS SE LE HA DADO LA IMPORTANCIA QUE MERECE A LOS ASUNTOS DE CONSERVACION.

AGRADECERE LAS SUGERENCIAS Y CRITICAS QUE ME SEAN SEÑALADAS POR LAS PERSONAS QUE DEBAN JUZGAR MI TRABAJO.-

SALVADOR MEDRANO RAMIREZ.-

CONSERVACION DE SUELOS

^{OBJETIVO}
✓ **IMPORTANCIA.**- Uno de los factores principales para la mejor explotación de nuestras tierras es lo que en la actualidad conocemos con el nombre de "Conservación de Suelos".

En la actualidad, el problema de conservar la fertilidad del suelo y de combatir la erosión es de suma importancia para los habitantes de todos los países, especialmente los Latinoamericanos, en la mayoría de los cuales la Agricultura constituye la base de la Economía nacional.

En muchos de los países latino-americanos donde se cultivan grandes extensiones de terreno, en regiones onduladas o montañosas, la erosión ya está produciendo ruinosos efectos al acarrear la valiosa capa vegetal, dejando en su lugar campos agrietados y estériles, que han perdido completamente su fertilidad original. De esto tenemos un caso palpable:- Se calcula que en los Estados Unidos una tercera parte de la capa vegetal se ha perdido a causa de las fuerzas erosivas motivadas por los vientos y lluvias. Los enormes daños muy bien pueden evitarse a base de buenas prácticas agrícolas. ✓

En este trabajo, para dar mejores detalles sobre la importancia de la conservación de Suelos, empezaré por dar su definición.

✓ Hablando con propiedad "Conservación de suelos" comprende el conjunto de principios científicos y prácticos y métodos

plicados al suelo para protegerlo contra la erosión y poder a mantener su fertilidad natural.

Esto, en síntesis, no es más que la retención del mi suelo en su lugar de origen, evitando su arrastre por los agentes naturales, como el agua y el viento.

La importancia de la conservación de los suelos ha sido reconocida en todos los países civilizados. En Europa los países que más se han destacado en estas prácticas son Dinamarca, Rusia, Alemania, Suiza e Italia; en América son los Estados Unidos los que más se han destacado y dedicado a estas actividades.

Hablando de nuestro país es poco lo que puede decirse ya que sólo es posible anotar ligeras actividades relacionadas con estos asuntos, no obstante lo cual se ha logrado un cierto éxito cuando menos algo de lo que en sí es la "Conservación del Suelo".

Como casos visibles tenemos los trabajos ejecutados en Tlaxcala, el valle de Toluca, Cuajimalpa, Tepetitlán, etc., etc., y que a la fecha se están creando más distritos en la República con el sólo fin de contrarrestar la pérdida de los elementos vitales a las plantas.- México nos da una idea clara de lo que en el futuro podríamos hacer para combatir la pobreza de nuestros suelos; nosotros hemos llegado a la conclusión de que el deslave de los suelos se debe a las siguientes causas:-

- 1.- Al cultivo inadecuado en terrenos de fuerte pendiente.
- 2.- Al desmonte.
- 3.- Al monocultivo.
- 4.- Al pastoreo excesivo.
- 5.- A la apertura de caminos y carreteras y a las malas prácticas agrícolas ejecutadas en el terreno.

En vista de la poca experiencia que con respecto a estos asuntos tenemos en nuestro país, optaré por hacer mi trabajo sobre prácticas usadas para la conservación de los suelos seguras en otros países, principalmente en los Estados Unidos.

El orden en que serán tratados estos asuntos es el siguiente:-

- 1.- Consideraciones generales sobre el trazo y construcción de terrazas.
- 2.- Prácticas para el control de la erosión, que comprenden:
 - a).- Rotación de cultivos.
 - b).- Labores agrícolas en contorno.
 - c).- Cultivos en fajas.

Desde hace tiempo que los agricultores han construido bordos y zanjas en las laderas para conservar el suelo en los terrenos laborables. Hace más de 4,000 años que los Incas terracaron sus tierras en pendiente, y más o menos hace 2,000 años fué iniciada la práctica del terraceamiento en las Islas Filipinas, por los nativos, para cultivar sus arrozales.

En los Estados Unidos que ^{es} el país donde mayor auge ha tenido esta práctica, empezaron a usarse surcos y bordos en las laderas, siendo los precursores de las actuales terrazas.

Esta práctica se inició en la última parte del siglo XVIII, y fué probablemente introducida por los primeros Emigrantes de Europa, empezando a ser usada la palabra terraza en relación con el control de la erosión hacia el año de 1874.

En la actualidad los agricultores americanos introdujeron prácticamente todos los medios modernos del control de la erosión, siendo correctos muchos de los principios generales

los, pero su efectividad no fué mucha debido a la instalación inadecuada, el uso limitado y la carencia de coordinación.- En ese tiempo fueron reconocidos muchos de los detalles de construcción tales como camellones anchos, pendientes variables y espaciamiento de acuerdo con la cantidad de lluvia, y características del suelo, etc., etc.

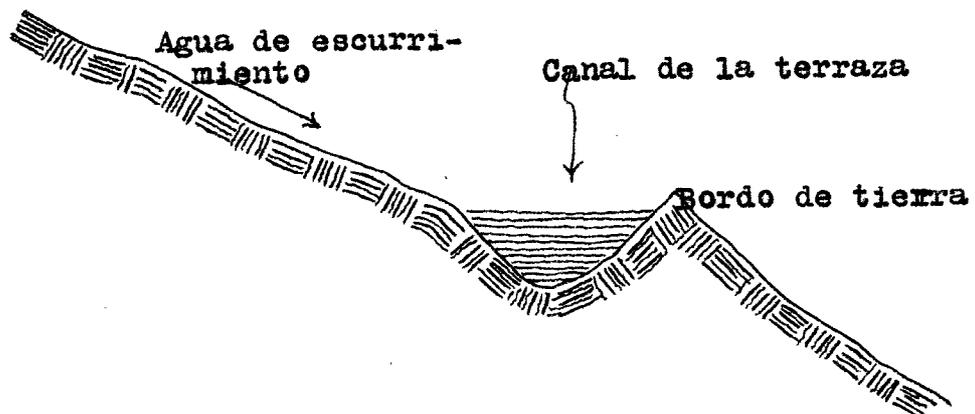
Varios de los primeros investigadores contribuyeron con mejoras valiosas en la construcción de terrazas, entre ellos P.J. Langum, que hizo terrazas consistentes en proporcionarles una base ancha, permitiendo operaciones de cultivo sobre toda ella. El Congreso de 1929 lanzó la iniciativa para el establecimiento de granjas experimentales sobre la erosión, en cooperación con los Estados, estableciéndose diez granjas durante el período de 1929-1934, bajo el control del Departamento de Química y Suelos y el Departamento de Ingeniería Agrícola.

