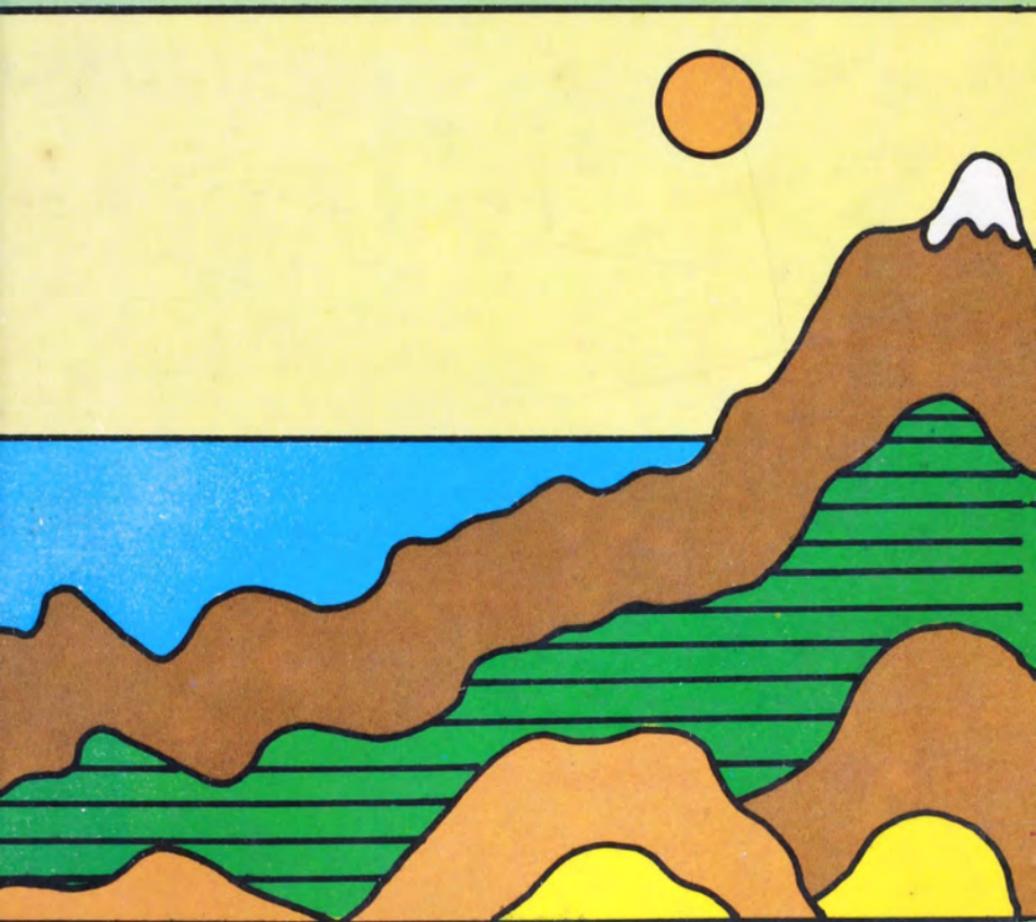


Defendamos nuestro suelo

José Ernesto Ramírez R.



2000
ed
editora
dosmil

110B

408

631-4
R15d
Ej 1

Defendamos nuestro suelo

José Ernesto Ramírez R.

Primera edición

ACCION CULTURAL POPULAR

Nº 27

spz

dic 28/12

Blaa

Carátula: Jaime Ramírez Palmar

Ilustraciones: Bernardo Caicedo Sáenz

© JOSE ERNESTO RAMIREZ RAMIREZ, 1979

SE HIZO EL DEPOSITO LEGAL

DERECHOS RESERVADOS

IMPRESO EN COLOMBIA

PRINTED IN COLOMBIA

Se terminó de imprimir este libro en los talleres de Editorial
Andes, en el mes de mayo de 1979.

ISBN: 84-8275-026-7


editora
dosmil

A 1379365

Carrera 39A N° 15-11 - Tel. 2 69 48 00 - Bogotá - Colombia

INDICE

	Págs.
Presentación	5
CAPITULO I	
COMO ES NUESTRO SUELO	7
El suelo tiene varias capas	8
La topografía del suelo	11
Clasifiquemos nuestro suelo	11
Características de las diferentes clases de suelos	17
CAPITULO II	
EL SUELO Y LAS PLANTAS	18
Ecología vegetal	19
Las plantas son seres vivos	20
La planta cumple funciones vitales	20
Los árboles son riqueza para todos	23
Al sembrar árboles protegemos y mejoramos la vida	24
Los vegetales conservan el agua y ésta da vida a las plantas	25
Clasificación de los cultivos	29
Plantas reconstructoras	29
Climas adecuados para algunos cultivos	33
Distribución de hortalizas por climas	34
Climas apropiados para algunos frutales	35
Distribución de algunos pastos por climas	36
El bosque es vida y riqueza	37

CAPITULO III

EL SUELO Y LA FAUNA	42
Ecología animal	43
El medio ambiente para la vida animal	43
Algunas relaciones entre organismos	48
Hay animales benéficos y animales perjudiciales	50

CAPITULO IV

LA EROSION	55
Clases de erosión	56
Grados de erosión	59
El mal de las quemas	67

CAPITULO V

CONSERVACION DEL SUELO	72
Prácticas agrícolas para defensa del suelo	72
Prácticas agronómicas de conservación	72
Prácticas mecánicas para la defensa de los suelos	88

CAPITULO VI

IMPLEMENTOS PARA EL TRAZADO A TRAVES DE LA PENDIENTE	105
El agronivel	105
El caballete.....	110
Trazado de curvas de nivel	112
Utilización de las curvas de nivel	119
Trazado de la plantación.....	119
RECOMENDACIONES IMPORTANTES	126

PRESENTACION

El problema de la destrucción del suelo o capa superficial de la corteza terrestre es uno de los más graves y apremiantes de las actuales sociedades. La tala, la quema, la erosión, la utilización irracional y egoísta han hecho que cada día se reduzcan más las áreas de terrenos cultivables y productoras de alimentos, agua, oxígeno y todos los elementos fundamentales para el normal desarrollo de la vida.

Sin esta capa vital no puede haber desarrollo social, económico, ni mucho menos se puede solucionar el problema tan agobiante de la escasez de alimentos para la humanidad; base de todos los demás problemas sociales por ser una de las necesidades primarias del hombre que éste trata de satisfacer a cualquier precio.

Pero el suelo se puede mejorar, se puede hacer que aumente su capacidad de producción, se puede rectificar y en casos extremos se puede recuperar con las técnicas y prácticas adecuadas como se aprecia en el contenido de este excelente, sencillo y práctico trabajo sobre el manejo correcto del mismo.

Cualquier momento es bueno para reflexionar sobre este tema y planear la forma de poner en práctica las recomendaciones finales sobre el uso correcto y manejo adecuado de nuestros suelos.

El editor

CAPITULO I

Cómo es nuestro suelo

La tierra es un don de Dios: su fertilidad, sus riquezas, su bondad, su belleza, nos están diciendo que toda ella es obra divina. La tierra es un don de Dios por medio del cual obtenemos el pan de cada día.

Junto con el sol, el agua y el aire, la tierra da sustento a las plantas, nos proporciona alimento, maderas para la vivienda, fibras para el vestido, medicinas para la salud, pasto para los ganados, abrigo y alimento para los animales silvestres.

Desde los principios del mundo, el suelo ha evolucionado, se ha transformado continuamente. La lluvia, el viento y el hombre con el trabajo, transportan partículas de suelo de un sitio a otro. A todo este proceso de renovación de la superficie del suelo se le conoce con el nombre de erosión.

Cuando los terrenos están protegidos por una cubierta de pastos, árboles, cultivos densos o tupidos, la remoción

del suelo es sumamente lenta. En estas condiciones no se alcanza a apreciar la erosión porque la materia orgánica u otros materiales van reconstruyendo permanentemente al suelo.

El suelo tiene varias capas

El suelo es la parte superficial de la corteza terrestre, donde se desarrollan las plantas y sobre el cual viven las personas y los animales. Es esa capa de tierra porosa, de color moreno que le sirve al hombre para cultivar las plantas. De esa capa de tierra depende la existencia de la vida. Figura 1.

En algunas fincas esa capa de tierra es muy delgada. No alcanza para el desarrollo de cultivos que tengan raíces largas. Hay suelos que tienen un espesor de más de 1,50 metros de profundidad. Estos suelos pueden alojar plantas de raíces largas.

En un talud o corte que se hace al suelo para construir una carretera se pueden observar las distintas capas que forman el suelo: mantillo, suelo, subsuelo y roca madre.

Las dos primeras capas son las que forman el suelo laborable y las que tienen mayor importancia para el agricultor. De los problemas de estas capas y de las técnicas de conservación y mejoramiento, tratará este libro.

El mantillo: es una delgada capa que se forma con las hojas, ramas, flores y frutos, que dejan caer las plantas. También podemos encontrar residuos animales como estiércoles, animales muertos, plumas, etc. Cuando esos materiales orgánicos se descomponen, se transforman en

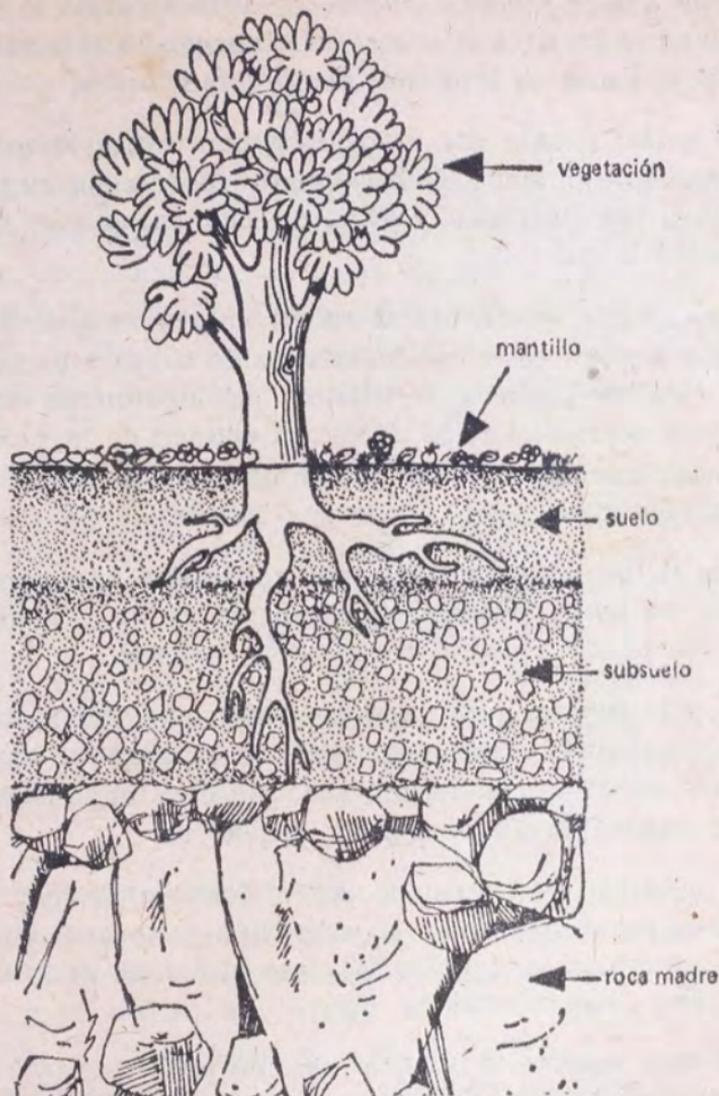


Figura 1. De las capas que forman la corteza terrestre, la más importante para el agricultor es el suelo.

humus, que es como la sangre del suelo. Cuando el suelo se somete a cultivos intensos, no se encuentra el mantillo. Se aprecia más en los suelos donde hay bosques.

El suelo: debajo del mantillo encontramos lo que es propiamente el suelo. Generalmente es de color negro o moreno, hay humedad y tiene un olor característico de la buena tierra.

En el suelo encontramos raíces en descomposición y algunos seres vivos como la lombriz de tierra y bacterias que prestan grandes beneficios, principalmente mejorando la fertilidad de la tierra. La calidad de la producción agrícola depende del grosor de la capa del suelo y de su fertilidad.

Las tierras que han sido mal cultivadas han perdido parte del suelo laborable, por efectos de la erosión. El suelo se puede trabajar, conservar y mejorar.

El subsuelo: es una capa de tierra que se encuentra debajo del suelo. Esta capa puede tener distintas coloraciones: amarilla, rosada, morada. Allí casi no se encuentra humedad ni alimento para las plantas.

El subsuelo está formado por material arenoso y piedras de regular tamaño; en esta capa se pueden encontrar minerales de explotación como el hierro, las calizas, el carbón, las esmeraldas, etc.

La roca madre: es la capa más profunda que podemos apreciar en el talud de una carretera o al hacer un hoyo profundo. Es la roca que da origen al subsuelo y al suelo. En algunas fincas demasiado erosionadas ya no se en-

cuentra suelo ni subsuelo y en la superficie se encuentra la roca madre.

La topografía del suelo

Cuando se habla del suelo, frecuentemente se menciona la palabra **topografía**. Hace referencia al grado de pendiente del suelo. Así se dice: topografía plana, cuando el suelo es completamente llano, como las mesetas, los valles y las llanuras. Una topografía es accidentada, cuando hay lomas o pendientes, como sucede con la mayoría de los suelos de la región andina.

Cuanto mayor sea la inclinación del suelo, mayores son los riesgos de erosión. Los suelos planos no están muy expuestos a la erosión. Las lomas se erosionan con mayor facilidad porque el agua arrastra mayor cantidad de tierra, si el suelo no está protegido.

El grado de pendiente de un suelo se expresa en porcentajes. Un suelo de un 10% es de una topografía suave; un suelo de un 50% de pendiente, se considera muy inclinado. Figura 2.

Clasifiquemos nuestro suelo

La costumbre de cultivar de todo en un suelo sin tener en cuenta su capacidad productiva, ha hecho que las tierras se acaben y se destruyan y ha llevado al agricultor a la miseria por la baja producción.

Cuando se clasifican las tierras de acuerdo con su capacidad para su producción de cultivos y explotaciones ganaderas, se habla de clasificación agrológica.

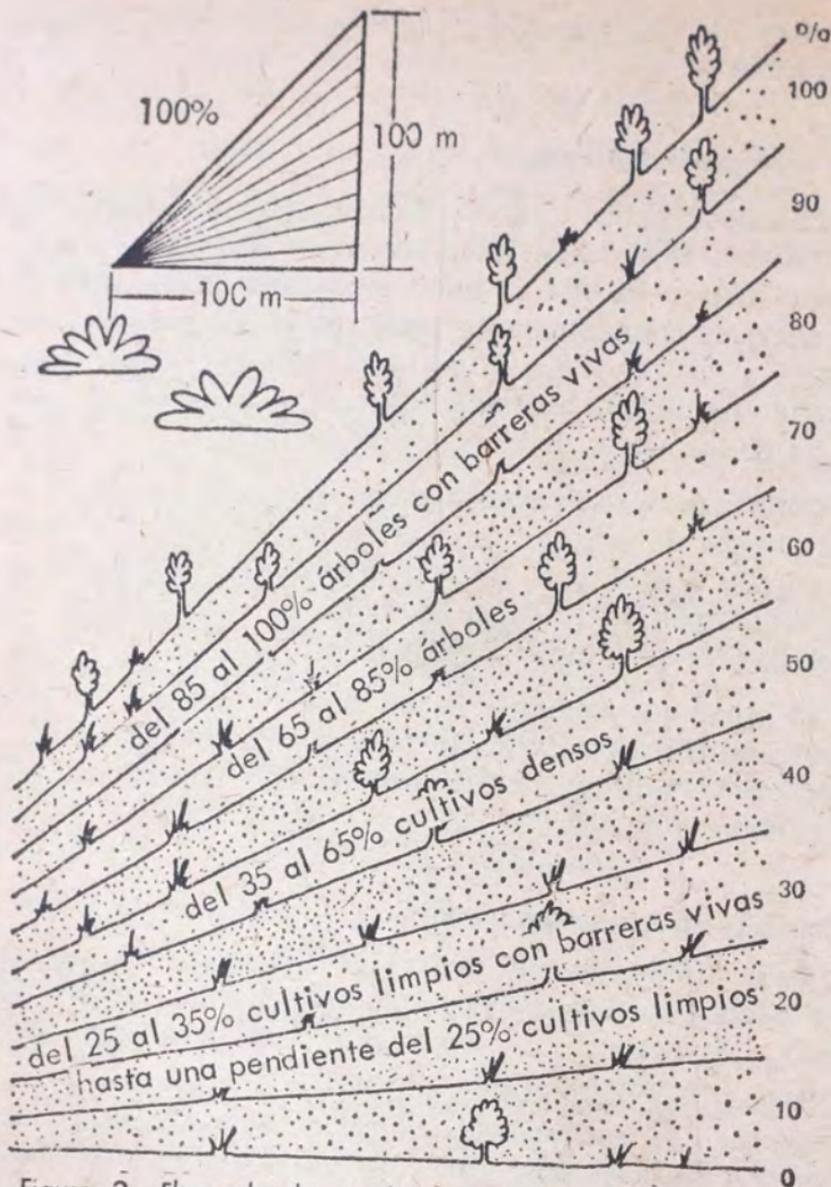


Figura 2. El grado de pendiente en un suelo determina el uso que se le puede dar.

La clasificación de las tierras de cultivo se hace teniendo en cuenta los siguientes factores:

- a) Naturaleza del suelo
- b) Grado de erosión
- c) Declive o topografía.

Los anteriores factores determinan la clase de tierra, el tipo de explotación que puede adelantarse y las prácticas de conservación de suelo que deben establecerse.

Al estudiar la **naturaleza del suelo** con fines de clasificación agrológica, se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

La **textura**, que hace referencia a la proporción en que entran la arena, el limo y la arcilla a formar parte del suelo. Los suelos francos brindan mayores ventajas en la producción agrícola y por lo tanto reciben una mejor clasificación.

La **profundidad** de la capa vegetal o capa laborable del suelo, que es la que tiene mayor importancia en agricultura. Cuanto más gruesa sea la capa vegetal mayores son las capacidades de producción.

La cantidad y tamaño de las piedras que tenga el suelo, influyen en su capacidad agrológica. Un suelo pedregoso presenta dificultades para el trabajo y limita la producción. Los suelos sin piedras reciben una mejor clasificación.

La **fertilidad** de la tierra es fundamental para la capacidad de producción. Los suelos fértiles por este aspecto, merecen ser catalogados como clase I.

Para mayor comprensión de lo que significa la **naturaleza del suelo** en su capacidad de producción, se puede consultar el libro **Tierra fértil**, de Editora Dosmil en sus tres primeros capítulos.

Cuando se estudia el suelo para determinar el **grado de erosión**, se debe considerar que hay varios aspectos que contribuyen a agravar este mal: la inclinación de la pendiente, la falta de cubierta vegetal, el tipo de cultivo que se establezca y el clima mismo.

En algunos suelos la susceptibilidad a la erosión es un factor decisivo para determinar la clase de terreno y su capacidad para la producción agrícola.

El declive o topografía, es decir, el **grado de pendiente** es otro factor que se debe tener en cuenta al estudiar un suelo con fines de clasificación agrológica. Mientras mayor sea la pendiente hay más susceptibilidad a la erosión y por lo tanto la clase de suelo tiene mayores limitaciones para la producción.

Algunos suelos se pueden clasificar en el grupo de los no aptos para la agricultura por su naturaleza o por el grado de pendiente o por la inclinación del terreno o por una combinación de todos los factores.

Así, un suelo por el hecho de ser plano no puede catalogarse en la clase I si es infértil o si es pedregoso o es muy húmedo o muy arcilloso. Para determinar la capacidad productiva de un suelo se deben estudiar los tres factores ya enunciados: la naturaleza del suelo, el grado de erosión y el declive o topografía.

La clase de suelo se determina por números romanos de I a VIII. De acuerdo con la capacidad agrológica estas ocho clases se pueden describir así:

Clase I: apropiada para toda clase de cultivos, sin métodos especiales para control de la erosión. Son generalmente suelos planos, fértiles, profundos y no propensos a la erosión.

Clase II: también son indicados para cualquier cultivo pero en ellos hay necesidad de establecer métodos sencillos de conservación como protección del agua, drenajes sencillos, remoción de pequeñas piedras y prácticas para evitar la erosión.

Clase III: en esta clase de suelo también se puede establecer una amplia variedad de cultivos, pero se requieren métodos intensivos de conservación: medidas más completas contra la erosión, métodos intensivos de riego, remoción de piedras grandes y aumento de la fertilidad.

Clase IV: en esta clase de suelo se pueden establecer cultivos en forma ocasional o limitada y con métodos intensivos de conservación: prácticas intensivas contra la erosión, abonamientos y fertilizaciones frecuentes, drenajes costosos, etc.

Clase V: no apropiada para cultivos limpios pero sí para vegetación permanente como pastos, frutales, maderas. No requieren prácticas especiales para su uso y conservación.

Clase VI: estos suelos también son apropiados para cultivos permanentes, pero se requieren algunas prácticas moderadas de conservación: pastoreos limitados con frecuentes rotaciones de potrero, cercos a través de la pendiente, acequias de ladera para recoger el agua lluvia.

Clase VII: los suelos de esta clase también se pueden explotar con cultivos permanentes pero necesitan prácticas intensivas de conservación.

Clase VIII: tierras demasiado escabrosas, arenosas, húmedas o áridas, no apropiadas para cultivos, pastoreo o silvicultura; pueden ser útiles para animales de vida silvestre.

Las anteriores son solo orientaciones generales que sirven de guía para iniciar un estudio de la real capacidad productiva de los suelos. Es importante asesorarse de un agrónomo o técnico para el estudio de las tierras de la finca.

Insistir en explotaciones para las cuales el suelo no responde, es perder dinero, hacer esfuerzos inútiles y destruir la tierra. El conocimiento del suelo en su capacidad productiva es una tarea urgente si queremos que la agricultura sea rentable.

En este cuadro aparece una síntesis de las características y restricciones de cada una de las clases de suelos según su capacidad de producción.

**La conservación y mejoramiento del suelo es tarea
personal y comunitaria**

Características de las diferentes clases de suelos

Clases	Factores			
	TOPOGRAFIA	NATURALEZA	EROSION	USO
I	Tierras planas o pendientes hasta del 5%. No inundables.	Buen drenaje, permeable. Franco / arenosos. Sin piedras. Profundas. Fértiles.	Grado de erosión no perceptible. No propensas a la erosión.	Cualquier tipo de explotación sin mayores restricciones.
II	Pendientes del 5 al 15%. Exigen drenajes simples.	Suelos un poco pesados o muy sueltos. Fértiles. Poca piedra. Franco arenoso o franco limosos.	Erosión apenas perceptible. Leve propensión a la erosión.	Cualquier explotación con métodos sencillos de conservación.
III	Pendientes del 10 al 25%. Fuertes drenajes o riego frecuente.	Poco profundos. Muy pesados o sueltos. Un poco agotados. Franco arcilloso - piedras grandes.	Mayor propensión a la erosión. Erosión moderada.	Toda explotación con fuertes restricciones. Prácticas intensivas de conservación.
IV	Pendientes del 20 al 30%. Requiere acequias de ladera.	Semiáridas. Arcillosas. Drenajes difíciles. Muy superficiales. Muy agotadas.	Bastante erosionadas. Muy propensas a la erosión.	Cultivos ocasionales. Métodos intensos de conservación. Cultivos densos.
V	Pendientes del 25 al 35%.	Capa vegetal muy delgada. Muy pedregoso. Escasa fertilidad.	Mayor propensión a la erosión. Muy afectados por la erosión.	Vegetación permanente Praderas. Sin métodos especiales.
VI	Pendientes del 30 al 40%.	Muy pesados o arenosos. Agotados. Superficiales. Uso intensivo de fertilizantes.	Muy expuesto a la erosión. Alto grado de erosión.	Vegetación permanente Pastoreo limitado. Prácticas moderadas de conservación.
VII	Pendientes del 40 al 50%.	Cascajosos. Escarpados. Muy pedregosos. Abundantes fertilizaciones.	Severamente erosionados con cárcavas. Muy propensos a la erosión.	Vegetación permanente Pastos de corte y bosque. Métodos intensos de conservación.
VIII	Pendientes mayores del 50%.	Arenosos. Rocosos. Pantanosos. Infértiles.	Destruídos por la erosión.	No apropiados para cultivos. Pueden tenerse animales de vida silvestre.

CAPITULO II

El suelo y las plantas

El suelo constituye el medio indispensable donde se desarrollan las plantas. Allí se anclan los vegetales, se sostienen y toman la mayor parte de los nutrientes para su alimentación.

Las plantas necesitan, para su completa nutrición, muchos elementos minerales. En orden están los principales: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, manganeso, zinc, boro, hierro, cobre, etc. Las plantas leguminosas tienen la propiedad de tomar el nitrógeno que se encuentra en la atmósfera; parte la utilizan para su sostenimiento y parte la fijan al suelo. De ahí que cultivos como soya, frijol, garbanzo, habichuela, haba, arveja, maní, lenteja, kudzú y crotalaria que son plantas leguminosas, se establecen para recuperar la fertilidad de la tierra.

Pero además de la **fertilidad**, el suelo debe presentar estas otras condiciones:

Humedad: agua suficiente para que las plantas puedan tomar el alimento.

Profundidad: una capa vegetal lo suficientemente profunda de acuerdo con el tamaño de las raíces.

Preparación: suelo suelto, bien preparado para facilitar la penetración de las raíces.

Sanidad: control de insectos y otros agentes causantes de enfermedades.

Ecología vegetal

El estudio de las relaciones existentes entre los organismos y el medio ambiente se llama **ecología**. Las plantas son seres vivos, son organismos que se relacionan con otros organismos como los animales y el hombre y con un medio donde viven.

Cuando se estudia la ecología con un interés especial por el hogar o medio ambiente en donde viven las plantas, se puede hablar de **ecología vegetal**. El hogar o medio ambiente de las plantas está representado principalmente por el suelo, el agua, el aire, el calor y la luz del sol.

Las plantas toman de su medio ambiente alimentos y energía para poder cumplir sus funciones biológicas. El suelo contiene elementos minerales necesarios para la alimentación de las plantas; allí deben encontrar también el agua que requieren para sus necesidades vitales.

El sol es una fuente de energía para las plantas y para todos los seres vivos. Los vegetales también toman de la atmósfera algunos alimentos. Sin tierra, sin sol, sin agua, sin aire, no puede haber vida vegetal.

Cada uno de estos elementos que forman el medio ambiente donde viven las plantas debe reunir condiciones especiales para que sean un buen hogar para los vegetales; suelo fértil, profundo, poroso y sin obstáculos que impidan el crecimiento de las raíces; agua en cantidad suficiente, no contaminada y al alcance de las plantas; una atmósfera que permita una adecuada luminosidad, suficientes rayos solares y aire no contaminado.

LAS PLANTAS SON SERES VIVOS

La planta cumple funciones vitales

Cada una de las partes de la planta cumple funciones especiales:

Por medio de la raíz la planta toma elementos minerales que le sirven de alimento: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, manganeso, boro, etc. La raíz también le sirve a la planta para anclarse y sostenerse al suelo y a la vez la raíz sostiene la tierra para que no se erosione.

El tallo o tronco sostiene a las ramas, hojas, flores y frutos y tiene órganos de circulación para transportar los alimentos de la raíz hasta las hojas y de estas a la raíz.

Las hojas obran como pulmones y estómago de las plantas; en las hojas hay una sustancia que les da color verde y que se llama **clorofila**.

Las plantas dotadas de **clorofila**, fijan del aire el bióxido carbónico, a la vez que absorben agua del suelo. Con estos elementos: hidrógeno y oxígeno (componentes del

agua), más el carbono y la energía solar, elaboran los llamados principios inmediatos como **almidones, azúcares, grasas.**

Como seres vivos, las plantas tienen la propiedad de incorporar a su organismo, elementos o sustancias que luego transforman en materia similar a la que integra su propio cuerpo.

Los organismos animales no pueden fijar directamente elementos inorgánicos o elementos químicos aislados, para transformarlos en sustancias orgánicas, como lo hacen las plantas, sino que se valen de los vegetales que sí elaboran tales sustancias, de los cuales derivan los alimentos que luego transforman en sustancias orgánicas de naturaleza animal: **glucógeno, grasa animal, albúminas.**

Las plantas verdes tienen la propiedad de realizar el fenómeno de la **fotosíntesis**, es decir, de elaborar sustancias orgánicas a partir de ciertos elementos químicos, como: carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, etc. Pero esta síntesis o transformación de elementos químicos en elementos orgánicos, no la pueden realizar las plantas sino con la intervención de la energía, que absorben directamente de las radiaciones solares.

Sin las plantas verdes no sería posible la existencia de los animales ni del organismo humano, ya que solamente los vegetales, mediante la acción de la clorofila, elaboran sustancias orgánicas alimenticias de que se nutren tanto los organismos animales como los mismos vegetales.

Hay plantas que elaboran especialmente **azúcares**, como la caña de azúcar, la remolacha azucarera, la vid y

otras. Otras plantas elaboran principalmente **almidones**, como el maíz, el trigo, la cebada, la papa, la yuca, el plátano, etc. Algunas plantas elaboran particularmente **sustancias grasas**, como el aguacate, el cocotero, el ajonjolí, el algodón, el almendro, el olivo. Y hay plantas que sintetizan básicamente **sustancias nitrogenadas** o de **naturaleza proteica**, como el frijol, la soya, la arveja, el haba, el garbanzo, la lenteja, la habichuela, es decir, las leguminosas en general.

En la composición de las células hay una sustancia viva que se llama **protoplasma**. Los protoplasmas están formados por la combinación de elementos químicos como el oxígeno, el carbono, el hidrógeno, el nitrógeno, el potasio, el cloro, el magnesio, el fósforo, el sodio, el azufre, el hierro, el manganeso y algunos más.

Las proteínas son compuestos orgánicos llamados también **prótidos** o **albuminoides** que se distinguen de los glúcidos o carbohidratos y de las grasas por contener en su composición química, además de los elementos carbono, hidrógeno y oxígeno, el nitrógeno y en algunos casos el azufre y el fósforo.

Las hojas también le sirven a la planta como órgano de respiración: toman gas carbónico y arrojan oxígeno que es necesario para la respiración de personas y animales; por eso las plantas purifican el ambiente.

Las flores son órganos de reproducción de las plantas que se propagan por semillas; las flores también dan origen a los frutos, necesarios para la alimentación de las personas y de los animales.

Los árboles son riqueza para todos

Todas las partes de la planta son útiles y satisfacen necesidades de la persona. Del **follaje**: ramas, hojas, flores y frutos, se obtienen aceites, extractos, decoraciones, techo y alimento.

De la corteza se obtienen taninos, drogas y tinturas.

De las **resinas** se extraen barnices para decoración; jabón y cera; grasas y aceites; protectores de cueros; drogas y desinfectantes; lápices, tapaporos y betún; insecticidas y explosivos.

Del **bálsamo** se producen drogas, alma de barnices y pegantes de vidrio.

De la **abura** y **gomas** se fabrica: azúcar, jarabes, drogas, gommas para mascar y dulces.

De la **pasta** o **pulpa** se saca rayón, celofán, fibras sintéticas, celuloide y alcohol sólido.

Del **tallo** o **tronco principal** se extrae carbón vegetal, acetato, cresotol, ácido acético, alcohol de madera, aceites, leña, maderas, postes, estantillos, trozas y tacones.

De sus **residuos** se obtiene aserrín y viruta, combustibles, aislantes, molduras, pisos, ácido oxálico.

Los vegetales son fuente de alimentación para la persona y para los animales. Sin las plantas no puede conservarse la vida de los animales, y sin vegetales y animales, la vida de las personas es imposible. El suelo es base de la vida vegetal y forma una parte importante de su medio ambiente.

Al sembrar árboles protegemos y mejoramos la vida

Por responsabilidad cívica y humana debemos sembrar árboles. Hay muchos motivos para que nos decidamos a reforestar la tierra.

- * El bosque retiene el agua y la suelta poco a poco manteniendo una humedad regulada, necesaria para la vida.
- * El bosque impide que las aguas lluvias lleguen demasiado rápido a los caudales y formen corrientes que inundan cultivos y viviendas, ocasionando destrucción y muerte.
- * Los árboles purifican el ambiente, aumentan el oxígeno, adornan el paisaje y dan vida.
- * El bosque es refugio para los animales y es sostén de la vida silvestre.
- * Muchos árboles producen frutos que sirven de alimento a las personas y a los animales.
- * Los múltiples productos que se obtienen de las plantas indican que sin las plantas la vida es imposible.
- * La plantación de árboles es una fuente de empleo y proporciona ingresos.
- * Los árboles ayudan a la defensa, conservación y mejoramiento del suelo: las hojas y ramas le dan fertilidad a la tierra; las raíces y capa vegetal forman una cubierta vegetal que protege la tierra.

Las organizaciones comunitarias no deben permitir la tala indiscriminada de los bosques y reservas madereras y se deben preocupar porque aquellas personas que

corten árboles, los remplacen con nuevas plantaciones. Si cortan un árbol que siembren dos.

Los vegetales conservan el agua y esta da vida a las plantas

Cuando comienzan las lluvias todo es alegría, actividad y esperanza: el agricultor se apresura a sembrar, las plantas reverdecen, las aves se vuelven más juguetonas y los ganados encuentran más y mejores alimentos.

¿Por qué llueve? ¿Cómo se forman las nubes? ¿Cómo colaboran las plantas a la formación de las nubes?

Entre el agua y los seres vivos hay una cooperación permanente. La mayor fuente de agua es el mar. Luego están los lagos, lagunas, ríos, quebradas y arroyos. El suelo contiene agua, unas veces como humedad de la tierra y otras como corrientes o depósitos subterráneos. El cuerpo de las plantas, de los animales y de las personas tiene agua. Se dice que más de las dos terceras partes del organismo humano están compuestas por agua.

Entre las plantas y el agua hay una permanente ayuda. El agua del suelo disuelve los nutrientes y así las plantas se pueden alimentar. La savia o sangre de las plantas tiene agua. Gracias al agua la savia puede recorrer todas las partes de la planta para nutrirlas.

Las plantas también transpiran o sudan. Por la acción del sol sobre las plantas, parte del agua que tienen los vegetales se evapora y es llevada a la atmósfera para formar las nubes. El agua que toman las plantas por sus raíces no es pura; pero al transpirarla, la purifican. Esto quiere decir que los vegetales mejoran la calidad del agua.

El agua del mar, de lagunas, ríos y quebradas, así como la que se encuentra en la superficie del suelo, se evapora con el calor del sol. Ese vapor es llevado a capas altas de la atmósfera para formar las nubes.

La **evaporación** es el primer paso para que existan las lluvias. Cuando el agua se calienta, se evapora, es decir, se convierte en vapor de agua.

La **humedad** del medio ambiente atmosférico se debe al vapor de agua que tiene el aire. Decimos que el aire es húmedo cuando tiene mucho vapor de agua y que es seco cuando contiene poco vapor.

A medida que el vapor de agua se va enfriando, se va condensando. La **condensación** es el retorno del vapor de agua al estado líquido. Para que la condensación se produzca, es necesario que el aire se sature de humedad y que la temperatura baje. A medida que se sube en la atmósfera, la temperatura es menor. Por eso las nubes se forman en lo alto.

Las **nubes** están formadas por gotas muy pequeñas de agua. Si la temperatura baja a cero grados, la condensación llega hasta formar cristales de hielo. Las nubes son transportadas de un lugar a otro por la acción del viento.

Cuando la condensación del vapor de agua se realiza a baja altura, aparece lo que se llama **niebla**, **rocío** o **escarcha**. La niebla es algo así como una nube baja.

El **rocío** es ocasionado por el enfriamiento nocturno y se presenta en forma de gotas sobre las hierbas y cultivos o humedeciendo el techo de las casas y los caminos.

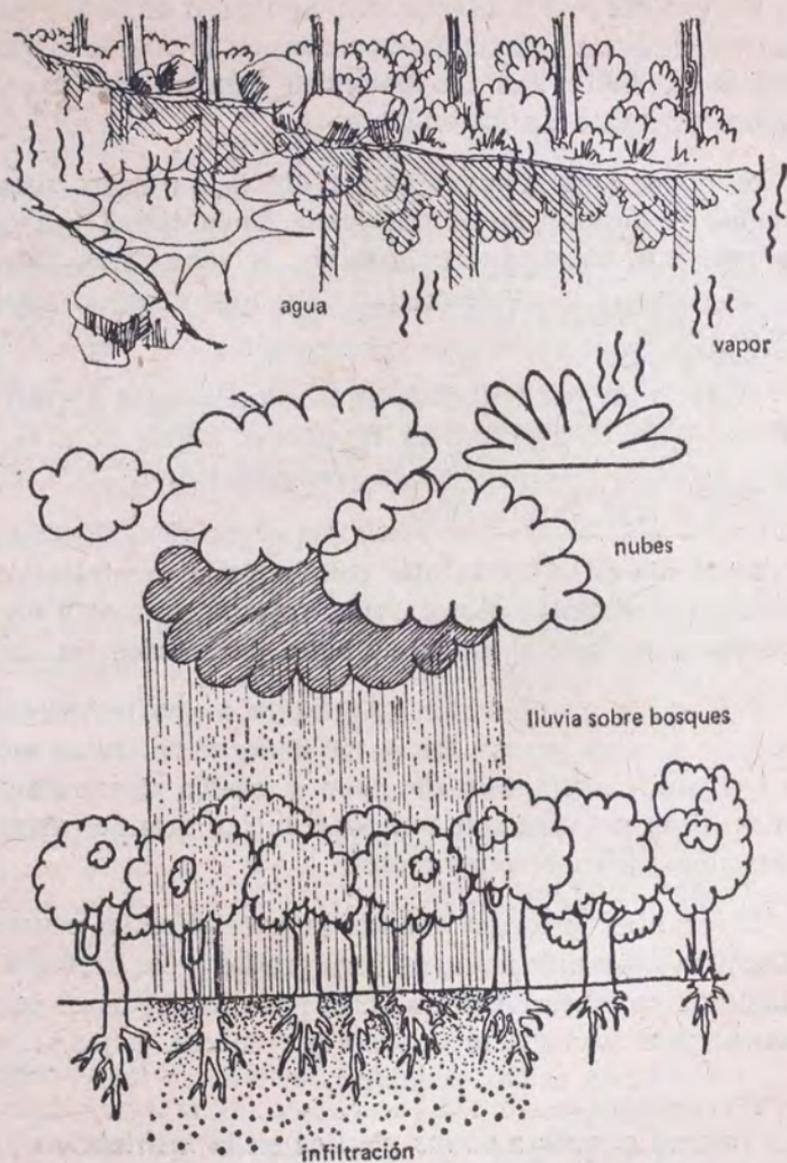


Figura 3. La vegetación influye en el ciclo hidrológico

Si durante la noche hubo frío de menos de cero grados, en vez de rocío aparece la **escarcha**, en forma de cristales de hielo. Estas son las llamadas **heladas** que muchas veces perjudican a los cultivos.