En 1935 todas estas granjas se unificaron bajo el control del Servicio de Conservación de Suelos, así como todas las actividades relacionadas con la erosión.

CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL TRAZO Y CONSTRUCCION DE TERRAZAS.-

Las terrazas son simples bordos de tierra, a nivel, con una pendiente ligera que se levanta transversalmente a la pendiente del terreno y que, por medio del canal que resulta de su construcción, dá salida lenta al agua que capta.

Estas estructuras ofrecen magnífico resultado en la conservación del suelo pues espacian en forma que el agua que escurre de las laderas no alcanza un grado peligroso de erosionabilidad, y al recogerse en el canal se transporta en forma lenta, sin ocasionar en remoción el suelo.- Ver Fig. 1.



La Figura # 1 nos muestra la ilustración de la forma en que funciona una terraza.- El bordo de tierra sirve como presa que capta el agua que escurre entre una terraza y otra, y el canal se encarga de drenarla hasta descargar su caudal en algún sitio adecuado.

La construcción de terrazas es una medida que solo se adopta cuando no son posibles otras más económicas, es decir, en los casos en que un surcado de contorno, una rotación de culti--

tivos, una fertilización adecuada, etc., no sean suficientes -- para fijar el suelo. Cuando cualquiera de estas medidas sea capaz de fijar el suelo se desechará la idea de las terrazas, ya que éstas constituyen una práctica de costo más elevado, y por ende, menos económico.

En un terreno, a medida que aumenta la pendiente, disminuye la distancia, en la cual el agua de escurrimiento alcanza un grado de erosionabilidad bastante peligroso, por lo que la práctica dá el 15 por 100 como la máxima pendiente a que económicamente pueden construirse estas estructuras.

Ahora bien, en terrenos de cultivo en que el suelo es poco profundo y el subsuelo impermeable, cuando la pendiente excede al 15%, las terrazas se convierten en zanjones, imposibilitando las labores agrícolas y el paso de maquinaria.

Las terrazas son más anchas a medida que la pendiente es menor y se debe a que, en este caso, la distancia entre terrazas es muy grande y tienen que dar salida a mayores volúmenes de agua. Ahora, cuando se trata de terrazas en pendientes fuertes, su equidistancia es menor y como también por esta razón es menor el agua que captan, se construyen de menor anchura.

De acuerdo con los datos que da la experiencia, las terrazas deberán medir 2.5 en pendientes fuertes, (de 10 a 15%); 4 a 5 metros, en pendientes medias, (5-10%), y de 5 a 6.5 metros en pendientes suaves (0-5%).- La altura de una terraza debe ser de 30 a 45 centímetros sobre el fondo del canal.

TIPOS DE TERRAZAS.

En una forma casi general las terrazas se dividen en:-
Terrazas de drenaje y terrazas absorptivas.

TERRAZAS DE DRENAJE.- Su construcción se hace a base de una pendiente ligera constante, o mejor dicho, con una pendiente variable, aumentando por tramos de longitud definida.- Las terrazas de drenaje se construyen en aquellas zonas donde la precipitación es alta y donde el suelo sólo requiere una parte de agua para cumplir sus necesidades. Presentándose estas condiciones,- es necesario drenar fuera del terreno una parte del agua y para este objeto se utiliza este tipo de terrazas.

Como ya se ha dicho las terrazas se dividen en terraza de pendiente variable y terrazas de pendiente constante. Las primeras son de vital importancia y sólo de ellas se hablará, dividiéndolas en dos tipos: MANGUM y NICHOLS. La diferencia entre estos dos tipos estriba en su procedimiento de construcción, y por ello sus generalidades se pueden tratar como un tema general.

TERRAZAS DE ABSORCION.- Este tipo de terrazas se construye nivel, es decir, con pendiente nula. Se hacen solamente en áreas en que la lluvia es escasa, requiriendo la construcción de terrazas que la capten y la retengan, hasta su completa infiltración. Se construyen cerradas o bien con extremos libres.- Se utilizan las terrazas cerradas (con sus extremos unidos), cuando el suelo absorbe rápidamente el agua sin peligro de que desborde las estructuras, y con sus extremos libres cuando se pudiera presentar el caso contrario.

La diferencia entre estos tipos estriba en lo que respecta a la pendiente, pues fuera de ello se construyen de idéntica manera.- Los principios que se aplican a las terrazas de pendiente variable descansan en la idea de dar a la misma una ligera pendiente en un punto de partida, aumentándose paulatina y sucesivamente a medida que la longitud aumente.

La Figura # 2 da una idea de los ya expresado:

	100 M	200 M	300 M	400 M	500
10 estaciones. Levántese la mira 1 mm en cada estación.	10 estaciones. Levántese la mira 15 mms. en cada estación.	10 estaciones. Levántese la mira 19 mms. en cada estación.	10 estaciones. Levántese la mira 25 mms. en cada estación.	10 estaciones. Levántese la mira 38 mms. en cada estación.	

NOTA.- La pendiente aumenta cada 100 metros.- Con el fin de poder dar salida al agua el desnivel máximo no debe exceder de 38 mms. en 500 metros de longitud.

Como podremos ver, el agua que pasa por una terraza aumenta a medida que la longitud crece, haciéndose necesario el aumento de la pendiente en este sentido, para evitar los desbordes en los puntos de mayor concentración del agua.

Hago la aclaración de que la pendiente no se aumenta indefinidamente, sino que hay un máximo que corresponde a aquel en que la velocidad del agua es capaz de producir la erosión del canal. También para terrazas de pendiente variable se recomienda que el agua no se drene a más de 500 metros en una sola dirección, pues se ve que a longitud mayor la pendiente necesaria bastaría para iniciar la erosión de su canal.

Cuando el terreno requiere terrazas de mayor longitud, se puede hacer que drenen en dos direcciones o bien construir desagües artificiales, intercalados, dividiendo los terrazas en tramos de 500 metros de longitud como máximo.

TRABAJO PRELIMINAR.

Cuando se va a iniciar la construcción de un sistema de terrazas se debe comprender el problema antes de ejecutarlo, por lo que se recomienda verificar un recorrido del terreno.- El primer trabajo consiste en situar el punto más alto del terreno por terracear, y de allí medir los grados de pendiente del suelo; con este estudio se tendrá una idea de la dirección aproximada que seguirán las terrazas, desagües necesarios, y una idea de la topografía en general.