Ni el **rocío** ni la **escarcha** son lluvia, no caen, simplemente se forman en la superficie de la tierra y a baja altura. Para saber qué es la **lluvia**, volvamos nuevamente a las nubes, a la condensación del vapor de agua a grandes alturas.

Cuando las partículas de agua condensadas a gran altura adquieren mayor peso, no pueden seguir flotando en la atmósfera y se produce la **precipitación**, es decir, caen por la fuerza de gravedad.

La **lluvia** es la forma más común de la precipitación y la más importante para la vida vegetal, animal y de las personas, ya que abastece de agua para todos los usos.

Cuando la precipitación se produce a una temperatura menor de cero grados, las gotas de agua se transforman en diminutos cristales de hielo y recibe el nombre de **nieve**. Las nevadas son comunes en las grandes alturas, nevados, y en las zonas polares.

El **granizo** se forma cuando la precipitación ocurre a temperaturas más bajas de cero grados y los cristales de hielo son mucho más grandes. El granizo puede ser perjudicial para la agricultura porque tumba hojas, flores, frutos y hasta ramas pequeñas.

Veamos el aporte de las plantas en la **infiltración** y en la **defensa** del suelo.

Si el agua de lluvia cae directamente sobre el suelo lo destruye erosionándolo. Las ramas y hojas de las plantas le quitan fuerza al agua y en consecuencia defienden el suelo.

Cuando el agua cae suavemente se infiltra mejor y el suelo adquiere mayor humedad; así beneficia más a las plantas. El suelo con cubierta vegetal absorbe mayor cantidad de agua. En las zonas boscosas y con bastantes árboles se originan los manantiales porque hay mayor infiltración. En consecuencia, al sembrar árboles defendemos al suelo, aumentamos los manantiales, los ríos y quebradas aumentan su caudal y los animales y el hombre disponen de este valioso elemento. Figura 3.

Clasificación de los cultivos

Todas las plantas no se comportan de igual manera con el suelo; todas las tierras no son buenas para todas las plantas; ni en todos los climas se pueden establecer los mismos cultivos.

Plantas esquilmanes

Se llaman **plantas esquilmanes** a todas aquellas que agotan al suelo sin mejorarlo durante su ciclo de vida. El trigo, la cebada, la avena, el centeno, el maíz, el sorgo, el arroz y cereales en general, son considerados como cultivos esquilmanes o agotadores del suelo.

Plantas rectoras

Hay otras plantas que se llaman **rectoras del suelo**, porque no solamente toman nutrientes de él sino

que le incorporan sustancias nutritivas. Es el caso de las leguminosas como la lenteja, el garbanzo, el haba, la arveja, la habichuela, el frijol, la soya, el kudzu, la crotalaria, el guamo, el mudre o dormilón, entre otros.

Las leguminosas tienen en las raíces unos nódulos donde se alojan bacterias llamadas nitrificantes. Estas plantas por medio de las hojas toman el nitrógeno que hay en la atmósfera parte lo procesan en las hojas para formar proteínas, y el resto lo fijan al suelo con la ayuda de las bacterias nitrificantes.

Por lo anterior se debe hacer rotación de cultivos: primero cultivar una leguminosa que fertiliza al suelo, después sembrar un cereal que lo agota y luego otra leguminosa que lo reconstruye.

El establecer cultivos combinados ayuda al equilibrio de los nutrientes: maíz y frijol, maíz y habichuelas, yuca y frijol, arracacha y haba, papa y arveja, etc.

La naturaleza es sabia en este sentido por la variedad de plantas que espontáneamente nacen en forma asociada en un mismo suelo; entre ellos se van ayudando y en conjunto le dan equilibrio al suelo y forman un ambiente propicio para convivir. Así las plantas nos dan un buen ejemplo de las buenas relaciones que deben existir entre los distintos seres que forman la naturaleza, donde hay ayuda, apoyo y cooperación.

De acuerdo con el ciclo de vida o la duración de las plantas, los cultivos se clasifican también en transitorios y permanentes.

Cultivos transitorios

Los cultivos **transitorios** o de **corta duración** son aquellos que tienen de vida un año o menos. Hortalizas, maíz, cebada, trigo, papa, arracacha, arveja, haba, frijol, berenjena, auyama, yuca, soya, tomate, tabaco, sorgo y algodón, son cultivos transitorios o de corta duración; se requiere una siembra para cada cosecha.

Cultivos permanentes

Se llaman cultivos **permanentes** o de **larga duración** a todos aquellos que tienen un período vegetativo mayor a dos años. Los frutales como ciruelo, peral, manzano, duraznero, mora de castilla, chirimoyo, guayabos, limoneros, naranjos, mandarina, guamos, papayos mamoncillo, aguacate, vid, mangos, cacao, marañón y cocoteros entre otros, son cultivos permanentes.

Otros cultivos como plátano, banano, fique o cabuya, caña de azúcar, árboles maderables y pastos, también son permanentes o de larga duración. En estas plantas no se practica la rotación de cultivos pero se pueden establecer los cultivos combinados para lograr cierto equilibrio en el medio ambiente de las plantas.

Atendiendo a las técnicas de cultivo y a las exigencias de cada especie, las plantas se pueden agrupar en **cultivos limpios y cultivos densos**.

Cultivos limpios

Al grupo de cultivos limpios pertenecen todas aquellas plantas que no pueden convivir con las yerbas o malezas y necesitan cierto espacio entre una planta y otra. El

maíz, la papa, el tomate y las hortalizas, son ejemplos de cultivos limpios. Requieren desyerbas frecuentes y que la superficie del suelo esté siempre limpia.

Cultivos densos

Al grupo de cultivos densos pertenecen todas aquellas plantas que se siembran en forma tupida, sin que haya una distancia apreciable entre planta. La cebada, el trigo, el arroz y los pastos, son ejemplos de cultivos densos.

Los cultivos densos ofrecen una mayor cubierta vegetal y por consiguiente dan mayor protección al suelo. Por esta razón se establecen en terrenos con alguna inclinación.

El medio ambiente de las plantas, no lo constituyen solamente el suelo y el agua. Hay otros aspectos que facilitan o impiden el normal desarrollo y producción de los cultivos.

La sanidad del suelo es uno de ellos. La tierra también se infecta. En ella pueden vivir bacterias, hongos y virus que producen enfermedades graves para las plantas.

También hay plagas que atacan a los cultivos: comedores de hojas, perforadores de los frutos, taladores del tallo y de las ramas, etc.

Las plagas y las enfermedades son aspectos negativos del ambiente de las plantas. Para que el suelo sea un buen hogar para la vida vegetal se requiere que sea fértil, que tenga agua suficiente y que sea completamente sano.

El clima también forma parte del medio ambiente de las plantas.

El hombre ha logrado progresos en la ciencia agrícola y así ha podido producir variedades e híbridos que se pueden adaptar a climas distintos de los tradicionales. El maíz es un cultivo que puede estar desde los climas fríos hasta los más calientes.

Climas adecuados para algunos cultivos

CULTIVO	CLIMAS EN GRADOS CENTIGRADOS	DISTANCIAS EN CENTIMETROS	
		Plantas	Surcos
Maíz	10 a 30	30	90
Cebada	11 a 18	Cultivo denso	
Trigo	11 a 18	Cultivo denso	
Papa	12 a 18	50	100
Arracacha	12 a 24	40	80
Arveja	13 a 20	Cultivo denso	
Haba	13 a 20	30	70
Frijol	15 a 20	30	50
Caña de azúcar	15 a 28	80	200
Cebolla	16 a 22	30	70
Lulo	18 a 23	200	200
Berenjena	18 a 26	60	90
Auyama	18 a 28	120	...
Yuca	18 a 28	50	100
Flique	20 a 26	200	300
Soya	20 a 28	30	60
Tomate	22 a 28	50	90
Tabaco	23 a 28	50	100

Distribución de hortalizas por climas

CULTIVO	CLIMAS EN GRADOS CENTIGRADOS	DISTANCIAS	
		Matas	Sureos
Raíces y tubérculos			
Nabo	12 a 20	15 cm	30 cm
Rábano	12 a 22	10 cm	25 cm
Remolacha	13 a 20	20 cm	30 cm
Zanahoria	12 a 20	10 cm	25 cm
Tallos bulbos			
Ajo	14 a 21	15 cm	30 cm
Cebolla junca	15 a 21	40 cm	60 cm
Hojas			
Acelga	14 a 22	30 cm	50 cm
Repollo	14 a 20	40 cm	70 cm
Espinaca	14 a 25	30 cm	50 cm
Lechuga	12 a 24	20 cm	30 cm
Cilantro	12 a 24	Chorro	30 cm
Flor - fruto			
Coliflor	14 a 22	50 cm	80 cm
Pepino	16 a 26	100 cm	120 cm
Pimiento	18 a 28	40 cm	70 cm
Berenjena	18 a 26	80 cm	100 cm

Climas apropiados para algunos frutales

CULTIVO	CLIMAS EN GRADOS CENTIGRADOS	DISTANCIAS DE SIEMBRA EN METROS
Ciruelo (frio)	12 a 18	3 a 5
Pera	12 a 20	3 a 5
Manzano	12 a 20	4 a 5
Duraznero	12 a 21	4 a 6
Mora de castilla	14 a 22	2 a 3
Curubo	15 a 22	3 a 4
Lulo	16 a 20	2 a 2,50
Plátano y banano	17 a 30	4 a 5
Chirimoyo	18 a 24	6 a 8
Guayabos	18 a 28	7 a 8
Limoneros	18 a 30	7 a 9
Naranjos	18 a 30	8 a 10
Piña	18 a 30	0,90 a 1
Mandarinos	20 a 28	8 a 10
Guamos	20 a 28	7 a 10
Papayos	20 a 28	3 a 4
Mamoncillos	20 a 28	9 a 12
Aguacate	20 a 29	7 a 9
Vid	20 a 30	2,50 a 4
Mangos	22 a 30	9 a 11
Cacao	23 a 28	4 a 6
Marañón	24 a 30	6 a 8
Cocotero	24 a 32	5 a 7

Distribución de algunos pastos por climas

CULTIVO	CLIMAS - GRADOS CENTIGRADOS	DISTANCIAS EN CENTIMETROS	
		Matas	Surcos
Leguminosas			
Alfalfa	12 a 24	15	30
Pega-Pega	16 a 30	30	60
Kudzú	18 a 30	70	90
Frijol Terciopelo	18 a 30	60	90
Guandul	20 a 28	40	80
Soya forrajera	20 a 28	50	80
Gramineas			
Avena forrajera	12 a 18	Chorro	30
Imperial	12 a 22	40	70
Guatemala	18 a 26	90	120
Caña forrajera	18 a 26	80	150
Sorgo	18 a 28	30	80
Elefante	18 a 30	40	90
Hatico	20 a 26	30	60
Otras			90
Ramio	18 a 26	60	
Bore	18 a 24	60	90

El bosque es vida y riqueza

Empecemos por indicar que los árboles ayudan a la fertilidad de la tierra: la protegen de los vientos que arrastran la capa fértil del suelo; mejoran la tierra que está cansada y estéril; las raíces de los árboles retienen la tierra de las lomas o de las orillas de los ríos y quebradas impidiendo que se pierda. Por ello debemos sembrar árboles y cuidar los bosques.

En segundo lugar hay que considerar que los árboles permiten que las corrientes de agua sean permanentes y cristalinas: la tierra cubierta con monte hace las veces de una esponja que guarda el agua lluvia entre la hojarasca y las raíces la van soltando poco a poco, para que nunca falte en los ríos y quebradas; al guardar el agua lluvia y no dejarla correr rápidamente, el bosque impide las grandes crecientes y así no se presentan inundaciones; los bosques no permiten que las aguas lluvias arrastren la tierra. Por eso los ríos que nacen y corren entre los bosques son de aguas limpias y cristalinas.

También debemos tener en cuenta que el bosque hace posible la vida de los animales silvestres: sirve de refugio a los animales que allí hacen sus nidos, cuevas y madrigueras; los árboles producen frutos y hojas que son alimento de muchos animales; la arboleda hace que los ríos tengan agua fresca y limpia y esto favorece la abundancia y el crecimiento de los peces.

El monte hace que el hombre viva sano y contento: los árboles purifican el ambiente porque las hojas toman gases perjudiciales para las personas y sueltan oxí-

geno que es necesario para la respiración; los árboles refrescan el ambiente y adornan el paisaje y todo esto es saludable; muchas plantas producen frutos y sustancias que sirven de alimento o de remedio para las personas.

La siembra de árboles es fuente de trabajo y produce dinero.

El Creador, con su infinita sabiduría, nos proporcionó una naturaleza apta para la vida vegetal, animal y humana. La ignorancia, el ansia desmedida de riqueza y la irresponsabilidad han echado todo a perder.

La tala indiscriminada de los bosques, las quemadas incontroladas y la contaminación han roto el equilibrio en la naturaleza. En donde antes había bosques exuberantes, hoy son peladeros y desiertos; donde antes había agua y vida, ahora hay desolación y muerte.

El Estado ha tenido que intervenir para evitar mayores abusos con la naturaleza y para reparar, en parte, los males cometidos durante varios años.

Casi siempre se culpa solamente al campesino del maltrato que se ha dado a la naturaleza y de la destrucción de montes y bosques. Para ser justos hay que reconocer que, últimamente, empresas ciudadanas han recibido permisos especiales para la tala de reservas madereras, sin que se les obligue a dar la participación correspondiente a la comunidad local y nacional que es la única dueña de estos recursos.

La explotación de reservas madereras debiera beneficiar directamente a las distintas partes que tienen derecho a ello.

En primer lugar, debe beneficiar a la comunidad local o al municipio donde se encuentra la reserva. Durante muchos años los habitantes han conservado y cuidado esa riqueza y ellos deben ser los primeros beneficiarios. Una parte del valor de esa producción debe ir a aumentar el tesoro municipal para que luego se invierta en obras de beneficio común.

Esto, hasta donde se sabe, no está siendo una realidad; ante la presencia inmovible de habitantes y autoridades locales pasan los camiones cargados con madera, vale decir, de riqueza que se va a otros sitios y a enriquecer a otros.

Una segunda parte de la producción maderera debiera destinarse para la reforestación. A la naturaleza hay que reponerle aquello que generosamente nos ha entregado. Hay que volver a repoblar con árboles las zonas que han sido taladas.

En el presente y mucho más lo será en el futuro, la humanidad necesitará de los árboles para utilizar los muchos servicios que nos prestan. A medida que la población aumenta las necesidades de maderas y reservas forestales son mayores: las reservas madereras ya empiezan a ser escasas y por lo tanto no basta con repoblar las zonas que se van talando sino también aquellas que se deforestaron hace mucho tiempo.

Urgente resulta entonces dedicar una parte de la renta que produce la explotación de bosques para repoblar la zona. La reforestación se debe hacer utilizando semillas de las mejores especies nativas e introduciendo nuevos árboles de alta calidad industrial.

Como la comunidad nacional también debe beneficiarse directamente de la riqueza forestal, otra parte de la producción debe ir a acrecentar el presupuesto del INDERENA con destino a la reforestación en aquellas zonas que requieren esta tarea urgente.

Estos dineros debieran invertirse en la investigación forestal y la construcción de semilleros y viveros, con especies frutales y madereras importantes. La venta de estos arbolitos, a bajo precio, estimulará aún más la siembra de árboles.

La otra parte de la producción sí debe ser utilizada por las personas o las empresas que adquieren la concesión de explotación de la reserva. De esta manera se hace justicia en la explotación de los recursos naturales que son patrimonio de toda la comunidad.

La administración en la explotación de los recursos naturales debiera practicarse con participación de las cuatro partes interesadas: las autoridades locales, la comunidad, el INDERENA y la empresa beneficiaria.

La comunidad debe organizarse para la defensa, explotación y conservación de los recursos naturales. Es necesario que la comunidad designe a sus propios dirigentes y auxiliares para que orienten la defensa de los recursos.

Hay que evitar los incendios forestales. Por pequeños descuidos podemos echar a perder toda una riqueza: una colilla encendida, avivada por el viento, puede prender fuego a la hierba y a las hojas secas, ocasionando un gran incendio.

Cuando haya necesidad de hacer hogueras, procurar que no se hagan en terrenos pendientes o cuando haya viento fuerte o cerca a ramas, hojas, troncos, yerbas y árboles secos, evitando así que el fuego se extienda y lo destruya todo.

Nunca se debe abandonar una hoguera sin antes haberse asegurado de que está bien apagada; así se ayuda a conservar la naturaleza. Las quemas destruyen el suelo y material vegetal que puede aumentar la fertilidad de la tierra.

El bosque es vida y belleza, protección y riqueza

CAPITULO III

El suelo y la fauna

La **fauna** es el conjunto de animales que viven libres en los bosques, en el aire y en el agua; pájaros y aves de todas las especies, peces de agua dulce y de mar, mamíferos de todos los órdenes, batracios, reptiles e insectos.

La casi totalidad de animales son útiles al hombre y todos ayudan al equilibrio ecológico.

El suelo, el agua, el sol y la atmósfera forman también el hogar o medio ambiente donde viven los animales. Cuando se estudia el hogar donde viven los animales y sus relaciones con su medio ambiente se habla de **ecología animal**.

El reino vegetal es parte del ambiente necesario para la vida animal. Las plantas son fuente principal para la alimentación de los animales. El clima igualmente determina condiciones para la vida animal. En cada clima habitan determinadas especies que son propias de ese medio.

Ecología animal

Todos los seres vivos tienen algo en común en relación con el medio donde viven; la obtención de la energía o del alimento y la producción del mismo. Cada parte de la naturaleza es importante por sí misma y todos los constituyentes de la naturaleza se relacionan entre sí y contribuyen a que la tierra sea un buen hogar para todos.

Todos los animales necesitan alimento, agua y un buen lugar para vivir. El sitio donde cada especie animal encuentra estos elementos es su hogar, su habitat. La mayoría de los animales viven en un lugar abrigado en el que se protegen del mal tiempo, de otros animales y del hombre y donde además encuentran alimento y agua.

Algunos animales construyen sus viviendas dentro de la tierra: conejos silvestres, armadillos, serpientes y algunos insectos. Otros hacen sus nidos sobre los árboles o dentro de ellos: las aves, la ardilla, los simios, el perezoso y también ciertos insectos. Hay animales que tienen su vivienda en el agua o cerca de ella: los peces, el castor, los batracios, el caimán, el cocodrilo y algunos insectos.

El medio ambiente para la vida animal

El medio ambiente físico que favorece la vida animal está integrado por los siguientes factores: agua, temperatura, luz, aire, viento y suelo.

El agua: además de ser un componente importante en el organismo, sirve como disolvente de sustancias nutritivas, obra como vehículo transportador de sustancias alimenticias, actúa como principal componente de los

fluidos circulatorios, excretor y reproductor y como regulador de la temperatura.

La conservación de una cantidad suficiente de agua dentro del organismo es vital y la pérdida en un porcentaje alto es causa de muerte. Para algunos animales el agua es su principal medio de vida, como en el caso de los peces. Estos animales están adaptados para vivir dentro del agua.

Otros animales están adaptados para vivir sobre la tierra y prestan muchas adaptaciones para vivir en lugares secos; escamas en los reptiles, plumas en las aves, pelos en los animales mamíferos, etc.

Hay animales que están adaptados para vivir por momentos dentro del agua y por momentos sobre la tierra: la foca, la rana, el caimán, la tortuga, etc.

Cuando el agua escasea en un lugar los animales emigran a otros lugares o mueren.

La temperatura: es otro factor de gran importancia en el medio ambiente animal. Para cada clima o piso térmico hay determinadas especies animales. En las temperaturas bajas los animales presentan ciertas características como el plumaje y el pelaje densos o la piel cubierta de lana como ocurre con la oveja.

En los climas cálidos los animales tienen plumaje y pelaje menos densos y los colores son mucho más claros. Hay animales que no aguantan muchos cambios de temperatura y por eso se presentan las migraciones.

La luz: es un factor ecológico muy importante en la vida animal principalmente para la búsqueda de alimen-

tos. Influye también en la creación de costumbres y así encontramos animales que son muy activos durante el día y otros cuya mayor actividad es nocturna. Otros son más activos al amanecer o al anochecer.

Estas características de adaptar la visión a distinta intensidad de luz permite a los animales una mejor búsqueda de alimentos. El gato, por ejemplo, es más activo en la cacería de ratones durante la noche, aprovechando la menor visión de las ratas.

Los componentes del aire son necesarios para los organismos vivos; así, el nitrógeno sirve para la formación de las proteínas, el oxígeno para la respiración y el anhídrido carbónico y el vapor de agua para la formación de hidratos de carbono. El viento hace posible la remoción de oxígeno que escasea en algunos lugares y abunda en otros.

El suelo: es otro factor del medio ambiente vegetal y animal; está formado por partículas de roca, por materia orgánica proveniente de restos vegetales y animales, agua de lluvia o de riego y aire. El suelo proporciona sustancias minerales para la alimentación de las plantas y vegetales para la alimentación de los animales.

En cuanto a los factores **biológicos** o **bióticos** del medio ambiente animal hay que considerar la relación existente entre vegetales y animales y de los animales entre sí.

Los vegetales son la fuente alimenticia para la mayoría de los animales: frutas, tallos y ramas. A su vez los animales proporcionan excrementos al suelo y a veces su propio organismo para que sirva de alimento a las plantas. Figura 4.

En cuanto a la alimentación, los animales se comportan como seres consumidores, es decir, que no producen sus propios alimentos, sino que se alimentan de sustancias orgánicas principalmente vegetales.

Los vegetales son seres **productores** porque transforman sustancias animales en orgánicas que sirven como alimento para los animales y para el hombre.

Los animales herbívoros, o que se alimentan de hierbas, se comportan como seres **consumidores** de primer orden; hay animales carnívoros o que se alimentan de otros animales y constituyen los consumidores de segundo orden.

Al morir los seres consumidores, son descompuestos por otros organismos llamados **desintegradores** (bacterias, hongos). Los elementos liberados por los desintegradores, regresan al suelo para ser tomados nuevamente por las plantas y así empezar otro ciclo.

Se llama **predador** al animal que se alimenta de otro ser vivo, destruyéndolo o matándolo. Los animales herbívoros también son **predadores**, aunque no siempre la planta muere ya que tiene la propiedad de regenerar la parte perdida.

Pero así como los animales predadores presentan adaptaciones especiales para sorprender y matar a sus presas, estas también poseen dispositivos que les permiten descubrir y defenderse de los predadores mediante la huida, por la carrera, el vuelo o el nado. También se defienden mediante el mimetismo, o segregando sustancias repelentes o recubriendo el cuerpo con material defensivo, como la caparazón de la tortuga y el armadillo, y me-

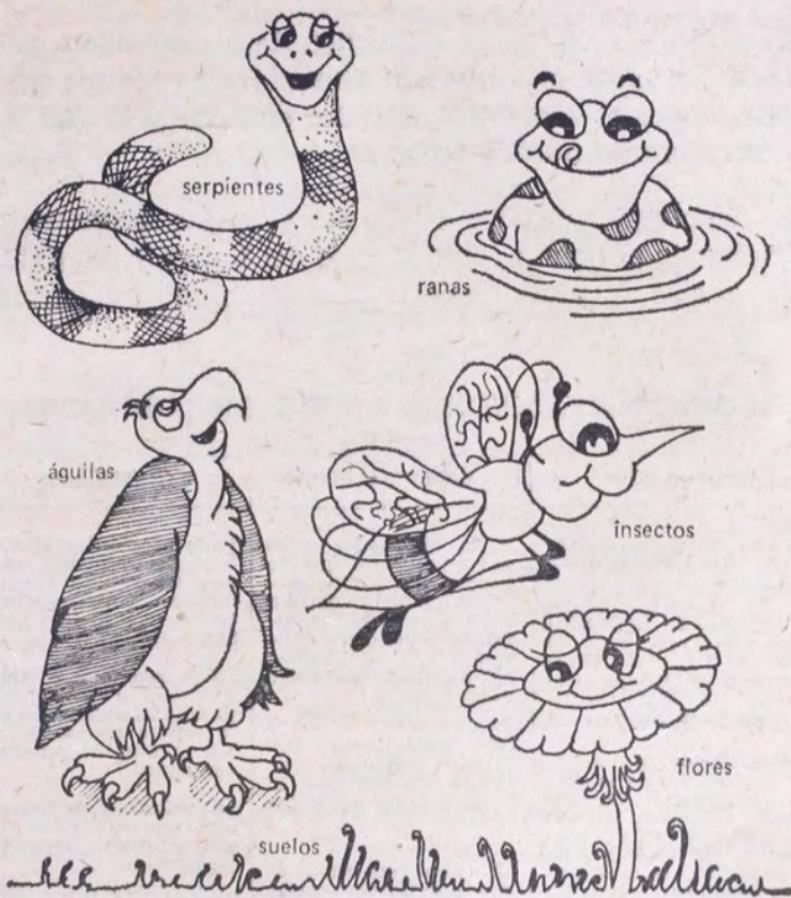


Figura 4. Entre los distintos organismos de la naturaleza se establecen relaciones de cooperación, especialmente en la alimentación.

diente espinas como el puerco espín o erizo. Otros animales se defienden reuniéndose en grupos de la misma especie y bajo el mando de un macho.

También las plantas se defienden de los animales predadores mediante la formación de sustancias tóxicas o de espinas o por el desarrollo de tallos subterráneos que les permiten emitir nuevos brotes.

Se denomina **saprófito** a todo ser vivo que se alimenta de restos de animales como el caso del buitre y del gallinazo, que se alimenta de carroña o de animales muertos.

ALGUNAS RELACIONES ENTRE ORGANISMOS

MUTUALISMO	COMENSALISMO	PARASITISMO
<p>Relación entre dos organismos que se benefician mutuamente.</p> <p>Los líquenes se forman al unirse un alga con un hongo. El alga elabora alimentos y el hongo proporciona humedad indispensable para los dos.</p> <p>La polinización, otro ejemplo de mutualismo: la abeja encuentra en la flor alimento, y ésta a su vez transporta el polen para fecundar las flores y ayudar a la formación de frutos y semillas.</p> <p>Las bacterias nitrificantes viven sobre las raíces de plantas leguminosas y toman de ellas hidratos de carbono; las bacterias a su vez fijan el nitrógeno del aire, necesario para la alimentación de la planta.</p>	<p>Es la asociación entre dos organismos que se ayudan sin perjudicarse. En este caso, una especie llamada comensal se beneficia, mientras que la otra, llamada huésped, no sufre ningún daño.</p> <p>La orquídea es una planta comensal de ciertos árboles que la hospedan, sin sufrir daños.</p> <p>El búho vive en galerías que forman otros animales, después de abandonárlas.</p> <p>Las bacterias que viven en el colon humano, se benefician de los desechos alimenticios pero no perjudican la salud de las personas.</p>	<p>Es la relación entre dos organismos donde uno de ellos resulta perjudicado. El parásito se beneficia y el huésped, sufre daños.</p> <p>La garrapata y el nuque, son parásitos porque se alimentan de la sangre de los bovinos produciéndoles graves daños.</p> <p>La pulga, el piojo, el zancudo, son parásitos perjudiciales para la persona.</p> <p>La solitaria, la lombriz intestinal, son parásitos que se hospedan en el organismo humano, perjudicándolo.</p> <p>La cuscuta o cabello de ángel se alimenta de la savia de la planta que la hospeda.</p>

Se habla de **mutualismo** cuando dos seres vivos se relacionan para beneficiarse mutuamente. Es el caso de ciertas bacterias que viven en el intestino de animales herbívoros; estas bacterias segregan sustancias que le permiten a los animales la digestión de la celulosa.

Hay muchas aves que se alimentan de garrapatas y otros parásitos exteriores que viven sobre el cuerpo de varios animales como el tapir, el rinoceronte, el caballo y la vaca. A cambio del alimento, estas aves, que tienen un oído más agudo y una mayor visión, dan una voz de alarma para que el huésped escape cuando haya peligro.

Cuando en esa asociación sólo se beneficia una especie, pero ninguna de las dos se perjudica, se habla de **comensalismo**. El que se beneficia se llama comensal y el otro huésped.

Ejemplo de comensalismo se aprecia entre la orquídea que vive sobre los árboles sin perjudicarlos; también es comensalismo la relación existente entre el pájaro carpintero que abre huecos en los árboles y el búho que aprovecha esas galerías para hacer su nido.

Cuando en esta relación uno de los seres resulta perjudicado, se habla de **parasitismo**. La garrapata, el nuque, el piojo y la pulga son ejemplos de parásitos exteriores en los animales.

Entre todos los seres de la naturaleza existe una permanente relación: el medio físico que suministra una serie de elementos necesarios para la vida vegetal y animal; los seres productores (plantas) que transforman

las sustancias minerales que se hallan en el medio ambiente en compuestos orgánicos que sirven de alimento a los animales; los seres consumidores que se alimentan de otros organismos; los seres desintegradores que transforman los organismos vegetales y animales, absorben algunas sustancias y liberan otras que quedan en el medio ambiente para iniciar otro ciclo.

El conjunto de seres y sus relaciones entre sí es lo que se llama **ecosistemas**. Ecosistema significa, entonces, las relaciones de los organismos entre sí y el medio ambiente.

Se puede hablar del ecosistema marino o del ecosistema de un desierto o de una determinada región del mundo.

Cuando una parte del ecosistema empieza a disminuir se produce un desequilibrio ecológico. Así cuando el agua escasea en una determinada zona la vegetación disminuye, los animales herbívoros no encuentran suficiente alimento y mueren o emigran y la zona puede convertirse en desierto.

Hay animales benéficos y animales perjudiciales

Todos los seres de la naturaleza tienen su importancia por las relaciones benéficas que se establecen. Pero en relación a los cultivos, a los animales de explotación y al hombre, se puede hablar de animales benéficos y animales perjudiciales.

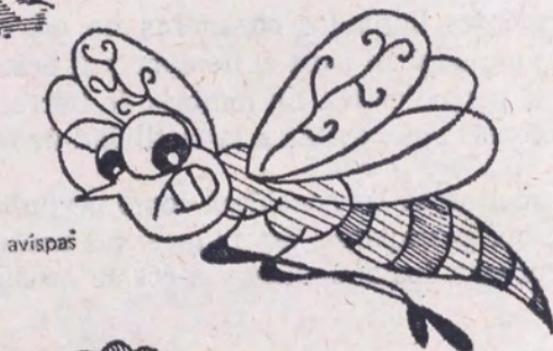
Son benéficos: los bovinos, los equinos, los ovinos, los porcinos, las aves, los conejos, los curies y los peces, por-



serpientes



sapos



avispas



gallinas



lombrices de tierra

Figura 5. Animales defensores del suelo.

que suministran muchos productos necesarios para la vida. Hay muchas especies silvestres que producen carne y piel para el sostenimiento de la humanidad.

Muchos insectos no son perjudiciales para las plantas y en cambio producen muchos beneficios. Las abejas ayudan a la polinización y fecundación de las plantas; a su vez, las flores les dan néctar para su alimentación y polen para la fabricación de cera. Las avispas no producen daños a las plantas y en cambio destruyen muchas larvas que sí son perjudiciales. Figura 5.

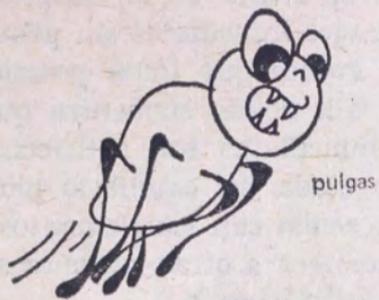
Las serpientes llamadas cazadoras no ofrecen peligro ni para los ganados ni para el hombre y sí destruyen muchas plagas perjudiciales. La lombriz de tierra es un animalito inofensivo que ayuda a la fertilidad de la tierra.

A los parásitos, se les considera como perjudiciales. Así, los piojos, las garrapatas, las pulgas, los ácaros, los nubes, las moscas, los zancudos y otros se consideran perjudiciales.

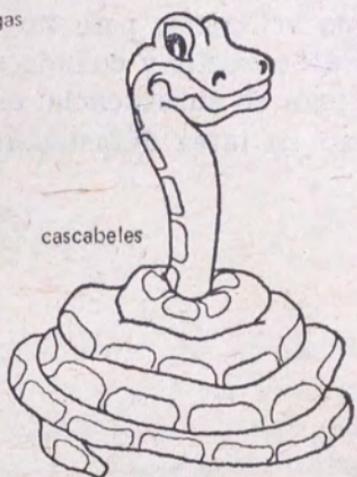
Los vampiros son animales que se alimentan de la sangre de otros animales y son agentes transmisores de enfermedades. Hay depredadores que destruyen animales domésticos como la comadreja, el lirón, el zorro y el lobo.

Las serpientes venenosas, la boa, el güío y los depredadores silvestres como el tigre, el oso, el león, y la pantera, pueden ser perjudiciales para los ganados y para el hombre.

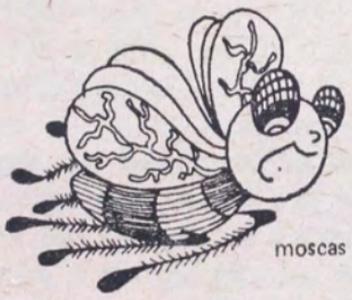
Hay especies animales benéficas que están a punto de extinguirse por la irresponsabilidad de los cazadores. El



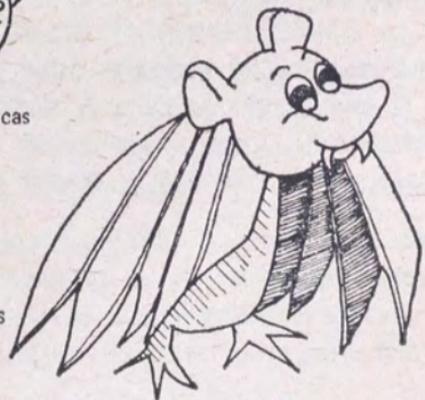
pulgas



cascabeles



moscas



vampiros

Figura 6. Animales perjudiciales.

hombre trata de modificar su medio, en forma peligrosa, para satisfacer sus necesidades inmediatas sin pensar en las futuras generaciones. Parece que toma posesión de una cosa de bien común, allí donde encuentra que sus necesidades ambientales inmediatas son satisfechas en forma ventajosa, pero no cuida del equilibrio biológico que debe existir y cuando acaba con los elementos básicos para su subsistencia, emigra a otras regiones a continuar su tarea devastadora. Figura 6.

CAPITULO IV

La erosión

Como consecuencia del agotamiento de los suelos al empobrecerse, al no poder sostener vegetación permanente que ayude a su conservación, viene la erosión, que es el peligro más grave de los suelos porque les ocasiona la muerte. La primera manifestación de la erosión es el cansancio del suelo. La tierra va disminuyendo su producción; las plantas son cada vez más raquíticas. La vegetación natural de hierbas y arbustos cada vez es más escasa a tiempo que los peladeros o manchas improductivas se van agrandando hasta cubrir todo el terreno.

Ya en este estado la capa vegetal, es decir, el suelo, ha desaparecido casi por completo. Sólo queda el subsuelo, formado por material mineral únicamente: piedras, arena y arcilla. Estas son las extensiones llamadas barrancos y peladeros.

El área o superficie del terreno sigue siendo la misma, se tendrán las mismas fanegadas o hectáreas, pero si la

capa vegetal ha sido llevada por el agua o por el viento, estará erosionada y allí ya no crecerán ni las yerbas; posiblemente algunos cactus logren sobrevivir. La erosión consiste en la pérdida de la capa vegetal de la tierra laborable con sus nutrientes.

Clases de erosión

La erosión se produce de varias maneras según sean los factores que en ella intervienen. La capa vegetal se va perdiendo por la acción de los vientos, por la acción del hombre mismo o por la acción del agua.

Erosión por el viento

Cuando los terrenos son demasiado sueltos, el viento que corre a cierta velocidad levanta nubes de polvo y ocasiona la erosión. Esa tierra que el viento se va llevando produce una pérdida costosísima para el suelo. Tardarán varios años y un buen tratamiento del suelo, para hacer que se reconstruya y recupere la tierra perdida.

Los terrenos pueden ser sueltos, fáciles de trabajar, pero si están cubiertos de vegetación no hay peligro de que se erosionen con el aire. Cuando esos suelos sueltos tienen una buena cantidad de materia orgánica, son resistentes a la erosión por el aire. Los suelos livianos o sueltos no son un problema para la agricultura; antes bien, facilitan las labores del campo. Pero esas tierras necesitan de mejores cuidados para protegerlas contra la erosión.

Hay ciertas épocas del año, especialmente en los meses de agosto y septiembre en que se acentúan los vientos

fuertes. Generalmente en estos meses se empieza la preparación de tierra para las siembras del segundo semestre. Cuando se ara o se desyerba, se va aflojando la tierra y queda más expuesta a la erosión. Esos trabajos deben realizarse con algunos cuidados, con algunas técnicas para evitar la pérdida de la capa vegetal por la acción de los vientos.

Estas son las erosiones que menos se notan, pero no por ello dejan de ser peligrosas. Si diariamente se pierde una ligera capa de suelo laborable, al cabo de un mes es mucho el daño que ha ocasionado el viento.

Son muchas las toneladas de tierra laborable que se lleva el viento durante el año. Aunque no se aprecie mucho esta erosión, las consecuencias son graves: agotamiento progresivo del suelo, merma en su capacidad de producción, productos de inferior calidad.

Erosión por el hombre y los animales

Cuando las tierras no se trabajan adecuadamente, las labores realizadas por el hombre van erosionando el suelo y hacen cada vez más delgada la capa laborable. En las labores de arada o picada de la tierra, especialmente en los terrenos pendientes o de lomas, se ruedan terrones hacia el pie de la loma. Estas son las erosiones más peligrosas porque no es solamente una capa delgada del suelo la que se pierde, sino que se rueda una gran cantidad de tierra. Figura 7.