INICIACION DEL TRABAJO.

Ahora, entrando al período de construcción de terrazas, es conveniente comenzar a construir la terraza superior; luego la que siga pendiente abajo, y así sucesivamente, hasta completar todo el sistema. Se dice esto porque si todas las terrazas se comenzaran al mismo tiempo, una lluvia fuerte derribaría a la superior, y desde luego, se irían destruyendo todas las demás. Estos resultados desastrosos suceden con frecuencia cuando no se tiene la experiencia suficiente en el campo.

La distancia o el espaciamento es uno de los factores más interesantes en la construcción de terrazas y viene a

er el desnivel que existe entre dos terrazas consecutivas.-
El desnivel es ligero a medida que la pendiente es menor, y,
por consecuencia, mayor en las pendientes fuertes.

Para todos los casos se considera la pendiente me-
dia del terreno, es decir, la más representativa que se pue-
a observar; con este dato se obtendrá el desnivel que debe
existir entre dos terrazas consecutivas y de acuerdo con la
figura # 5 y la explicación de lo si-guiente:-

PRIMERO.- Se selecciona la pendiente media.- se co-
oca y se nivela el instrumento. El individuo que esté soste-
lendo el estadal debe tenerlo en forma que se pueda obtener
na visual cerca de su base, cuando se estén tomando las lec-
uras hacia la parte superior; se toma una visual y se orde-
a al estadalero que mueva la marca del estadal hasta que
coincida con la retícula del instrumento, registrando la lec-
ura que resulte como la lectura superior.

SEGUNDO.- En el segundo paso se llega a la determi-
ación de la pendiente del terreno; a fin de facilitar el
rabajo el estadalero recorre aproximadamente 25 metros pen-
iente abajo y sobre la pendiente media, levantando la marca
el estadal hasta obtener la coincidencia con la retícula del
nstrumento. La lectura que se tome se registra como lectura
nferior y restada de la lectura superior, para dar así la
endiente en 25 metros de longitud. Como se desea obtener la
endiente expresada en por ciento, la pendiente en 25 metros
e multiplica por 4, obteniéndose así el dato que se busca.-

La Tabla # 1 tabula el desnivel correcto entre dos terrazas consecutivas y para terrenos de diferente pendiente. La columna de la izquierda expresa la pendiente en tanto por ciento, y la otra el desnivel correspondiente entre dos terrazas consecutivas.

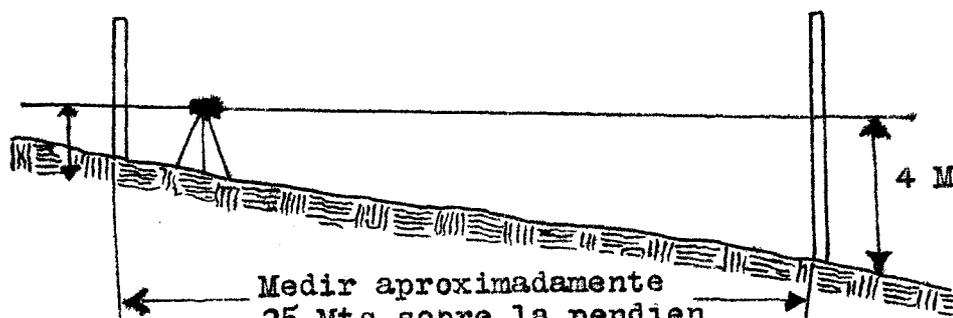
TABLA # 1.

DESNIVEL ENTRE DOS TERRAZAS CONSECUTIVAS.-(INTERVALO VERTICAL

Pendiente del terreno	Desnivel entre dos terrazas consecutivas o intervalo vertical:
%	Mts.
2	0.65
3	1.00
4	1.20
5	1.20
6	1.30
7	1.35
8	1.40
9	1.50
10	1.60
11	1.75
12	2.10

La figura (5) muestra un ejemplo de la forma en que se obtiene la pendiente del terreno y se determina el desnivel entre dos terrazas consecutivas con ayuda de la Tabla número 1:-

DETERMINACION DEL DESNIVEL ENTRE TERRAZAS



Ejemplo:

Lectura abajo.....	4 mts
Lectura arriba.....	2 mts
Diferencia.....	2 mts
Pendiente en 25 metros...	2 mts
Porciento (4 por 2)	8 %

Se buscó el 8 en la columna izquierda de la Tabla número 1.- En la otra columna se leerá 1.40 que será el intervalo correcto para terrazas en un terreno en que la pendiente sea el 8 por 100.

COMO SE LOCALIZA LA PRIMERA TERRAZA.

La primera terraza debe localizarse lo suficientemente alta con el fin de asegurarse que no la cruce ninguna torrentera o deslave. Uno de los errores frecuentes es el de localizar la terraza muy abajo, y es así como fallan, desbordándose seguramente en los puntos en que la atraviesa alguna desviación del terreno, una torrentera, un deslave, etc.

El trazo de la primera terraza dá origen a varias alternativas, entre las que se adopta la más conveniente; es decir, si una de ellas atraviesa el deslave más insignificante, deberá desecharse definitivamente y probar otra un poco más alta de la pendiente. Siempre se tiene éxito llevando el esbozo requerido a partir del punto más alto del terreno, trazando la terraza para ver la forma en que rodea al cerro. vemos que la primera terraza es de corta longitud (menos de 10 mts) y se cuenta con un buen desagüe en un extremo, se hará toda la terraza drene en una sola dirección; si esta resulta

tara mayor de 500 metros y si se tienen desagües en ambos extremos, entonces el parte-aguas de la terraza se localizará en su punto medio, haciendo que desague en ambos lados.

TRAZO DE LA PRIMERA TERRAZA

Se lleva el estadal al punto inicial, después que se ha localizado en la forma explicada, y el instrumento a un punto que quede a la misma altura de la marca del estadal o ligeramente más alto.- En estas condiciones se lleva la marca hasta su coincidencia con los hilos del instrumento y se está ya en condiciones de comenzar el trazo de la primera terraza.

El individuo que lleva el estadal recorre más o menos 10 metros alrededor del cerro en la dirección que el agua escurrirá, y levanta la marca 7 mms., colocando el estadal en el suelo; se tira una visual con el instrumento y se observa si la marca está abajo o arriba de la mira, siendo entonces cuando el estadalero camina hacia una u otra dirección.- El punto en que esto ocurra se marca como primer punto de la terraza. El estadalero levanta la marca 13 mms. en la siguiente estación, a 10 metros aproximados de la última, y continúa levantando la mira en cada una de las 10 estaciones del siguiente tramo de 100 metros.- Trabajando en esta forma se tendrá al final otras 10 estaciones de aproximadamente 10 metros de equidistancia en el segundo tramo de 100 metros de la terraza o sea en la sección de 100 a 200 metros.