Para muchos es gracioso ver rodar esos terrones, llevándose por delante otros más pequeños, dañando plantaciones, tumbando cercas, sin comprender realmente que

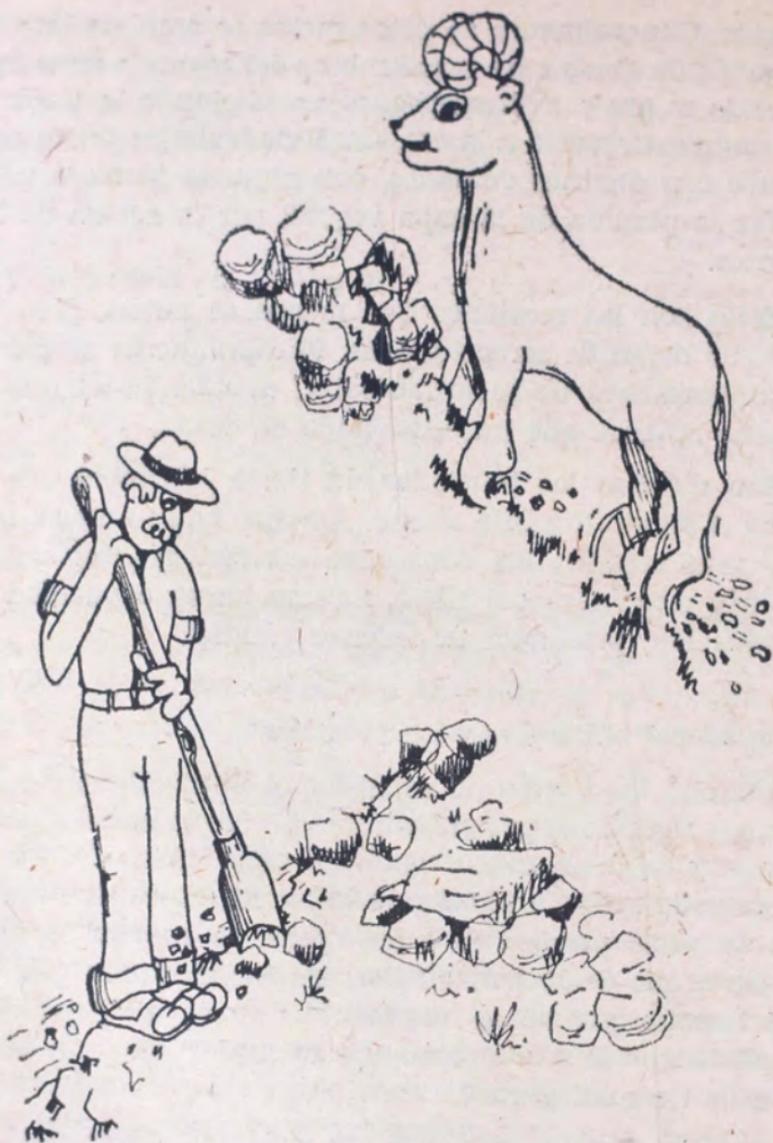


Figura 7. El hombre y los animales también propician la erosión.

así se está destruyendo la economía y riqueza del país. ¡Si supieran el daño que se está ocasionando!... ¿Cuántos años demorará ese suelo para recuperar el material pedido? Eso depende de los cuidados que se sigan teniendo, de la cantidad de materia orgánica que se le ponga y de los abonos que se empleen.

El hombre con las labores de azadón en las desyerbas va erosionando el suelo, al arrastrar la tierra de la parte de arriba, al no ir amontonando la maleza con cordones alrededor de la loma o al amontonar en un solo sitio toda la maleza que corta sin el cuidado de esparcirla en todo el suelo.

Esto no quiere decir que no se deba arar o que no se pueda desyerbar. Estas labores son indispensables para la buena producción, pero hay necesidad de hacerlas adecuadas; la no protección del suelo contra la erosión, es lo que hace que el agua de las lluvias especialmente ocasione daños.

Grados de erosión

La cantidad de tierra laborable y de nutrientes que se van perdiendo por efectos de la erosión no siempre son los mismos. La erosión afecta en mayor o menor grado a los suelos según las circunstancias: es mayor la erosión en los suelos pendientes que en los planos; las tierras con vegetación permanente en potreros o bosques están menos expuestas a la erosión que las tierras sin vegetación o destinadas a cultivos limpios que se erosionan más fácilmente; los suelos livianos o sueltos son menos resistentes a la erosión que los suelos pesados o arcillosos.

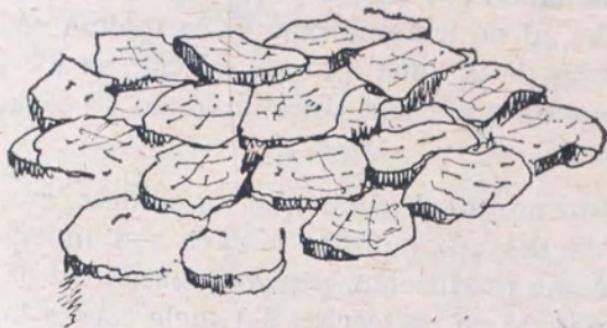


Figura 8. "Grados de erosión: laminar, profunda y en cárcavas".

Erosión laminar

Consiste en la pérdida de capas muy delgadas del suelo ocasionada generalmente por el aire o por aguaceros de poca intensidad. Figura 8.

La erosión laminar rara vez se puede apreciar porque la capa de tierra que se pierde llega solamente a unos pocos milímetros. No por esto deja de ser importante. Esta forma de erosión es perjudicial porque ataca principalmente al suelo superficial o capa laborable, que es la más importante. Figura 9.

No podemos decir que no hay suelos propensos a esta clase de erosión. Los terrenos pendientes o de lomas sembrados con plantas de cultivos limpios, o plantaciones que necesitan de desyerbas periódicas, son los más expuestos a este tipo de erosión. Los terrenos pendientes con vegetación permanente como los bosques o montes, por la capa de mantillo que se forma en la superficie, no permiten esta clase de erosión.

Las hojas de los árboles amortiguan la caída del agua lluvia; el mantillo obra a manera de esponja, absorbe el agua y no la deja correr por la superficie, evitando la erosión.

Muchos suelos desprovistos de vegetación o de protección han sido agotados por los efectos de la erosión laminar. Los terrenos destinados a cultivos limpios o que necesitan de desyerbas permanentes, lo mismo que los suelos recién arados son los más expuestos a la erosión superficial o laminar.

La mala utilización de los suelos, las prácticas agrícolas realizadas sin cuidados especiales, la topografía, la cons-

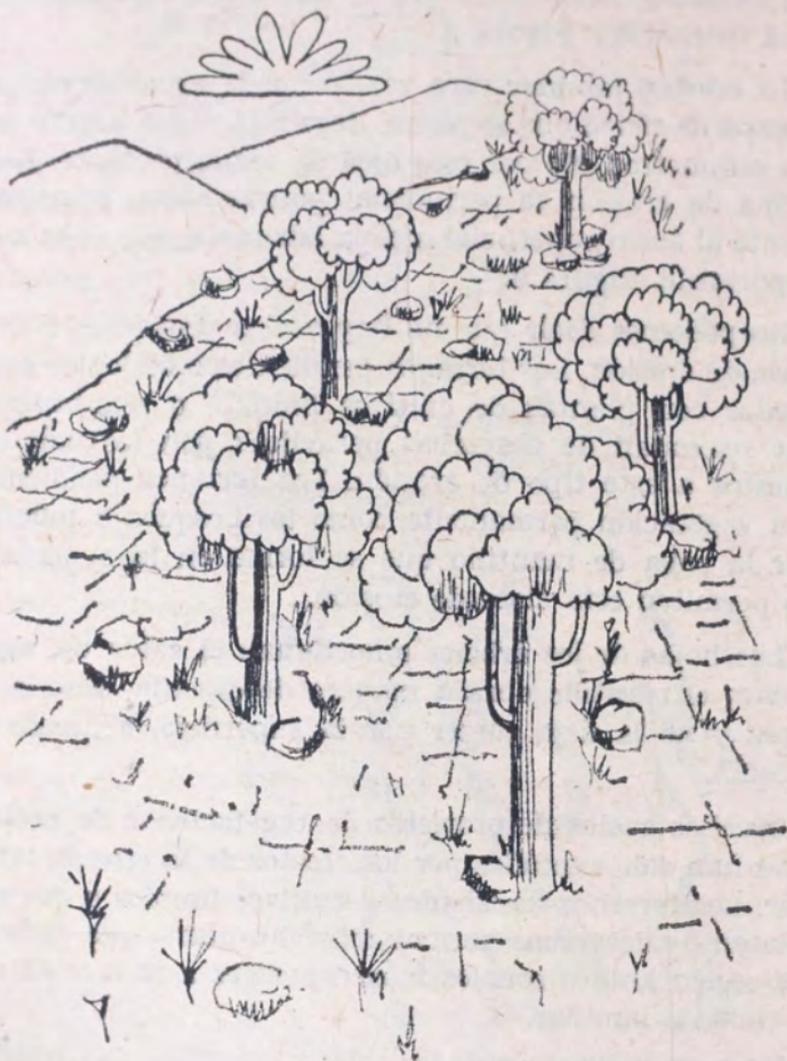


Figura 9. Suelo con erosión muy superficial o laminar.

titución de los suelos y la cantidad de agua que reciban, influyen en la erosión de las tierras. Todas las labores que favorecen la erosión pueden ser mejoradas para proporcionar una mayor protección a los suelos.

Erosión en cárcavas

Si observamos un terreno libre de malezas o de vegetación después de un aguacero, veremos que en la superficie del suelo se han formado unas pequeñas zanjas por donde el agua ha corrido. Esto se ha formado por la pérdida de tierra o erosión por el agua. Estos pequeños surcos o canalitos reciben los nombres de cárcavas. Figura 10.

Esta clase de erosión es mucho más peligrosa que la erosión laminar porque se lleva mayor cantidad de tierra laborable y produce deformaciones en el terreno. Los pequeños canales o las pequeñas cárcavas, que inicialmente son de escasa profundidad y anchura, con el tiempo pueden aumentar en tal forma que en pocos años se forman cangilones o cárcavas tan grandes que allí se pueden ocultar las reses.

La profundidad a que pueden llegar las cárcavas depende de la profundidad a que se encuentre la roca, de la cantidad de agua que corra por cada canal, de la clase de suelo y de la protección que pueda tener. En algunas partes las cárcavas pueden encontrar roca firme y resistente a unos pocos centímetros de profundidad. Las corrientes de agua han sido siempre, y seguirán siendo, agentes activos de la erosión.

Los caminos generalmente recogen todas las aguas de los alrededores y forman torrentes que aumentan el des-



Figura 10. Suelo con erosión en cárcavas.

gaste del suelo. El pisoteo permanente por parte del hombre y de los animales que por allí transitan, va aflojando el suelo y lo va exponiendo más a los efectos de la erosión.

Las corrientes vigorosas de agua desgastan constantemente el fondo de los cauces. También van desgastando las paredes o taludes de las **cárcavas**, aumentando así no solamente la profundidad de las zanjas sino también la anchura. Estas corrientes al ir erosionando las riberas u orillas producen desmoronamientos y en muchas ocasiones derrumbes en bastante cantidad de tierra. Si a lo largo de las riberas de una corriente, se cortan los árboles o plantas, el peligro de erosión aumenta puesto que se despoja a la orilla de esa protección. Las raíces de los árboles obran a manera de redes que sostienen el suelo y le evitan ser llevado por el agua.

Las hojas caídas de los árboles también protegen el suelo porque forman sobre la superficie una cama que le sirve de esponja para absorber el agua. Aun en las lluvias abundantes el agua se desliza lentamente sin erosionar el suelo. Figura 11.

Los bosques no solamente deben tener árboles grandes, sino también arbustos y malezas pequeñas que cubran totalmente el suelo para mayor protección contra la erosión, especialmente en la parte de la loma.

Los efectos de la erosión laminar y por **cárcavas** en una finca o en una región quizá tarden en manifestarse; tarde o temprano empieza a mermar el rendimiento de las cosechas a medida que el suelo va perdiendo su capa vegetal y sus nutrientes.



Figura 11. El suelo cubierto de vegetación está protegido contra la erosión.

Las tierras desprovistas de capa vegetal o laborable exigen más fertilizantes o abonos y mayor cantidad de agua para producir alguna cosecha.

De esta manera, a medida que la erosión avanza, el trabajo agrícola se hace inmediatamente más difícil, más costoso y menos productivo. Considerando esta situación solamente en un agricultor, ya resulta bastante difícil y de consecuencias graves; pero cuando esta situación se presenta en millares de campesinos en un país, se convierte en un problema que influye negativamente en la estructura social y económica de la nación.

Los que se dedican a la agricultura en regiones afectadas por la erosión están casi siempre mal alimentados y a la vez mal vestidos y mal alojados; representan riesgos para las compañías, para los bancos y para las personas que les prestan dinero, porque en esas condiciones no pueden dar cumplimiento a los créditos.

La erosión en algunos lugares ha llegado a tal grado que las tierras se encuentran totalmente perdidas; ninguna planta prospera allí por la falta de nutrientes y de humedad.

El mal de las quemas

Uno de los mayores enemigos de los suelos es el fuego. El fuego en los campos de cultivo es un enemigo solapado, porque cuando creemos que vamos a hacer un bien, estamos haciendo un mal. La costumbre de quemar los potreros, de quemar los rastrojos o de quemar las selvas debe desaparecer.

Algunos piensan que quemando la materia orgánica están haciendo una conveniente limpieza a la tierra; creen que realizando esta práctica acaban con las plagas de los cultivos; llegan a convencerse de que la ceniza es el único alimento de las plantas porque la cosecha siguiente a la quema es buena; y para colmo algunos piensan que si no se quema no se puede cultivar.

En primer lugar destruimos la materia orgánica que da origen al humus, que a su vez es la sangre del suelo; así estamos destruyendo el mejor alimento de las plantas. Al quemar también destruimos todos los animalitos benefactores del suelo como los sapos, la lombriz de tierra y las bacterias que son indispensables para la buena fertilidad de las tierras.

Al quemar estamos también destruyendo una gran cantidad de semillas de plantas que al nacer dan protección al suelo contra la erosión y que después pueden convertirse en abonos. Al quemar convertimos la materia orgánica en solamente un elemento: la potasa. Las plantas no solamente se alimentan de potasa. Es uno de los elementos principales pero no el único. Después de las quemas, sobre el suelo no quedan sino cenizas; esas cenizas, por livianas, son fácilmente llevadas por el viento y por las aguas, y se pierde lo único bueno que quedaba de la materia orgánica. Figura 12.

Quemando los suelos agotamos toda la materia orgánica y queda una tierra limpia, expuesta a la acción de la erosión por el viento o por el agua. Después de todo esto vienen las consecuencias del agotamiento de los suelos y hasta la muerte por los efectos de la erosión. En algunas partes, especialmente donde se trabaja en tierra nueva,



Figura 12. Las quemas destruyen el suelo.

en tierras recién desmontadas, se cree que se hace negocio al quemar porque de esta manera las labores del campo son más fáciles y rápidas; hay menos troncos, menos maleza, la tierra se encuentra limpia para la siembra.

Realmente no se hace ninguna economía con quemar, porque si es cierto que se ahorran algunos pesos en preparación y limpieza del suelo por medio de la quema, acabamos a la vez con la posibilidad de poder seguir contando con una tierra fértil y útil por varios años. Debemos pensar en que esa tierra que cultivamos no nos pertenece exclusivamente a quienes en esta ocasión tenemos la oportunidad de trabajarla, sino que es patrimonio de muchas generaciones y por lo tanto de nuestros descendientes. No podemos heredarle a nuestros hijos tierras pobres y agotadas. Las quemas son enemigas de los suelos. Defendamos el patrimonio de los hijos no quemando la materia orgánica.

Dos cosas están ocasionando principalmente la erosión y empobrecimiento de nuestros suelos: la destrucción de los árboles y la torpe práctica de las quemas. Si hoy se quema un árbol se está robando sustento a la próxima cosecha.

En los terrenos montañosos o de lomas el mal de las quemas es más grave. Estos suelos están más expuestos a la erosión por el agua y el viento y por lo tanto necesitan de mayor protección y de mayor conservación y aumento de la materia orgánica.

Quemar el suelo es quemar riqueza. En los terrenos de desmonte o de tala de bosques podemos cultivar fácil-

mente sin necesidad de quemar. En estos casos debemos amontonar la madera, las ramas, las chamizas, los troncos despepados, las yerbas, a la orilla del terreno del cultivo. Allí por la acción del agua, del aire y de los animalitos, se convierte en humus por medio de la descomposición. Así facilitaremos las demás labores de preparación del suelo y de siembra. Cuando las plantas que cubren el suelo no son muy grandes se pueden enterrar con el arado y sirven de abono. La producción y conservación de la materia orgánica es hoy una necesidad de la humanidad.

El problema de la conservación de los suelos es el de la conservación de la materia orgánica.

CAPITULO V

Conservación del suelo

El problema de la **conservación de los suelos** se reduce al control de la erosión.

Prácticas agrícolas para la defensa del suelo

Son varias las prácticas que pueden realizarse para defender el suelo contra la erosión. No son trabajos difíciles de hacer ni tampoco costosos. Casi siempre se trata de hacer las mismas cosas pero haciéndolas un poco mejor.

PRACTICAS AGRONOMICAS DE CONSERVACION

Cultivos en contorno

La mayor parte de suelos destinados a cultivos son inclinados o pendientes. Como se dijo anteriormente, estos terrenos inclinados son los que están más propensos a erosionarse por las aguas lluvias. La siembra en esta clase de suelos debe hacerse siguiendo las curvas de nivel, y

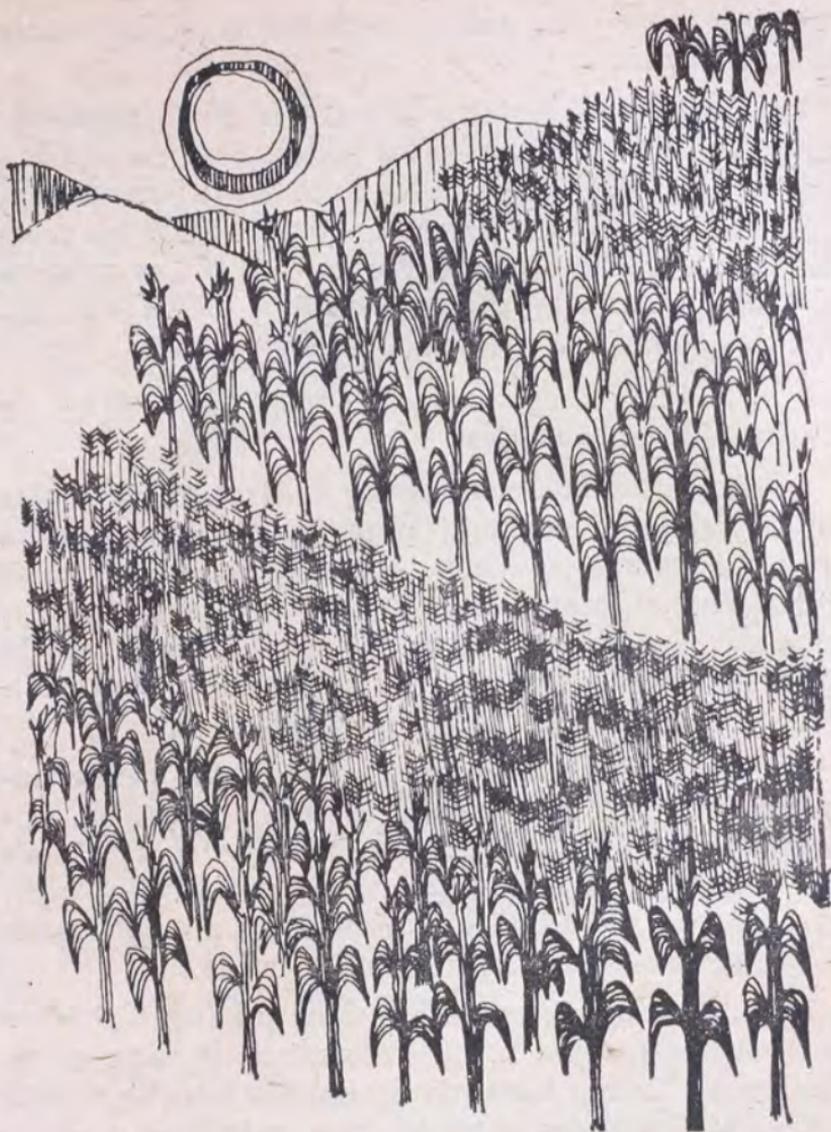


Figura 13. Los terrenos pendientes se deben utilizar con cultivos limpios y densos en franjas alternas.

nunca de arriba para abajo o siguiendo el mismo sentido de la pendiente.