Quando un punto de una terraza cae en el fondo de una orrentera del terreno, es conveniente poner una estación a ca
a lado de la misma, en lugar de una sóla en el fondo, y ésto
pesar de que se altere la equidistancia aproximada de las es
aciones.- Al localizar la segunda terraza se recurre a buscar
l desnivel entre dos terrazas consecutivas y obtenido ésto se
grega a la lectura de atrás, (lectura cuesta arriba), que se
btiene leyendo el estadal que se coloca cerca del punto ini
ial de la primera terraza.- La forma más simple de localizar
a segunda terraza se ejemplariza con claridad en la Fig. # 6.



A la lectura de arriba de la primera terraza se agre
a el desnivel de dos terrazas consecutivas.- Ejemplo:- 1.40 -
etros de desnivel en el terreno con pendiente de 8%, (Ver Fig
5 y Tabla # 1):-

Desnivel entre terrazas.....	1.40 mts
Lectura en la primera terraza.....	1.00 mts
Igual a.....	2.40 mts

Se coloca la mira en 2.40 metros; se lleva el esta--
al pendiente abajo hasta que coincida con los hilos del ins-
rumento y éste es el punto en que se localiza la segunda te-
raza.

Si es posible, deberán construirse las terrazas inmediatamente después de su localización y trazo, ya que ésta es la forma por la cual pueden desaparecer los peligros de alguna lluvia o deslave, que echarían a perder todo el trabajo.

Visto lo anterior pasaré a ocuparme de algunas prácticas de conservación recomendables para evitar la erosión, es decir, de que los suelos sean destruidos por la acción del agua y del viento.

ROTACION DE CULTIVOS

Como ya se sabe, rotación de cultivos es la sucesión de cultivos repetidos regularmente en un mismo terreno.

Esta práctica acarrea o trae como consecuencia ventajas que favorecen al agricultor, y al mismo terreno, a saber:

- 1.- Se evita la erosión.
- 2.- Se evita la propagación de las malas hierbas.
- 3.- Se controlan las plagas y las enfermedades de los cultivos.
- 4.- Se enriquece al terreno en materia orgánica y elementos útiles y necesarios.

Para evitar que los suelos sean destruidos y den resultados satisfactorios, se siembra una mezcla de pastos y leguminosas; con esta mezcla el suelo se corrige, y por lo tanto se tendrá materia orgánica, al pudrirse las raíces, dando por consecuencia que se mejora la porosidad del suelo evitando en gran parte el escurrimiento del agua superficial.

Esta mezcla de los pastos y leguminosas impide el acame de las últimas en los suelos pesados, y facilita el mantenimiento del ganado.- Está bien comprobado que una sola leguminosa proporciona poca defensa a algunos suelos; y una leguminosa adecuada en una rotación aumenta los rendimientos de los siguientes cultivos en el terreno, debido a que hay un aumento del nitrógeno aprovechable en el suelo; en esto se tendrá cuidado, ya que si esa ayuda para el terreno es excesiva, traerá por consecuencia el desarrollo excesivo de la planta y el acame del cultivo.

En la mezcla de pasto con leguminosas se balancean mejor los elementos nutritivos de las plantas, ya que el zacate o nitrifica el terreno, pero si le dá gran cantidad de materia orgánica al mismo.- Las malas hierbas se propagan en el suelo cuando se hacen cosechas no escardadas, como el trigo, y es por ello que conviene alternar a esas cosechas con otras de escarda.- Con la rotación de cultivos se sistematizan las labores agrícolas, ya que no todas las plantas tienen las mismas exigencias, por lo que se refiere a épocas de cultivo, de trabajo y de riego, etc.

Se dice que una planta cultivada por muchos años en un mismo terreno secreta toxinas, perjudiciales para éste; si vamos o practicamos una rotación de cultivos evitaremos que esas plantas sean dañadas por esas toxinas.

Vistas las principales causas por las que son benéficas las ROTACIONES DE CULTIVOS, veremos ahora el modo de efectuarlas, sin perder de vista el objeto principal que se persigue, el cual es conservar el suelo y mantener su fertilidad.

Ahora bien, para llevar a cabo el proceso de ROTACION DE CULTIVOS se divide al terreno en tantos lotes como cultivos quiera hacerse ordenando la sucesión de cultivos en cada lote para que en un número de años igual al de los lotes formados, se complete el ciclo de cultivos, o sea la rotación, volviéndose a sembrar en el mismo lote la planta que se cultivó en él durante el primer año.

Ya preparado el terreno en la forma antes indicada se procede a escoger los cultivos dando preferencia a las plantas

cultivadas en la región y que llenen los requisitos indispensables para hacer una buena rotación. En el Distrito de Conservación de Suelos de Morelia, Mich., puede decirse, en términos generales, que la secuela que siguen la mayor parte de los campesinos es la siguiente:-

En enero o febrero preparan sus terrenos para efectuar la siembra de maíz punteado, (de riego), en marzo o en abril, y el cual levantan en septiembre u octubre, preparando sus terrenos para sembrar trigo que cosechan en mayo; vuelven a preparar las tierras para siembra de maíz de temporal en junio, el que cosechan a fines de octubre, dejando el terreno sin sembrar hasta enero del siguiente año, en que lo preparan para sembrar de nuevo maíz de riego.- Hay otros agricultores que no dejan descansar sus tierras sino que tras levantar el maíz de temporal siembran garbanzo o chícharo forrajero, que levantan en marzo, y en abril siembran maíz de riego para después sembrar trigo.- Hay otros que no siembran más que maíz año tras año.

Por lo anterior podemos observar que hay campesinos que efectúan una rotación de maíz y trigo, es decir, un cultivo escardado y uno de granos pequeños; hay otros que hacen la rotación con maíz, garbanzo y chícharo, o con maíz y trigo, y otros que sólo siembran maíz sin efectuar ninguna rotación.

Véase en el cuadro siguiente la rotación de cultivos en una parcela durante tres años:-

ROTACION DE UNA PARCELA PARA TRES AÑOS

Años	Cultivos	Epoca siembra	Epoca cosecha	Observación
1	maíz	marzo	octubre	riego
1	trigo	noviembre	mayo sig. año	riego
2	maíz	junio	octubre	temporal
2	garb. forraj.	noviembre	marzo sig.año	riego
3	maíz	abril	octubre	riego

Como se vé, en esta rotación no se divide el terreno en lotes, sino que en un mismo terreno se siembran distintos cultivos tomando en consideración que el maíz (cultivo escardado) sigue un cultivo de granos pequeños y no escardado, como el trigo, para sembrar en seguida maíz de temporal y luego el garbanzo, para volver a sembrar maíz.- Las ventajas que se lo gran con este sistema son:

- 1.- Se tiene cubierto el terreno constantemente, lográndose buenos productos y evitándose erosión.-
- 2.- Se mantiene la fertilidad del terreno ya que se intercala una leguminosa (garbanzo forrajero) el cual se siembra al voleo.
- 3.- El agricultor puede seguir sembrando maíz, que es su alimento básico.