Los cultivos en contorno o a través de la pendiente ofrecen mayor protección a los suelos. Pero no se trata solamente de siembra alrededor de la loma; por cultivo a través de la pendiente debemos entender todas las prácticas que se realizan para hacer un cultivo. Los sistemas de arado, rastrillada, surcada, siembra, riegos, etc., deben ser en líneas de contorno o curvas de nivel.

Disposición de los cultivos

La disposición adecuada de los cultivos, es un factor importante para disminuir las pérdidas del suelo por la erosión. Para una adecuada disposición de los cultivos se deben tener en cuenta la clasificación de los cultivos en limpios y densos. Los cultivos llamados limpios como la yuca, el maíz, el algodón, el tabaco, el tomate, etc., deben sembrarse en los sitios menos pendientes.

Los cultivos limpios necesitan de desyerbas permanentes y así exponen cada vez más el suelo a la erosión. Asimismo los cultivos llamados densos o que cubren totalmente la superficie del suelo, como los pastos, el trigo, la cebada y otros, deben ir en los terrenos más inclinados que se destinan para agricultura. Figura 13.

Las franjas de pastos, caña y otros que tupan el suelo en toda la superficie, deben colocarse en la parte inmediatamente inferior a los cultivos limpios, a fin de retener el deslave o suelo que puede ser arrastrado por el agua.

De igual manera, en la parte superior de un cultivo limpio debe hacerse una franja densa para quitarle ve-

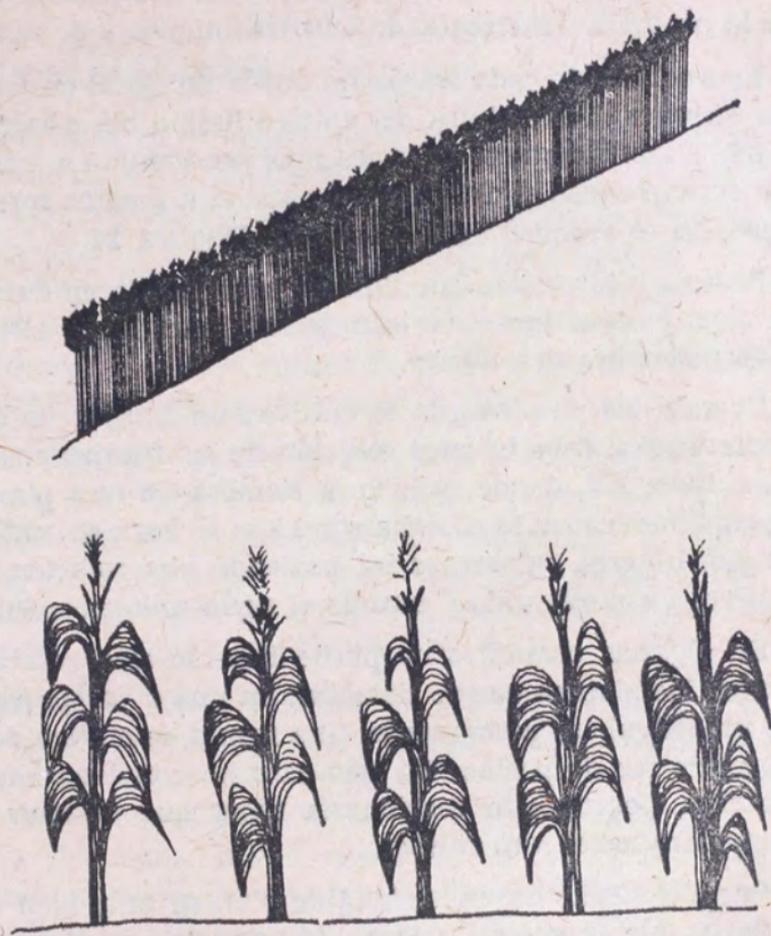


Figura 14. Cultivos densos en suelos de loma y cultivos limpios en suelos planos.

locidad al agua de la parte superior de la loma. De esta manera tenemos una serie de cultivos en franjas a través de la pendiente, intercalando cultivos limpios y densos.

La anchura de cada franja no puede ser igual en todos los terrenos. La anchura del cultivo limpio irá disminuyendo a medida que el suelo sea más pendiente. La franja del cultivo denso sí debe ser más ancha a medida que se aumenta el desnivel de la pendiente. Figura 14.

Se trazan las líneas que limitan cada franja en curvas de nivel y éstas líneas servirán de base para hacer el trazado o siembra del cultivo.

Cuando las plantas que se cultivan en franjas no son permanentes, debe hacerse rotación de las franjas en cada cultivo. Así, donde se hizo la siembra de una planta de cultivo denso, a la cosecha siguiente se hará de cultivo limpio. De esta manera se irá haciendo una rotación de cultivos y conservando y usando el suelo uniformemente.

En algunas ocasiones no puede hacerse esta rotación porque las plantas que se siembran en una o varias franjas son de cultivo permanente. Una franja de cultivo denso puede ser de pastos. En este caso no conviene hacer rotación, porque esto ocasionaría tener que destruir el pasto para hacer otro cultivo.

Por este hecho hay necesidad de planear muy bien los cultivos que se van a sembrar de acuerdo con el suelo. Tener en cuenta para ello que los cultivos permanentes van a permanecer por varios años en el mismo sitio sin poder cambiar de cultivo.

La rotación de cultivos en las franjas de cultivo limpio sí debe hacerse con cada cosecha. Si en una siembra se

cultivó maíz, en la otra siembra se puede cultivar yuca, repollo, tabaco o cualquier otro cultivo limpio.

Cultivos de cobertura

Los **cultivos de cobertura** se hacen, como su nombre lo indica, para cubrir la superficie del suelo. Para estos cultivos se utilizan plantas de escaso tamaño, de abundantes raíces y follaje. Por lo general son pastos. Estos **cultivos de cobertura** se utilizan generalmente en huertos de frutales o plantas grandes, como cultivos intercalados. Se intercala dentro del cultivo de frutales otro de una planta pequeña que cubra toda la superficie del suelo.

El cultivo de cacao, plátano, café y frutales en general, donde las distancias entre planta y planta son grandes, queda bastante superficie descubierta y expuesta a la erosión. En estos casos se intercalan plantas pequeñas de cultivo denso que cubran la superficie del suelo y lo defiendan contra la erosión. Figura 15.

Estos cultivos de cobertura que se intercalan en huertos frutales, pueden ser pastos o plantas de cosecha. En huertos frutales podemos emplear el añil rastrero, la panameña, el amorseco, la pega-pega, etc. Estas plantas cubren completamente la superficie del suelo y no lo dejan erosionar. También conservan la humedad del suelo haciéndolo más propio para la agricultura.

Fajas amortiguadoras

En los terrenos pendientes, que son los más propensos a la erosión por el agua, hay necesidad de sembrar fajas

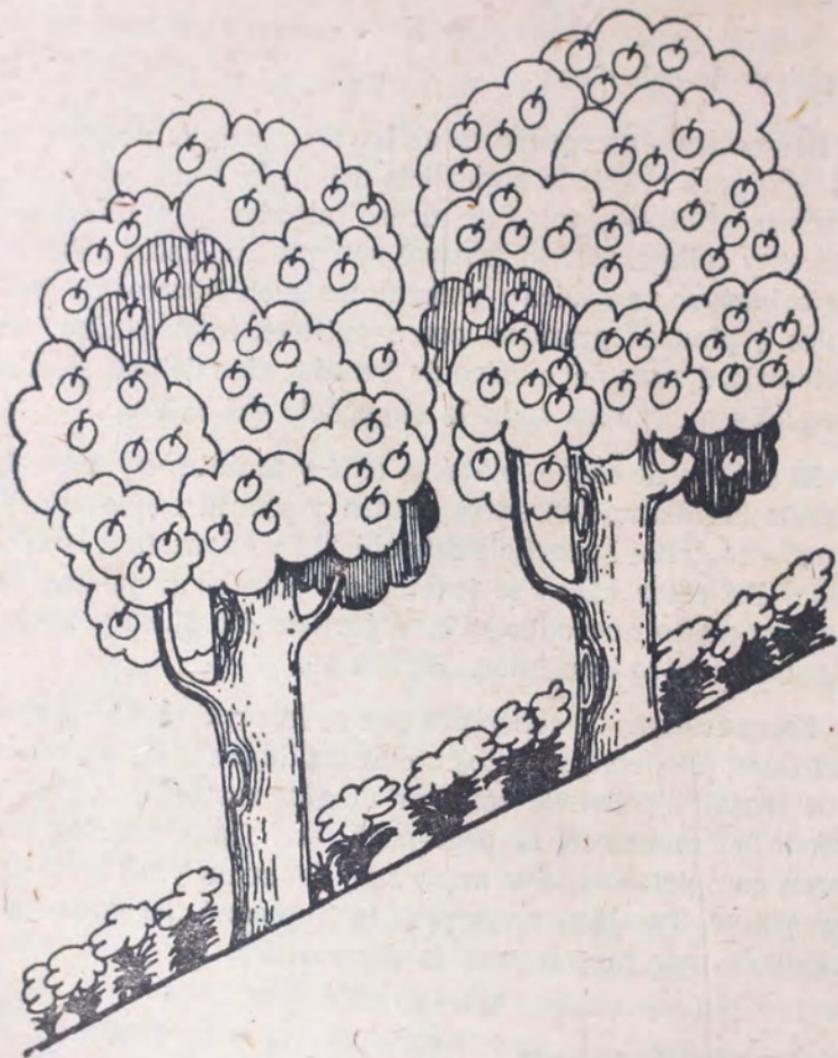


Figura 15. En cultivos de frutales como café, cacao y cítricos se deben establecer cultivos de cobertura.

de plantas protectoras, colocadas a través de la pendiente siguiendo las curvas de nivel. Estas fajas se destinan a recibir el escurrimiento de los cultivos, filtrar las aguas superficiales, detener el material que se ha erosionado y quitar la velocidad al agua que no alcanza a infiltrarse en el suelo y que produce la erosión. Figura 16.

En cierto modo las franjas de cultivos densos son fajas amortiguadoras. Las fajas amortiguadoras obran unas veces como frenos, quitándole la velocidad al agua; otras como coladores, reteniendo la materia orgánica o el suelo que erosiona el agua.

Las fajas amortiguadoras favorecen además la penetración del agua en el suelo, porque no la dejan correr rápidamente. Las fajas amortiguadoras pueden ser más angostas que las franjas de cultivos de cobertura. Para ello se utilizan también los pastos u otras plantas de cultivo denso.

Barreras vivas

Las **barreras vivas** son surcos de plantas de cultivo denso sembradas a través de la pendiente. Para estas barreras vivas se utilizan plantas que duren o de cultivo permanente, como el pasto imperial, el elefante, el guatemala, el limoncillo, el fique, etc.

Las matas deben quedar tupidas para que presten mayor protección al suelo. Estas barreras vivas, además de conservar los suelos, tienen su importancia económica porque sirven para alimento de los animales. El aprovechamiento de los pastos que se utilizan como **barreras**

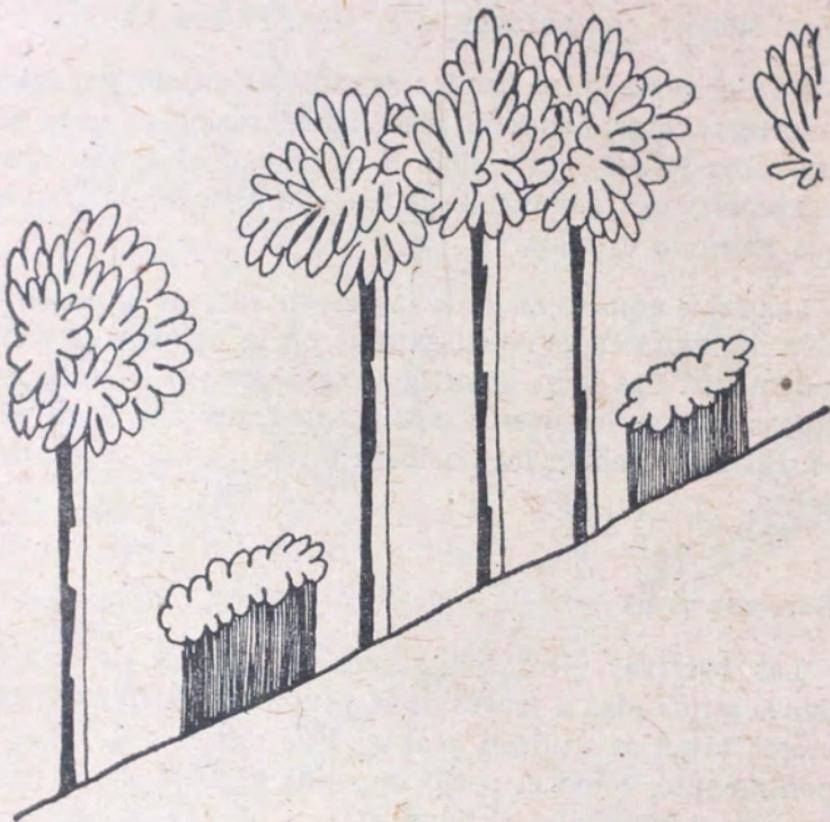


Figura 16. Las fajas amortiguadoras ayudan a la conservación del suelo.

vivas nunca debe hacerse llevando al ganado a que coma el pasto directamente de la mata.

Las **barreras vivas** se podan periódicamente y el pasto que se corta se aprovecha para la alimentación del ganado. Hay necesidad de cortar ese pasto para que no invada los cultivos de las fajas intermedias. Podando periódicamente las **barreras vivas** se consigue un mayor empradizamiento de los pastos.

Pueden sembrarse dos o tres surcos bien juntos para formar una barrera. Las **barreras vivas** deben estar distanciadas una de otra 10 o 20 metros según el grado de pendiente del suelo.

En terrenos medianamente inclinados puede dejarse mayor distancia entre una barrera y la otra. A medida que el terreno se va haciendo más inclinado se debe ir disminuyendo las distancias entre las barreras. Las zonas que quedan entre barrera y barrera se utilizan para cultivos limpios permanentes o transitorios. Figura 17.

En huertos de frutales se deben sembrar **barreras vivas** en las calles que dejan los surcos. Las **barreras vivas**, además de brindar protección al suelo, tienen su importancia económica; hay necesidad de cuidarlas, desyerbándolas para combatir las hierbas que no tengan ninguna importancia y que puedan destruir las barreras. También hay necesidad de regarlas en las épocas de verano para conservar en buen estado esas barreras.

Cuando una barrera viva tiene varios años y ya empieza a acabarse porque se mueren algunas matas, hay necesidad de resembrar para mantener siempre bien tupida la barrera.

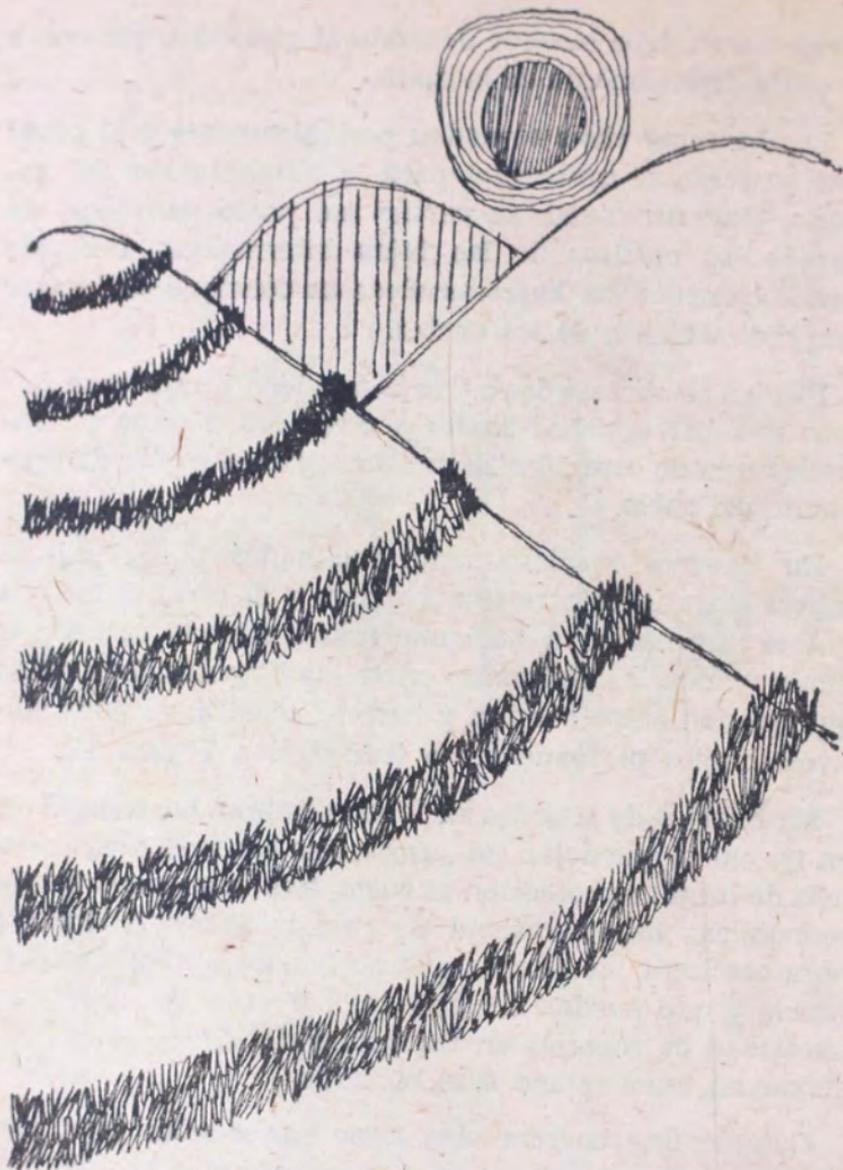


Figura 17. Las barreras vivas a través de la pendiente defienden el suelo.

Los bosques familiares

El **bosque familiar** consiste en árboles maderables que se cultivan para tener en la finca toda la madera que la casa necesita. Figura 18.

Estos bosques deben sembrarse por varios motivos: para tener una reserva de leña y de madera permanente; para aprovechar mejor aquellos suelos inclinados y agotados; para ayudar a la conservación del agua y evitar la erosión; para darle un mayor valor a la finca; para facilitar la formación de las nubes que después dan origen a las lluvias.