ROTACION DE CINCO AÑOS

Primer año:- a).-Trébol; maíz. b).-Zacate lolleto. c).-Chile; garbanzo. Segundo año:- a).-Trébol; garbanzo. b).-Lolleto forrajero. c).-Maíz; chile. Tercer año:- a).-Trébol; chile. b) lolleto. c).-Garbanzo; maíz. Cuarto año: a).-Trébol; garbanzo. b).-Lolleto forrajero. c).-Chile; maíz. Quinto año:- a)-Chile; maíz. b).-Garbanzo; trébol. c).-Lolleto forrajero.

Aquí se escogieron los cultivos mezcla de trébol, zacate lolleto, maíz, chile y garbanzo forrajero.

Con esta rotación se logran ventajas de consideración, siendo las principales las siguientes:-

- 10.- Se evita que el suelo sea erosionado ya que se le tiene cubierto constantemente, y a la vez se mantiene la fertilidad del mismo.
- 20.- No se propagan las malas hierbas; no se desarrollan plagas, y se mejoran los terrenos notablemente en materia orgánica y nitrógeno, con la mezcla de pasto lolleto y trébol.

Ahora bien, si tomamos en cuenta que los terrenos en laderas son los que están más expuestos a la erosión por el agua o por el viento, y si se recuerda que la mayor parte de las tierras del país se encuentran en montañas siendo sembradas año tras año con maíz, se comprenderá cuán importantes son las prácticas que se hagan con el fin de conservar a estos suelos su integridad y fertilidad.

Una de estas prácticas es la "rotación de cultivos" la cual, quizá, retardaría la erosión, pero no bastaría por sí sola para evitarla. Por ello es necesario combinarla con otras prácticas, tales como cultivos en fajas, cultivos en contorno y terraceamientos, así como determinar los terrenos que únicamente sean aptos para pastales y para bosques.

También es bien sabido que la influencia de las rotaciones para controlar la erosión es muy marcada, siempre y cuando intervengan en ella pastos y leguminosas, o mejor dicho, una mezcla de pastos-leguminosas, ya que estos cultivos permanentes forman suelo año tras año.- Además, las labores que se dan a los cultivos se reducen, ayudando así a la formación del suelo.

Mientras más erosionado está un suelo mayor número de años debe ser empastado, y puede asegurarse que en todo terreno, aunque su pendiente sea ligera, debe incluirse en una rotación de una mezcla de pastos y leguminosas que dure cuando menos dos años en el suelo, y conforme aumenta la erosión y la pendiente, se ampliará el número de años, hasta que se llegue al punto en que un terreno no debe cultivarse sino que debe protegerse permanentemente con pasto.

Hay infinidad de cosas de las cuales se podría hablar con referencia a rotaciones de cultivos, pero como en este trabajo trato de generalizar toda práctica para conservar los suelos, sería largo extenderse en este tema tan interesante.

Unicamente para terminar, se hace resaltar de nuevo las ventajas que se logran con las rotaciones, las que son indispensables para impulsar nuestra decadente agricultura de monocultivo.- El escaso interés que se le ha prestado a este importante aspecto agrícola en nuestro país, es el resultado de la pobreza del campesino, que se vé forzado a sembrar maíz año tras año, siendo necesario hacer una intensa campaña encaminada a refaccionar al campesino inteligente que entienda y quiera efectuar estas prácticas en sus terrenos.

LABORES AGRICOLAS DE CONTORNO

Se dá el nombre de cultivo en contorno al que se efectúa trazando los surcos siguiendo las curvas de nivel del terreno donde se establece. Su trazo es sencillísimo y se reduce

a ir acotando los puntos de igual altura con un nivel de mano o montado y unir éstos con el arado. En la práctica el cultivo en contorno se hace siguiendo una línea que es aproximadamente la curva de nivel/ pero que tiene una pequeña inclinación o desviación con ella para facilitar el desagüe.

Es lógico suponer que este sistema se logra detener el escurrimiento superficial, ya que los surcos trazados en contra de la pendiente hacen las veces de pequeños diques que retienen el agua, forzando la infiltración y por consecuencia reduciendo considerablemente la erosión.

El cultivo en contorno es aconsejable para pendiente ligeras que varían de 3 a 7 por 100, y es indispensable que intervalos regulares sean bloqueados con represas para que constituyan pequeños depósitos, de tal manera que si el surco se rompiera no escurra toda el agua almacenada en él sino únicamente la que esté en el depósito correspondiente, impidiendo de esta manera la formación de zanjales.- En las regiones áridas es común observar surcos en contorno que aunque mal trazados llenan la función para la que son destinados, que es la guardar el agua de lluvia.

CULTIVO EN FAJAS

El agricultor ha resuelto uno de los problemas más grandes en el cual ha logrado éxito, y es cultivar las tierras en pendiente. La dificultad para detener el suelo en las pendientes es fácilmente perceptible, pues en éstos la erosión avanza rápidamente y este avance se manifiesta año tras año con mucha más fuerza.

Aún cuando el movimiento del suelo se efectúa en todas partes, aún en las tierras planas o de pendiente muy suave, ese movimiento no es tan espectacular y por ello pasa desapercibido hasta que el suelo productivo se ha ido por completo de los campos, y el arado empieza a surcar subsuelo improductivo.

En contraste con los laboriosos sistemas de terracedamiento usados por los pueblos antiguos, los agricultores modernos han desarrollado un sistema de labranza en pendiente, que elimina muchos defectos de los métodos antiguos del cultivo de las laderas. Este sistema es el de:-

SEMBRADO EN FAJAS.- Como ya se dijo al principio de este trabajo que los antiguos Incas de Perú cultivaban sus tierras con un fervor que rayaba en fanatismo, construyeron uno de los más laboriosos y duraderos sistemas de terrazas de que se tiene noticia. El éxito que vislumbraron esos constructores se ha demostrado en la actualidad, pues después de 4,000 años de cultivo continuos, esas tierras terracedadas siguen produciendo suficiente para el mantenimiento de sus descendientes.