Cada persona elegirá para su finca los mejores árboles por su importancia económica y por la calidad de la madera. En cada región y según los climas existen muchas especies de árboles que se pueden aprovechar muy bien para la formación del bosque familiar.

La siembra de árboles para la formación del bosque también exige alguna técnica que es necesario tener en cuenta. La apertura o hechura de los hoyos debe ser bien realizada; de 60 centímetros en todo sentido, sacando la tierra de los hoyos y amontonándola por capas, dejando los hoyos abiertos por espacio de 2 o 3 meses.

Después de este tiempo se echa una capa de basura, se apisona bien, se echa media libra de cal encima y luego se acaba de llenar el hoyo con buena tierra. Unos quince días después ya se pueden sembrar las plantitas para formar el bosque.

Desyerba a machete

Es costumbre hacer la limpieza de los cultivos empleando el azadón o la pala. Estas dos herramientas permiten

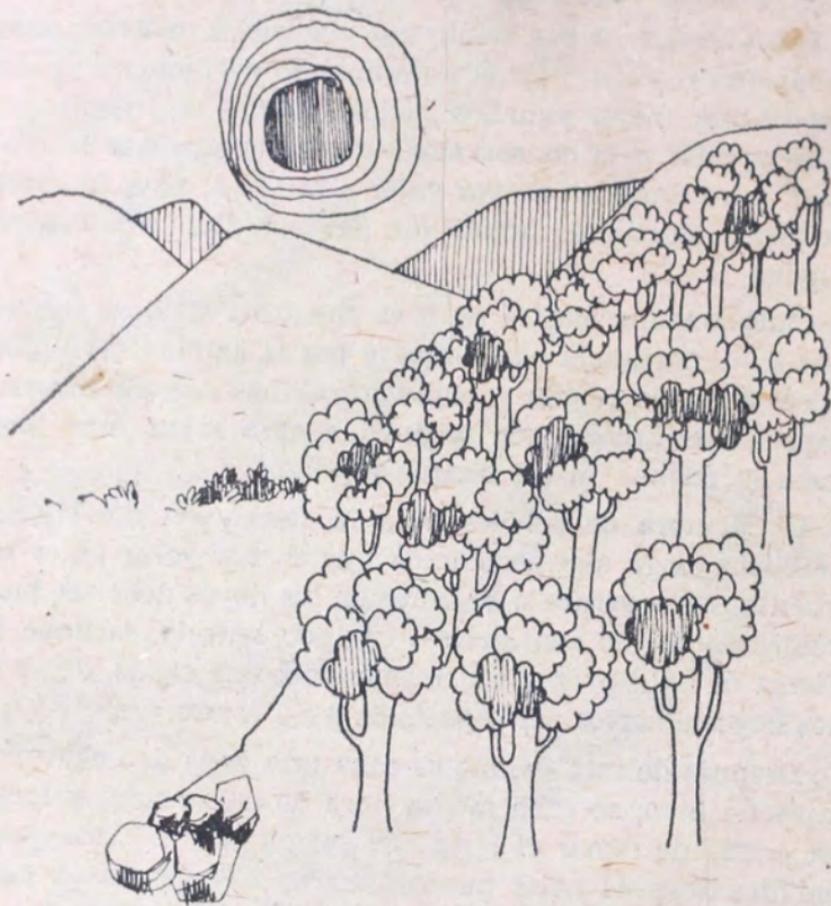


Figura 18. El bosque familiar es una defensa del suelo y una fuente de riqueza.

una limpieza completa porque arrancan las malezas de raíz y remueven a la vez el suelo. Pero este mismo hecho hace que el suelo que se somete a desyerbe quede más expuesto a la erosión. El trabajo de desyerbe con azadón o pala es el indicado para los cultivos llamados limpios porque necesitan estar completamente desprovistos de malezas.

En los cultivos de árboles frutales o de bosques que necesitan también de limpiezas ocasionales, esta limpieza no debe hacerse con azadón o pala. La limpieza de las malezas en los cultivos de cacao, café, naranjos y frutales en general debe hacerse a machete.

La desyerba a machete es muy eficaz para la conservación del suelo. Al cortar las malezas con machete no se remueve el suelo y por lo tanto no puede ser arrastrado por el agua; las raíces de las malezas quedan en el suelo y forman una especie de red o malla que ayuda a sostener la tierra. Si las malezas o hierbas que se cortan son de buen tamaño pueden hacerse montículos o cordones alrededor de la pendiente, para que sirvan de barrera muerta que al descomponerse se convierte en abono orgánico. Cuando las malezas que se cortan son de escaso tamaño, se pueden dejar regadas sobre el suelo, ojalá cubiertas completamente.

El plateo

Cuando se hace limpieza a machete en cultivos de frutales, es posible que al pie de los árboles queden hierbas que obstaculizan el normal desarrollo de la plantación. En este caso se procede al llamado plateo, que consiste en

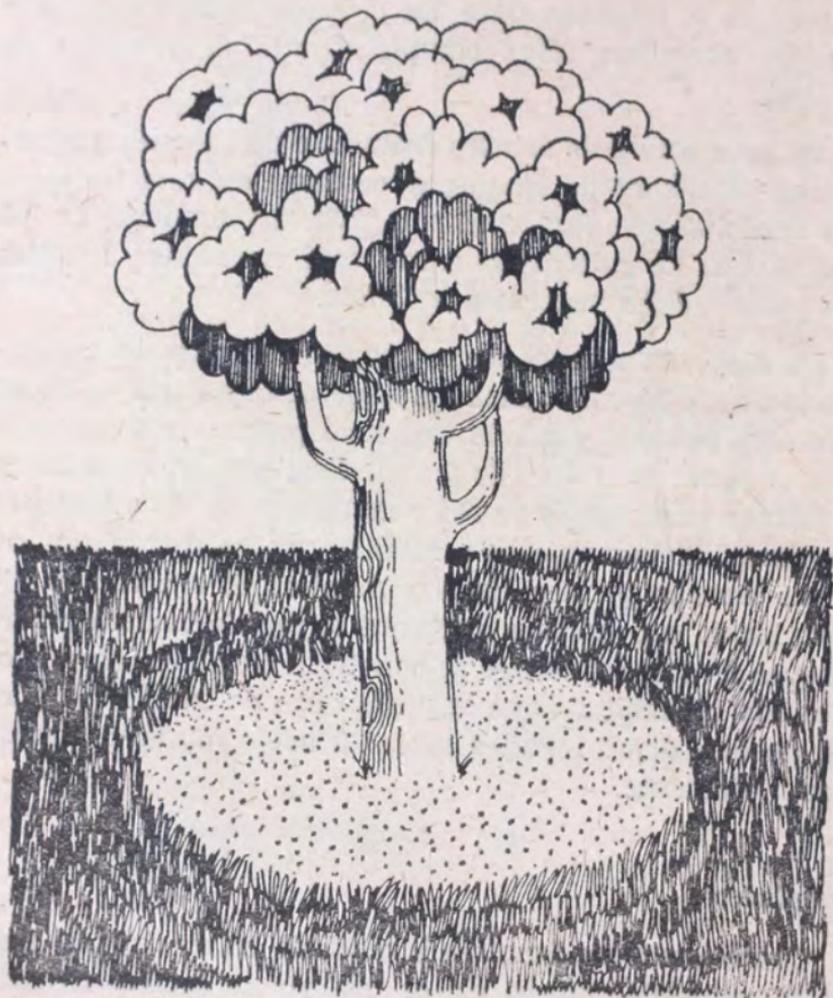


Figura 19. El plateo es una buena práctica para el control de la maleza en cultivo de frutales.

arrancar a mano y de raíz todas las malezas que se encuentren al pie de las plantas, hasta una distancia de 1 metro o 1,50 metros alrededor del tallo.

Así se hace un círculo completamente limpio en forma de plato, de donde recibe el nombre de **plateo**. En ocasiones es conveniente hacer esta limpieza al pie de las plantas con azadón o pala, pero muy superficialmente para no ir a dañar las raíces de la planta. Figura 19.

Existe además un grupo de plantas que, sembradas en las calles de los cultivos de frutales, no ocasionan ningún daño; antes por el contrario mejoran las condiciones de los suelos, como ocurre con las plantas leguminosas. Si la desyerba se hiciera con azadón se destruirían completamente; la limpieza a machete permite favorecer estas plantas.

Pero también existen algunas plantas que son perjudiciales para los cultivos frutales, como las enredadoras y la mayor parte de las gramíneas. Con el machete se hace una limpieza selectiva; se seleccionan las mejores plantas para dejarlas y se destruyen todas aquellas que son perjudiciales.

Existe un sistema de limpieza de los cultivos de frutales en fajas; se trata de desyerbar una franja con azadón o con pala y otra franja a machete, para que los troncos que van quedando sirvan de barrera; este sistema se aconseja cuando en un cultivo de frutales predominan las hierbas perjudiciales. Puede hacerse esta desyerba por surcos; se desyerba un surco con azadón y el siguiente con machete. Así que cada tercer surco se desyerbaría con azadón o pala y cada tercer surco a machete. A la lim-

pieza siguiente se cambia; donde se desyerbó a machete se desyerbará con azadón o pala, y donde se desyerbó con azadón o pala se desyerbará con machete. Así se logrará destruir completamente las malezas perjudiciales pero sin exponer completamente el suelo a la erosión.

Este sistema de desyerba por surcos intercalados se recomienda cuando la siembra de los frutales se ha hecho a través de la pendiente. Si por el contrario se sembró en el mismo sentido de la pendiente, esto es, de arriba hacia abajo, no podemos hacer desyerbas por surcos intercalados, porque la parte del suelo que se desyerba con azadón queda expuesta a la erosión al no tener una barrera de protección.

Cultivos a través de la pendiente, una buena distribución de los cultivos, establecimiento de cultivos de cobertura, establecimiento de fajas amortiguadoras, siembra de barreras vivas, establecimiento de barreras rompevientos, cultivo del bosque familiar, desyerbas a machete y plateo, son las principales prácticas agronómicas que se emplean para la conservación y defensa del suelo. Estas prácticas no indican necesariamente un trabajo más o un mayor gasto, sino que son las prácticas comunes y corrientes que pueden tener el mismo costo pero que se realizan en mejor forma para una mayor conservación del suelo.

Prácticas mecánicas para defensa de los suelos

Además de las prácticas agronómicas indicadas anteriormente, existen las llamadas prácticas mecánicas, destinadas también a una mejor conservación y protección de los suelos de cultivos. Las prácticas mecánicas buscan re-

mover el suelo o acumular materiales para formar barreras que quiten la velocidad del agua y no permitan la erosión. Estas prácticas se realizan solamente cuando no sea posible establecer alguna de las prácticas agronómicas anteriormente indicadas.

Cuando sea indispensable el uso de prácticas mecánicas deben preferirse las más sencillas y que exijan menos gastos. En un terreno no deben practicarse sino aquellos trabajos que sean indispensables para su defensa y conservación, teniendo en cuenta el resultado económico que pueda tenerse.

Barreras muertas

Consisten en trancales especiales hechos a través de la pendiente con material llamado muerto y que se pueden conseguir en la misma finca o en la región. Las barreras muertas se pueden construir con materiales como la piedra, los troncos, las ramas, etc.

En fincas en donde abunde la piedra se emplea para formar surcos siguiendo las curvas de nivel. Estos surcos sirven de sostén a los bancales o terrazas que se van formando lentamente con las labores de cultivo.

Al construir estas barreras con piedra se deben hacer de tal manera que no rueden y perjudiquen los cultivos que se establezcan en la parte baja del terreno.

Caminos y cercas

Las cercas que se construyen para separar los lotes de las fincas o que sirvan como linderos, se deben construir

de tal manera que faciliten la conservación y protección del suelo; en lo posible deben seguir las curvas de nivel.

Para la construcción de cercas se utilizan distintos materiales: piedra, tapia pisada, postes de madera, de cemento o metálicos, surcos de árboles, surcos de fique, zanjas o acequias, etc. Cuando se trata de un lindero, la cerca debe seguir el límite de la finca; en muchos casos esos linderos siguen la dirección de la pendiente y las cercas que se establecen no pueden prestar suficiente protección al suelo.

Las cercas de tapias pisadas y las de piedra constituyen verdaderas barreras protectoras contra la erosión, cuando se construyen siguiendo las curvas de nivel. Las cercas construidas con postes de madera, de cemento, de piedra o de hierro, por ir a distancia de dos o más metros, no representan una buena protección del suelo; en estos casos se recomienda establecer barreras vivas alrededor de las cercas para ayudar a la conservación del suelo.

Si las barreras para detener la erosión no se establecen en todos los linderos, el suelo que se vaya erosionando va a parar a las propiedades vecinas. Los linderos de la parte superior de la finca también deben reforzarse con barreras vivas y muros que le quiten velocidad al agua.

Los caminos muy pendientes, especialmente aquellos que van por la cima de los montes, ocasionan graves erosiones en los terrenos que se encuentran a su alrededor porque forman cangilones o cárcavas. Muchas veces estos caminos recogen gran cantidad de agua lluvia cargada

de materiales de arena o tierra improductiva, que después tapan completamente el suelo fértil.

Los caminos también necesitan protección. Se debe procurar que a ellos no llegue el agua que escurre de los terrenos adyacentes porque se convertirían en verdaderas quebradas o arroyos que erosionarían el suelo.

Se debe procurar que los caminos no sean demasiado pendientes para que no estén tan expuestos a la erosión; los taludes que forman el camino deben tener una adecuada inclinación; los bordes se deben proteger con barreras vivas o muertas; se deben hacer cunetas que recojan el agua para evitar que se riegue por todo el camino; los puentes y alcantarillas deben tener la suficiente capacidad para recoger el agua que les llegue.

La conservación de los caminos tiene mucho que ver con la conservación del suelo en general; por una parte, si estos se dañan por efectos de la erosión, hay necesidad de robar tierra de sus alrededores para el arreglo; esto equivale a ir disminuyendo la superficie del terreno que se encuentra a su alrededor. Por otra parte, los caminos mal conservados, faltos de protección, que recogen demasiada cantidad de agua, recargan los terrenos vecinos con corrientes de agua, forman arroyos peligrosos para los cultivos y en muchas ocasiones producen inundaciones y derrumbes.

Si consideramos la cantidad de caminos que surcan las distintas fincas de una vereda o región, y si pensamos que esos caminos mal conservados son un peligro, podemos deducir la urgente necesidad de mantener en buen estado las vías de comunicación. La conservación de ca-

minos y carreteras debe ser una tarea comunitaria de quienes hacen uso de ellos.

El agua que recogen las carreteras durante la lluvia también representa peligro para los suelos vecinos, especialmente en aquellos sectores donde desembocan las alcantarillas. Las personas que tienen tierras próximas a carreteras, principalmente en la parte de abajo, deben proteger muy bien los suelos.

Se deben hacer acequias con pocos desniveles para recoger el agua de las alcantarillas; proteger estas acequias con barreras vivas o muertas y sembrar árboles a las orillas para evitar la erosión de los suelos.

Protección de desagües

Las quebradas, los chorros y hondonadas en las fincas, reciben durante la época de lluvias grandes cantidades de agua que tienden a erosionar el suelo del fondo o de las orillas de esas quebradas. Esto ocasiona grave peligro para las fincas por donde pasan las quebradas o donde se forman estos chorros. Profundizándose y anchándose estos desagües naturales, se va perdiendo tierra de cultivo, se producen derrumbes que tapan otros cultivos o tierras de trabajo, y se pierden las tierras y los cultivos que se desvolcanan.

Para evitar todos estos males en las fincas, conviene realizar una serie de prácticas o trabajos encaminados a dar mejor protección al suelo. Entre esas prácticas tenemos la de sembrar o dejar crecer en el fondo y a los lados de esos desagües naturales las malezas o pastos



Figura 20. Hay que proteger las fuentes de agua sembrándoles árboles a su alrededor.

espontáneos, sin cortarlos. En el caso de que estas malezas o pastos ocasionen la destrucción del desagüe por mucha cantidad, estas plantas deben podarse sin llegar a arrancarlas. Solamente deben podarse las que están en los taludes o paredes que forman el desagüe. Las plantas que están en las orillas deben dejarse crecer sin necesidad de cortarse. En caso necesario, hacer solamente una poda.

Aquellos sitios más peligrosos, o que están más expuestos a la erosión por la topografía, es decir, por ser muy pendientes, se protegerán con escalones de piedra. También es conveniente en estos casos hacer barreras muertas utilizando piedra o madera, para quitarle velocidad al agua y proteger el suelo. Las fajas de césped o cultivos de pastos densos en las orillas, prestan una gran protección. Figura 20.

La siembra de ciertas plantas que no son afectadas por el exceso de humedad, como la guadua, el bambú, la caña brava, la caña de castilla y otras, son una buena protección para los desagües naturales. Estas plantas deben sembrarse en el fondo de las quebradas o chorros y a las orillas, para quitarle velocidad al agua y hacer menos fuerte el golpe contra el suelo. Así se evitará una mayor pérdida del suelo.

Construcción de canales para recoger agua

No todas las veces los desagües naturales como las quebradas, los chorros o zanjas que se forman sin la intervención del hombre, tienen la capacidad suficiente para recoger la cantidad de agua que se produce después de un aguacero. Muchas veces esos desagües naturales deben

reformarse para aumentar su capacidad, o cambiarles de dirección o construir nuevos donde sea necesario.

Se observa con frecuencia que durante el tiempo seco los desagües o canales que recogen el agua, permanecen vacíos; en cambio después de un aguacero fuerte, estos desagües son incapaces de recibir toda el agua lluvia que se recoge y en consecuencia empiezan a regarse por las orillas e inunda los cultivos vecinos, erosiona el suelo, destruye plantaciones, viviendas, etc.

Este aspecto se descuida frecuentemente en las fincas. Parece que no hay conciencia de los graves daños producidos por la mala conservación o mala construcción de canales de desagüe.

La mayor capacidad de estos desagües se consigue profundizando un poco más el canal o chorro, haciéndolo más ancho o amontonando tierra en las orillas. El amontonar tierra en las orillas o construir muros se recomienda cuando necesitamos tener el agua más o menos al mismo nivel de los terrenos de cultivo.

Los canales, en lo posible no deben tener mucha inclinación. Entre más despacio corra el agua mucho mejor. El agua que va lenta, beneficia la tierra; el agua que corre rápidamente, la erosiona. Figura 21.

Las paredes o taludes de los desagües no deben ser verticales, sino medianamente inclinados. Estos taludes deben protegerse con pastos y plantas. La tierra que se amontona a las orillas para aumentar la capacidad del canal de desagüe, también debe protegerse con pastos y plantas que emradicen bien. Al construir esos canales de



Figura 21. Canal de agua protegido con pastos, árboles y prácticas mecánicas.

desagüe debe dejarse la tierra amontonada en las orillas para aumentar su capacidad.

Los lugares encharcados o de pantanos, deben ser despojados del agua sobrante. Esto se logra mediante la construcción de zanjas con poco desnivel, para que conduzcan el agua a partes bien protegidas y que permiten el escurrimiento. En lo posible estas zanjas destinadas a sacar el agua sobrante de los terrenos pantanosos deben ir a los desagües generales de la finca.