Desde luego esas obras fueron hechas con fuertes dispendios, pues fueron construidos con sólidos muros de mampostería de 6 metros de altura por 4 metros de espesor, para detener suelos de áreas rara vez mayores que media hectárea.- Se dice que los incas acarrearán tierra fértil desde una distancia de 1000 kilómetros, sobre los lomos de las llamas, para formar la cubierta de esas parcelas en la montaña, las que a menudo eran tan angostas que únicamente cabían uno o dos surcos en todo el ancho de ellas.

Los métodos anteriores de la adaptación de las pendientes al cultivo resultan actualmente tan costosos que su costo está fuera del alcance del agricultor. Por suerte existen tierras planas que no requieren las medidas que siguieron los arroyos; únicamente se necesita tener cuidado en mantener la fertilidad del suelo y evitar su pérdida, causada por el viento y agua.- Para retener al suelo en su lugar y mantenerlo en sus cualidades absorptivas es necesario usar el tipo de vegetación mejor adaptado y emplear las mejores prácticas conocidas para conservar el suelo. El sembrado en fajas ha sido empleado con éxito en muchas localidades por varios años, como una de las mejores prácticas para conservar el suelo. Ha sido usado para proteger grandes campos con fuertes pendientes que anteriormente habían sido aradas y cultivadas, y por lo consiguiente expuestas a una erosión severa producida por el agua y el viento.- El sistema de fajas en cultivo tiene por objeto principal el de reducir la longitud de una pendiente, previniendo de esta manera los resultados destructivos que ocasiona el escurrimiento cuando corre libremente sobre ellas.

TIPOS DE CULTIVOS EN FAJAS

Se usan tres tipos de cultivos en fajas, a saber, cultivo de fajas en contorno, de fajas rectas y de fajas contra viento.- El cultivo de fajas en contorno es la producción de los cultivos ordinarios de la granja en fajas largas, relativamente superficiales y de anchura variable, alternándose una faja de un cultivo tupido y resistente a la erosión con una fa

de cultivos escardados que facilmente permiten la erosión. Estas fajas están colocadas a través de la pendiente y siguen aproximadamente el contorno del campo. Generalmente no es posible tener fajas paralelas con todos los surcos exactamente sobre el nivel o verdadero contorno, debido a las variaciones de la pendiente del terreno.- Se ha encontrado en la práctica que si el suelo es permeable y la desviación es ligera y continua, durante unos cuantos cientos de metros o menos, esta desviación no causará serios perjuicios.

El cultivo en contorno es el cultivo a nivel de tierras en pendiente. Una línea de contorno es la intersección de un plano horizontal con la superficie inclinada del terreno.

En la práctica, el cultivo en contorno se hace prosiguiendo una línea que es aproximadamente paralela a la anterior, pero que tiene una pequeña inclinación o desviación, con respecto a la primera, con objeto de facilitar el desagüe.- El cultivo en fajas es, en consecuencia, la práctica de hacer cultivos casi al nivel en vez de hacerlos en el sentido de la pendiente.- Esta es una práctica que interrumpe el escurrimiento del agua en el sentido de la pendiente natural, obligándola a escurrir lentamente a través de una pendiente muy suave.

En el cultivo de fajas en contorno se aprovecha la detención del escurrimiento mediante los pequeños diques formados por los surcos. El sembrado en fajas, en unión de las labores de contorno y el terracedo cuando éste es necesario, es el procedimiento más efectivo y económico a la vez, y el medio de control más práctico de la erosión y para conservar el suelo y

la humedad en las tierras de cultivo situadas en pendiente. -- Las raíces de las plantas abren poros que facilitan la penetración de la humedad en el suelo. Las fajas ayudan a conservar a estos poros, debido a que interceptan y disminuyen la fuerza de las gotas de lluvia. Además de esto, se tiene la ventaja de que actúan como filtros, evitando de esta manera el paso del agua lodosa, la cual tiene un poder más erosivo que el del agua limpia, debido a su más alto peso específico y por la obstrucción de los poros por las partículas finas en suspensión.

El sembrado en fajas puede servir para cubrir irregularidades en la pendiente, usando estas porciones para producir alguna cosecha remunerativa.- El sembrado en fajas engloba el uso de rotaciones apropiadas y ayuda a mantener una producción balanceada de cultivos económicos. Estos sembrados en fajas pueden instalarse con poco costo y su conservación es más baja en comparación con la de las terrazas. Únicamente se tendrá cuidado en mantener y conservar los desagües para que permanezcan éstos bien empastados.

Las fajas requieren el mismo grado de exactitud y seguridad que la instalación de las terrazas; pues se desplazan fácilmente cuando están mal situadas y se requiere una nueva ubicación.- El sembrado de fajas en contorno, en unión con las terrazas, reduce el deterioro de los camellones y el azolve de los canales, reduciendo con esto los gastos de conservación.

Las fajas, como ya se dijo, reducen la longitud erosionable de las pendientes y dan un margen de seguridad más am

lio, para todas las instalaciones diseñadas para desviar, re--
ardar o prevenir el escurrimiento. En las épocas de sequía las
tierras que han sido trazadas por el método de sembrado en fa--
as pueden tener mejor éxito que las que no lo han sido.

La humedad extra que almacena el terreno por este pro--
edimiento es a menudo útil cuando los pastos o las leguminosas
empiezan a producir grano. Aún cuando el sembrado en fajas, em--
pleado aisladamente, no controle completamente la erosión, tiene
normes ventajas sobre los viejos sistemas de cultivo, por cuya
azón debe prestársele toda atención.- El cultivo en contorno
s un gran paso sobre el antiguo sistema en el cual los surcos
ran trazados en el sentido de la pendiente. La efectividad del
cultivo en contorno para controlar la erosión se incrementa mu--
ho cuando se le emplea en unión del sembrado en fajas.

Los altos costos de la aplicación de fertilizantes dis--
inuyen con la siembra en fajas la que ayuda a conservar la fer--
ilidad natural del terreno y puede incrementarla, combinándola
en buenas prácticas agrícolas, ya que estas pueden aumentar -
l contenido de materia orgánica, la cual hace crecer el poder
e absorción del suelo impidiendo de esta manera, en gran parte,
l escurrimiento.

En las orillas de los caminos es conveniente tener cul--
ivos en fajas para evitar el depósito de tierras sobre los mis--
os, evitando su pérdida y el gasto originado por su remoción.

SEMBRADO DEL CAMPO EN FAJAS RECTAS.-

El cultivo en fajas rectas es la producción de los cultivos regulares de la granja en fajas más o menos uniformemente paralelas, colocadas a través de la pendiente general, pero no paralelas al verdadero contorno. Esta es una modificación del cultivo en fajas en contorno, y es aplicable a las pendientes uniformes cuyos suelos sean resistentes a la erosión. Este cultivo en fajas rectas es muy simple y si no tan efectivo como el de fajas en contorno puede usarse frecuentemente con desagües empastados, en los que el verdadero contorno no puede ser seguido fácilmente.

El sembrado en fajas rectas se hace dividiendo simplemente los lugares escogidos en fajas paralelas a través de la pendiente general, pudiendo estar o no en contorno.- Como se puede ver, no es un buen sistema bajo algunas condiciones, pudiendo resultar más perjudicial que benéfico si no se vigila cuidadosamente, debido a que el agua tiene la tendencia a acumularse en las partes bajas, cosa que no ocurre cuando los surcos están en dirección de la pendiente.

Los desagües naturales y bien empastados deben conservarse cuidadosamente en los lugares en que los surcos -- tienden a coleccionar agua, para sacarla fuera del campo, y con un cuidadoso manejo no resultará ningún daño.

SEMBRADO EN FAJAS CONTRA EL VIENTO.

Este sistema es la producción de los cultivos regulares de la granja en fajas paralelas relativamente angostas, rectas y largas, colocadas a través de la dirección del viento dominante en la región, sin tener en cuenta el contorno del terreno. Es un medio efectivo para prevenir erosiones por el viento pero puede ser de muy poco valor para conservar el agua. Se emplea este sistema en aquellos lugares donde la erosión del viento es intensa, y donde hay escasa precipitación; su aplicación es, pues, muy limitada.- Algunas veces el zacate sudán o algún sorgo se plantan en hileras muy anchas sobre las tierras que más tarde serán sembradas con pasto o granos pequeños. Esto da protección contra el viento, mientras se establecen los cultivos regulares. En otros lugares de escasa precipitación en donde el descanso en verano es una costumbre, pueden usarse fajas de trébol, zacate Sudán o diversos sorgos, en fajas alternadas, con objeto de romper la fuerza del viento y proteger los pequeños granos durante los períodos críticos del viento.

En los lugares donde la erosión eólica ha ganado suficiente fuerza para formar dunas de arena, y donde es muy difícil establecer alguna clase de vegetación por el movimiento de las arenas, es incuestionable que la producción de cultivos debe desecharse, para evitar fracasos.- Este fracaso de establecer vegetación podría resultar perjudicial por la formación de nubes de arena, y en ciertos casos la arena movible podría destruir algunas tierras que son útiles para el cultivo.

Estas tierras deben desecharse como terrenos de cultivo, pero deben dedicarse para pastos u otro tipo de vegetación permanente, obtenida la cual no debe ararse nunca.- En la mayoría de los lugares sujetos a la erosión del viento, la lluvia es escasa y la conservación de la humedad es de primordial importancia. Muchas de las lluvias ocurren como aguaceros en pequeñas zonas y ocasionan un fuerte escurrimiento y pérdidas fuertes de suelo.

ANCHURA DE LAS FAJAS .-

En las tierras con terrazas, el problema es simple, puesto que el intervalo entre éstas puede usarse como guía en la localización de las fajas, con referencia a dichas terrazas. En general, el ancho de las fajas depende de varios factores, tales como los siguientes:-

El tipo de suelo, el porcentaje de la pendiente, la longitud de ella, cantidad de la precipitación, clase de cultivos, rotaciones, uso de cultivos de cubierta, aumento del humus, fertilidad, etc., etc.

El ancho de las fajas es determinado por las necesidades del agricultor y el tipo de labranza usado. Un error en las siembras en faja es hacer las que corresponden a cultivos escardados demasiado anchas, y aquellos que sostienen cultivos resistentes a la erosión demasiado angostas.

Aún no sé si exista una fórmula que pueda ser aplicada a todos los lugares para determinar la anchura óptima de -

as fajas. Las siguientes fórmulas pueden servir de guía para el que principia a hacer estos trabajos relativos a la conservación del suelo.- En la región del Valle de Ohio se usa esta fórmula:-

$$98 - 7 (S - 10) \text{ igual a } W.$$

(W representa el ancho de la faja; S el porcentaje de la pendiente).-

Con esta fórmula el ancho de las fajas decrece en ra ón uniforme por cada incremento de la pendiente.

Hay otro método para establecer el ancho de las fajas y consiste en usar las mismas tablas y métodos que se emplean para determinar el intervalo entre las terrazas.- Este método es aproximado puesto que cada faja no puede absorber toda el agua que recibe como precipitación o escurrimiento en las áreas superiores.

En grandes pendientes no terracedas, las fajas necesitan ser más angostas que el intervalo propuesto para las terrazas. En el Noroeste de los Estados Unidos se usa la fórmula siguiente:-

$$100.Ic . \% S \text{ igual a } W$$

Es decir, que la anchura (W) es igual a 100 multiplicado por el intervalo del contorno (Ic) y dividido por el porcentaje de la pendiente.- En esta fórmula, si el intervalo del contorno es constante, el ancho de las fajas decrece en una relación más rápida que la relación en que crece el porcentaje de la pendiente.

Ahora bien, cualquiera que sea la fórmula o método para determinar el ancho de las fajas, debe ejercerse el juicio para que ese ancho esté de acuerdo con los implementos, especialmente con aquellos que se empleen en las siembras, cultivos y cosechas.

METODO DE COLOCACION DE LAS FAJAS

Es imposible establecer reglas que se apliquen a todas las condiciones para la colocación de las fajas.- Sin embargo existen ciertas sugerencias fundamentales que se aplican a cualquier condición.- En primer lugar, debe tenerse el valor y reajustar la granja completamente, si es necesario. Esto quiere decir relocalizar defensas, poner algunas tierras situadas pendiente fuera de cultivo y usarlas para pastos y árboles; marcar algunas tierras planas, que son pastales, para tierras de cultivo; planear las rotaciones más cortas en las tierras más sujetas a la erosión, y prolongar la rotación en los terrenos de más fuerte pendiente que fácilmente pueden ser erosionados.

Una buena y práctica conservación del suelo, debe ser la primera idea y para lograrla es necesario, en algunas granjas, cambiar por completo el sistema de labranza y el uso de la tierra.

Al hacer la colocación de un sistema de fajas, se debe determinar primeramente la localización aproximada de ellas, para esto se requiere una minuciosa investigación de las con-

ciones existentes, tales como variaciones en relieve, puntos en donde el escurrimiento se concentra aguas arriba del campo considerado, área drenada, condiciones presentes del suelo, longitud de la pendiente, cultivos usados en la rotación.

Es muy importante saber los diferentes tipos de suelos del lugar así como el grado y cantidad de la erosión existente en el mismo, el por ciento de pendiente, desagües, y la cubierta vegetal. Estos datos se estudian a conciencia antes de hacer ningún trabajo o intento para establecer una línea base o punto de partida, para que la primera faja sea colocada.- La línea que va a ser usada como base debe encontrarse sobre el contorno, en tal forma que pueda trazarse el número de fajas posibles, tanto arriba como abajo de ella. Esta línea-base puede trazarse por varios métodos, pero la condición esencial es que siga sobre el verdadero contorno.

Hay tres métodos de localizar la línea-base.- Puede trazarse en la línea superior de las fajas, o bien en la parte central, o en la parte inferior.- Cuando el relieve es muy quebrado, una línea-base puede servir únicamente para dos o tres fajas, debiendo establecer una nueva base.

Los límites de las fajas se hacen tomando medidas desde la base por dos hombres, uno caminando sobre esta misma y el otro a la distancia deseada de la base, y el cual va clavando estacas a 12 o 15 metros de distancia.- Hay que tener mucho cuidado al hacer estas medidas para garantizar el ancho uniforme de las fajas.

Para localizar los límites de las fajas se usa cualquier método, evitando siempre hacerlo "a ojo"; para ello se usa un nivel de mano, pero en contornos grandes uniformes un nivel de tripie es de mucha ventaja ya que requiere menos -- tiempo para localizar los límites de las fajas, puesto que el telescopio abarca mucha mayor extensión del campo.

Si después de haber colocado las fajas se vé que algunas tienen una desviación del verdadero contorno, mayor que la permitida, puede ser posible mover la línea-base ligeramente hacia arriba o abajo de la pendiente, eliminando así todos los puntos que queden fuera de los límites permitidos de desviación.

Después de que las fajas han sido determinadas y establecidas, deben marcarse con un surco, hecho por un simple paso de arado, con objeto de prevenir que los animales que pasen por ese lugar puedan tumbar las estacas, con lo que borrarían los límites de las fajas. Estas deben trazarse en las épocas del año en que los cultivos sufran menos.

COLOCACION DE FAJAS EN TIERRAS TERRACEADAS

La colocación de fajas sobre tierras terraceadas es muy sencilla, porque los contornos están marcados permanentemente por las terrazas, y el ancho de las mismas puede ajustarse al intervalo entre dichas terrazas.

Hay varios métodos para localizar las fajas sobre las tierras terraceadas. Pueden estar colocadas en el inter-

valo de las terrazas, entre terraza y terraza, o bien cubriendo las mismas terrazas, de tal modo, que la mitad de la faja quede arriba del camellón y la otra mitad abajo de él.- Estos dos planes generales son modificados algunas veces, al encontrarse condiciones satisfactorias del suelo. Por ejemplo para reforzar la estructura de la tierra debe plantarse a uno y a otro lado del camellón de la terraza y en una corta extensión un cultivo tupido, resistente a la erosión.

El mejor arreglo que se puede hacer es tener la faja cubriendo las terrazas, permitiendo ésto escardar los cultivos, y tener cultivos tupidos para satisfacer las necesidades del operador.

Uno de los mejores sistemas es tener las fajas de surcos de cultivos, tantos surcos paralelos como sea posible, sobre todas las terrazas, con las fajas irregulares dedicadas a cultivos resistentes a la erosión.

Prácticamente en todas las tierras que requieran terrazas debe ser usado el sembrado en fajas, para proteger las estructuras mecánicas, y permitir al agricultor seguir un tipo constructivo de labranza en vez de un tipo destructivo de monocultivo.

COLOCACION DE FAJAS SOBRE TIERRAS QUE VAN A TERRACEARSE

Esta colocación o construcción hay que hacerla cuando el suelo y el tiempo sean satisfactorios. Estas limitaciones de tiempo pueden interferir o causar daño al crecimiento

to de los cultivos.

Al colocar las fajas sobre tierras que van a terrazearse, el operador puede disponer en tal forma que una porción que va a ser perturbada por la construcción, esté dedicada a una siembra temprana.

Para ésto se necesita un levantamiento completo del campo, y la fijación de todas las líneas de terrazas, antes de sembrarse.- Inmediatamente que las cosechas se levanten al rededor de las líneas de las terrazas, se puede iniciar la construcción, sin perjudicar las áreas comprendidas entre las terrazas.

.....

I N D I C E

CONSERVACION DE SUELOS

	PAGINA
IMPORTANCIA.....	1
CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL TRAZO Y CONSTRUCCION DE TERRAZAS.....	5
TIPOS DE TERRAZAS.....	7
TERRAZAS DE DRENAJE.....	7
TERRAZAS DE ABSORCION.....	7
TRABAJO PRELIMINAR.....	9
INICIACION DEL TRABAJO.....	9
DESNIVEL ENTRE DOS TERRAZAS CONSECUTIVAS.....	11
DETERMINACION DEL DESNIVEL ENTRE DOS TERRAZAS... COMO SE LOCALIZA LA PRIMERA TERRAZA.....	11
TRAZO DE LA PRIMERA TERRAZA.....	12
ROTACION DE CULTIVOS.....	13
ROTACION DE UNA PARCELA PARA TRES AÑOS.....	16
ROTACION DE CINCO AÑOS.....	19
LABORES AGRICOLAS EN CONTORNO.....	19
CULTIVO EN FAJAS.....	21
SEMBRADO EN FAJAS.....	22
TIPOS DE CULTIVOS EN FAJAS.....	23
SEMBRADO DEL CAMPO EN FAJAS RECTAS.....	24
SEMBRADO DE FAJAS CONTRA EL VIENTO.....	28
ANCHURA DE LAS FAJAS.....	29
METODO DE COLOCACION DE LAS FAJAS.....	30
COLOCACION DE FAJAS SOBRE TIERRAS TERRACEADAS... COLOCACION DE FAJAS SOBRE TIERRAS QUE VAN A - TERRACEARSE.....	32
	34
	35

.....
.....
.....
.....

B I B L I O G R A F I A

CONSERVACION DE SUELOS.-

- 1.- IMPORTANCIA Y DEFINICION.- Ing. Emilio Fernández Lira.
- 2.- CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL TRAZO Y CONSTRUCCION DE TERRAZAS.- Ing. Salvador Mérito Jane
- 3.- ROTACION DE CULTIVOS.- Salvador Medrano Ramírez.
- 4.- LABORES AGRICOLAS EN CONTORNO.- Salvador Medrano Ramírez.
- 5.- CULTIVOS EN FAJAS.- Ing. Emilio Fernández Lira.-