Pero no debemos contentarnos con sacar el agua sobrante de los lugares encharcados; es necesario también tratar de evitar que le siga llegando exceso de agua a estos sitios. Posiblemente en la parte superior de ese terreno hay un nacimiento de agua mal cuidado o con aguas mal encauzadas. En otras ocasiones el terreno es demasiado plano y no permite el escurrimiento. Cualquiera que sea la causa hay necesidad de corregirla inmediatamente para poner en servicio los terrenos encharcados. Los manantiales que nacen en la parte superior de los suelos encharcados deben protegerse muy bien, y el agua que sale de allí, debe conducirse adecuadamente por medio de zanjas de poco declive.

Zanjillas de absorción

Durante la lluvia, en los terrenos inclinados, el agua no camina sino que corre. Por lo tanto no beneficia mucho al suelo y en cambio sí lo perjudica porque lo erosiona. El agua que beneficia o sirve al suelo es la que se infiltra.

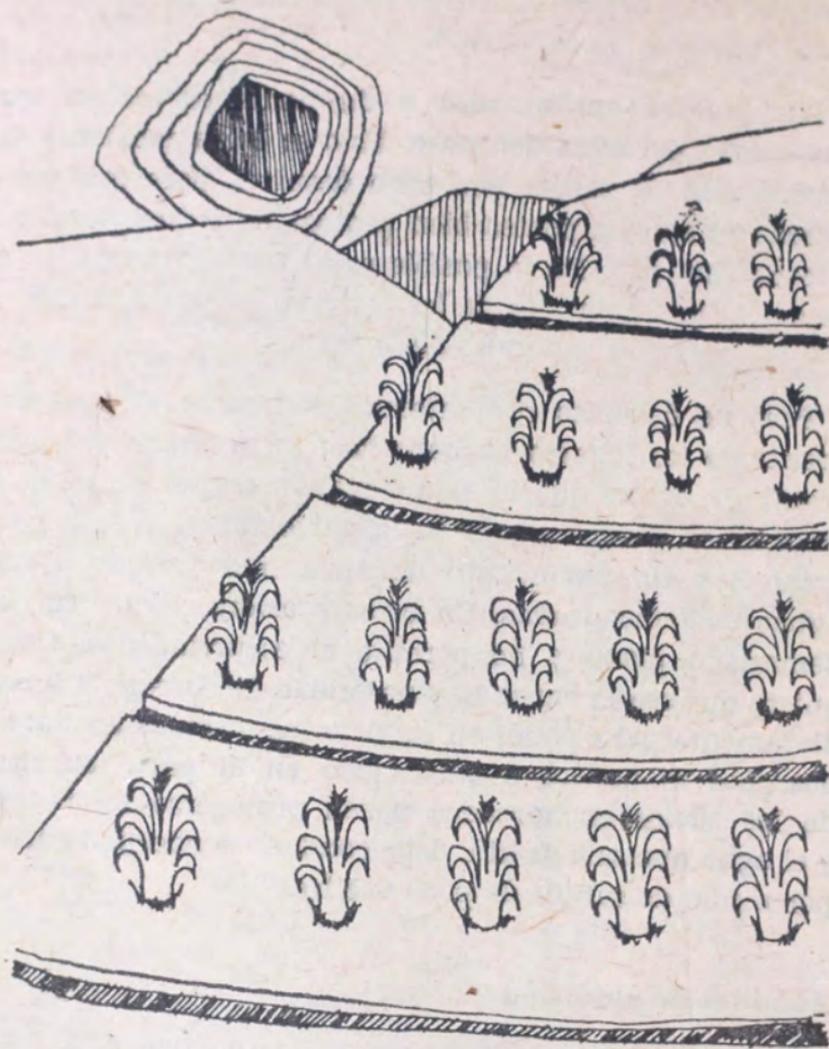


Figura 22. Zanjillas de absorción.

Las **zanjillas de absorción** consisten en pequeños surcos hechos con el azadón o cualquiera otra herramienta parecida siguiendo las curvas de nivel y no en el sentido de la pendiente. Estas zanjas son poco profundas. En una loma deben construirse varias. Entre mayor sea la pendiente las zanjillas de absorción deben estar más juntas: cada 10, 15 o 20 metros.

La tierra que se va sacando al hacer la zanja, se va amontonando en el borde de abajo. Ese borde inferior debe protegerse con barreras vivas, preferiblemente utilizando pastos de corte.

Con la construcción de zanjillas de absorción se consigue mermar la velocidad del agua, facilitar la absorción o penetración del agua en el suelo y evitar la erosión. Estas prácticas se recomiendan en todos los terrenos inclinados. Los suelos secos o de poca humedad son los más beneficiados con estas prácticas. Las **zanjillas de absorción** se aconsejan para toda clase de suelos: en los arenosos, en los arcillosos y en los pendientes. Figura 21.

Acequias de ladera

En regiones de mucha lluvia y de aguaceros fuertes, la siembra de barreras vivas, los cultivos a través de la pendiente, las zanjillas de absorción y otras prácticas ya indicadas, no son defensa suficiente para los terrenos pendientes o de lomas. En muchos casos es tanta la cantidad de agua lluvia que cae, que aunque se logra disminuir la fuerza del agua con barreras y otras prácticas, el terreno no tiene capacidad suficiente para absorber y

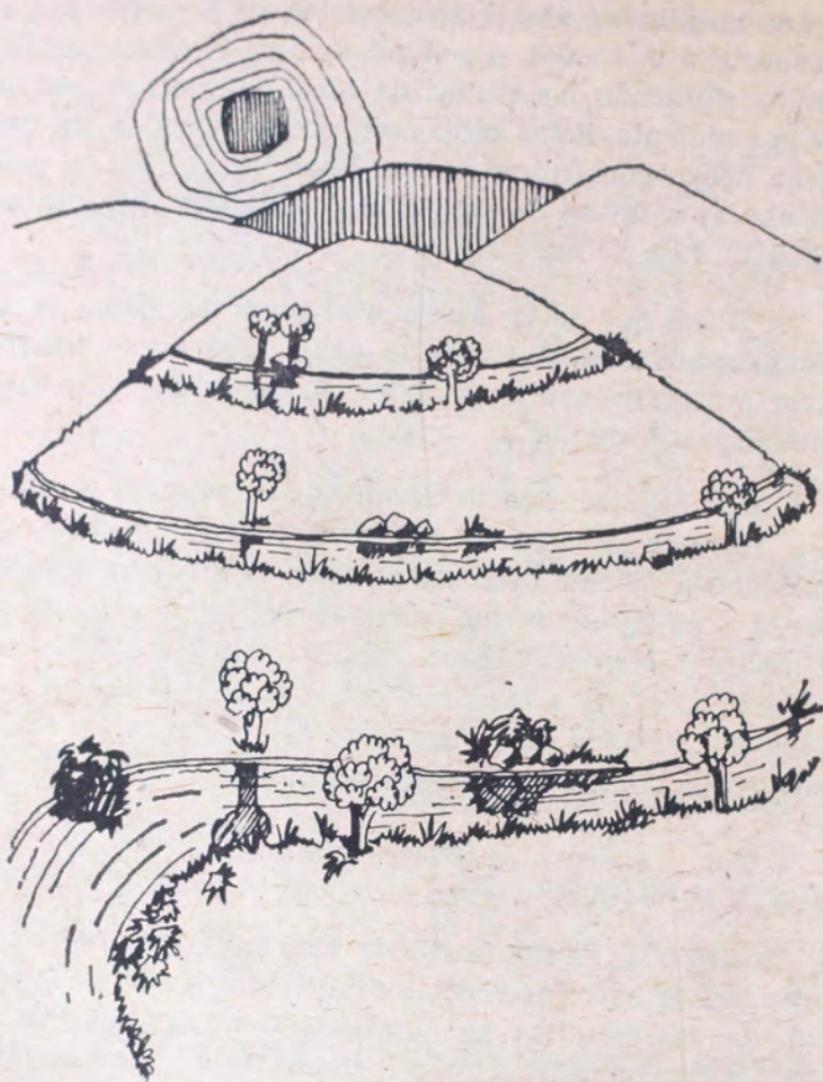


Figura 23. Las acequias de ladera ayudan a la defensa del suelo.

retener el agua que cae y necesariamente se forman chorros por donde el agua busca salida.

En estas condiciones es necesario construir canales a cierta distancia, que corten esas corrientes y saquen lentamente de los terrenos los excesos de agua. Las **acequias de ladera** son pequeños canales que se construyen a distancias regulares, según la pendiente y uso del terreno.

Estas acequias deben seguir el contorno de la pendiente con una pequeña inclinación para facilitar la salida del agua. Debe comenzarse desde la parte más alta del terreno. Figura 22.

Las **acequias de ladera** deben tener 30 centímetros de ancho en el fondo y 30 centímetros de profundidad. Los taludes o paredes de la acequia deben ser inclinados.

La tierra que se saca al construir la acequia de ladera debe echarse en la parte de abajo a 15 centímetros del borde de la acequia, para evitar que vuelva a caer dentro de la acequia. La tierra debe quedar amontonada en cordón siguiendo la misma dirección de la acequia.

Después se debe sembrar una barrera viva a lado y lado de la acequia, a 15 centímetros del borde. Estas acequias deben conservarse limpias de malezas para evitar su destrucción y el desbordamiento del agua.

Zanjas de meteorización

Estas zanjas consisten en excavaciones de forma rectangular o alargada de 40 centímetros de profundidad y 40 de ancho; la longitud o largo sí puede variar de 6 a 10

metros. Estas zanjas se construyen en los terrenos inclinados para mejorar la distribución del agua, aumentar la aireación del suelo, recibir los desechos vegetales y demás material orgánico que pueda arrastrar el agua, remover el material profundo del suelo para su aireación y reducir la erosión.

Se sabe que las raíces de las plantas necesitan una suficiente cantidad de oxígeno para una mejor alimentación de la planta. Si el suelo no tiene suficiente cantidad de aire, se merma la respiración de las raíces y la toma de alimentos y así se reducen el desarrollo de la planta y la producción.

Las zanjas de meteorización, además reciben y retienen el suelo fino que la erosión laminar o superficial y los arroyos arrastran de la parte superior, absorben la humedad y dan tiempo para la infiltración y almacenamiento del agua, especialmente en los suelos secos.

Estas zanjas deben construirse a través de la pendiente, siendo necesaria la utilización del agronivel o del caballete para trazarlas. Al hacer las excavaciones de las zanjas, la tierra debe colocarse cuidadosamente al lado y lado de los extremos, formando surcos. En ningún caso es recomendable echar la tierra a rodar por la loma o apilonarla en forma de montón. Puede darse mayor estabilidad a esta tierra si se le colocan vástagos o palos en la parte de abajo de los surcos de tierra. Estas prácticas son recomendables para terrenos pendientes cultivados con frutales. Sobre los surcos puede sembrarse añil rastrero, suelda, coneja y otras plantas que no sean de mucho crecimiento. Figura 24.

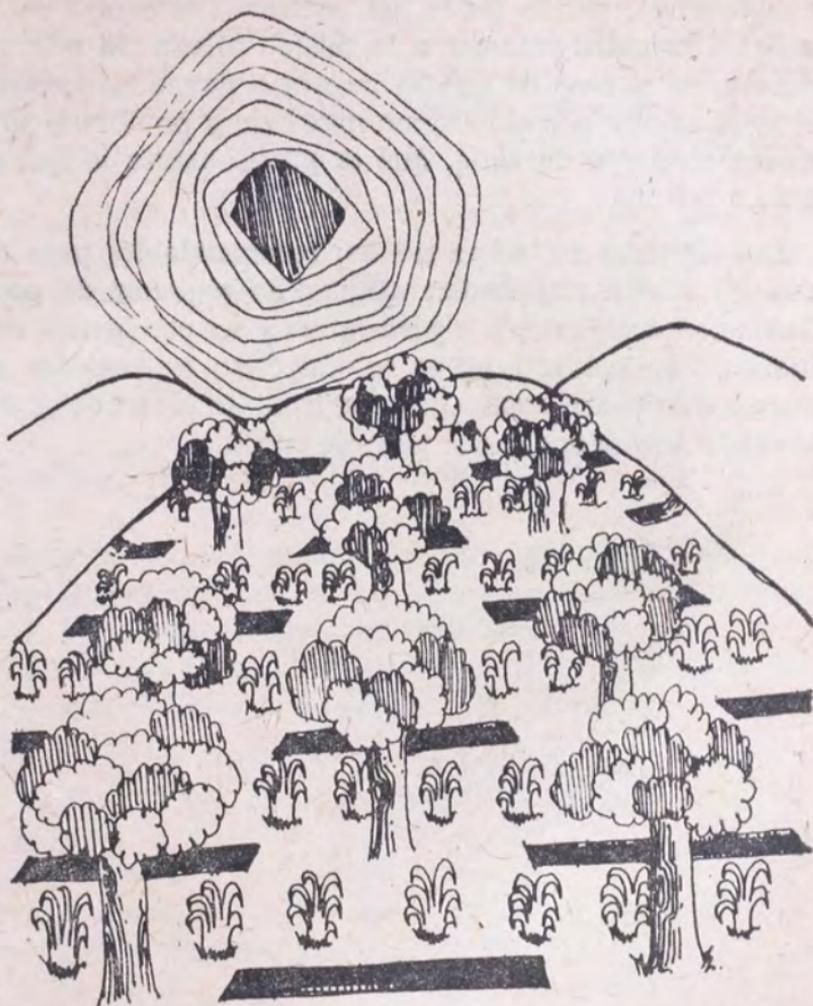


Figura 24. Las zanjas de meteorización ayudan a la conservación del suelo.

Los bordes de estas acequias deben quedar siempre al mismo nivel; por lo tanto, las puntas o extremos de la acequia también estarán a la misma altura. Si esto no ocurre, en el caso de que se llegare a llenar la acequia, el agua saldría por el extremo más bajo y produciría una nueva corriente de agua, que es precisamente lo que se quiere evitar.

Las acequias de ladera no son recomendables para todos los suelos. Se pueden utilizar en regiones de poca lluvia con suelos flojos o permeables y en pendientes medianas. Por lo tanto, no se recomiendan en regiones de mucha lluvia con suelos poco permeables o en suelos demasiado inclinados o con poco desnivel.

CAPITULO VI

Implementos para el trazado a través de la pendiente

Varios métodos se han ideado para el trazado en curvas de nivel, por ser este el sistema más recomendado para las siembras en los terrenos inclinados o de lomas. Asimismo se han construido dos implementos indispensables para estas labores: el **agronivel** y el **caballete**.

Estas dos herramientas de trabajo, tan importantes como el azadón o la pala y el machete, se pueden construir fácilmente en el campo, utilizando materiales económicos que casi siempre se encuentran en toda finca. A continuación daremos las indicaciones precisas para construir cada uno de estos implementos de trabajo.

EL AGRONIVEL

Tiene forma de "A" mayúscula de imprenta. Se forma con tres palos, pegados con tres puntillas; se utiliza también una plomada que se cuelga del centro del **agronivel**.

Vamos a explicar en forma sencilla y clara, cómo cualquier agricultor puede fabricar su aparato de nivelación en su propia finca, para utilizarlo en el momento que lo necesite.

Materiales

Se necesitan tres palos de cualquier forma y tamaño, pero se prefieren rectos y de un tamaño que asegure un peso liviano y buena comodidad para manejar el aparato; palos redondos y un poco más gruesos que un palo de escoba; el tamaño ideal sería el de una caña de castilla; podrían ser dos de 2 metros de largo y otro de 1,60 metros.

Otros materiales necesarios son los siguientes: 3 puntillas, 1 piedra de 500 gramos (antes 1 libra), y una piola o cabuya de 2 metros de larga.

Cómo se hace

Para hacer el **agronivel** se clavan por uno de sus extremos los dos palos largos con una puntilla. Se miden 2 metros entre las dos patas y se clava el travesaño a unos 70 centímetros de las puntas. El travesaño es el palo de 1,60 metros.

En esta forma queda hecha la "A" mayúscula con tres palos. Luego se amarra la piedra a un extremo de la piola o cabuya y el otro extremo se asegura de la puntilla superior, para formar así una plomada. La puntilla superior es la que sirve para unir los extremos de los dos palos largos. La piedra de la plomada debe bajar unos 20 centímetros por debajo del travesaño. Figura 25.

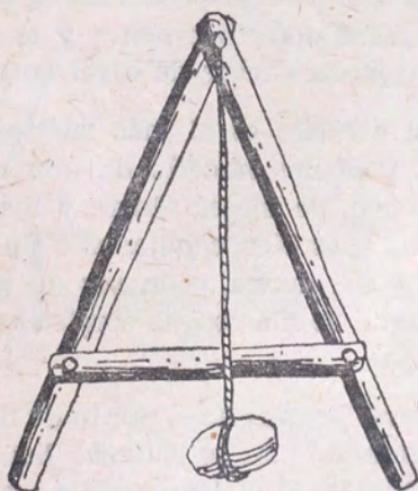
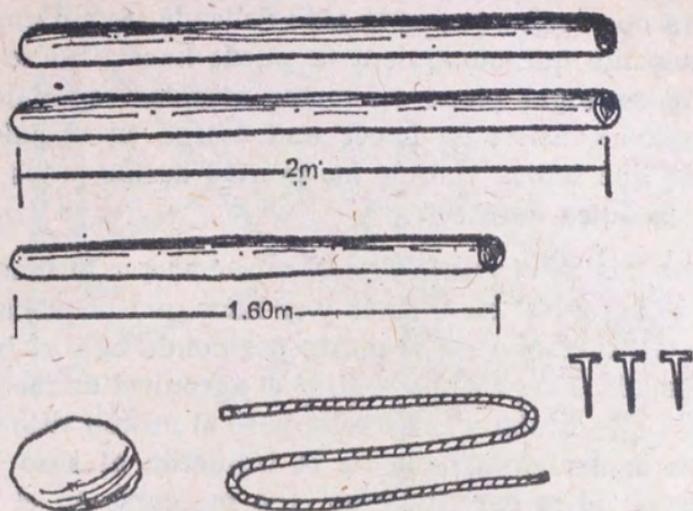


Figura 25. Materiales para construir el agronivel

Cómo se busca el punto de nivel

Esta operación, que es la más delicada, es sin embargo tan sencilla que cualquiera la puede hacer. No se necesita ni un lugar plano, ni tomar medidas especiales. La operación consiste en hacer una marca en el palo travesaño que indica cuándo las puntas de las patas están sobre la línea de nivel.

Para buscar el punto donde debe hacerse la marca, se para el agronivel en el suelo y se hace una pequeña marca en el travesaño, en el punto por donde baja el hilo de la plomada. Luego se hace girar el agronivel de modo que la pata que estaba a la derecha pase al mismo sitio donde estaba la izquierda, y la de la izquierda al sitio donde estaba la de la derecha. Vuelva a marcarse en el travesaño el punto por donde baja el hilo de la plomada. En la mitad de los dos puntos está el nivel. Este es el punto que debe marcarse definitivamente y el que debe utilizarse para trazar las curvas de nivel en el terreno.

El agronivel descrito es el más rústico que se puede fabricar, pero podemos hacerlo de una mejor presentación, más cómodo, de mejor ajuste y más práctico; por ejemplo, con listones bien cepillados o pulidos, completamente rectos y sin nudos, y en vez de piedra se puede emplear el bloque de hierro que emplea en la plomada el albañil.

No debe creerse jamás que el punto de nivel es el centro del palo travesaño, porque cuando las patas no sean exactamente iguales o el travesaño no se clave a igual distancia de los extremos de las mismas, la mitad del travesaño no podrá ser el punto de nivel. Figura 26.

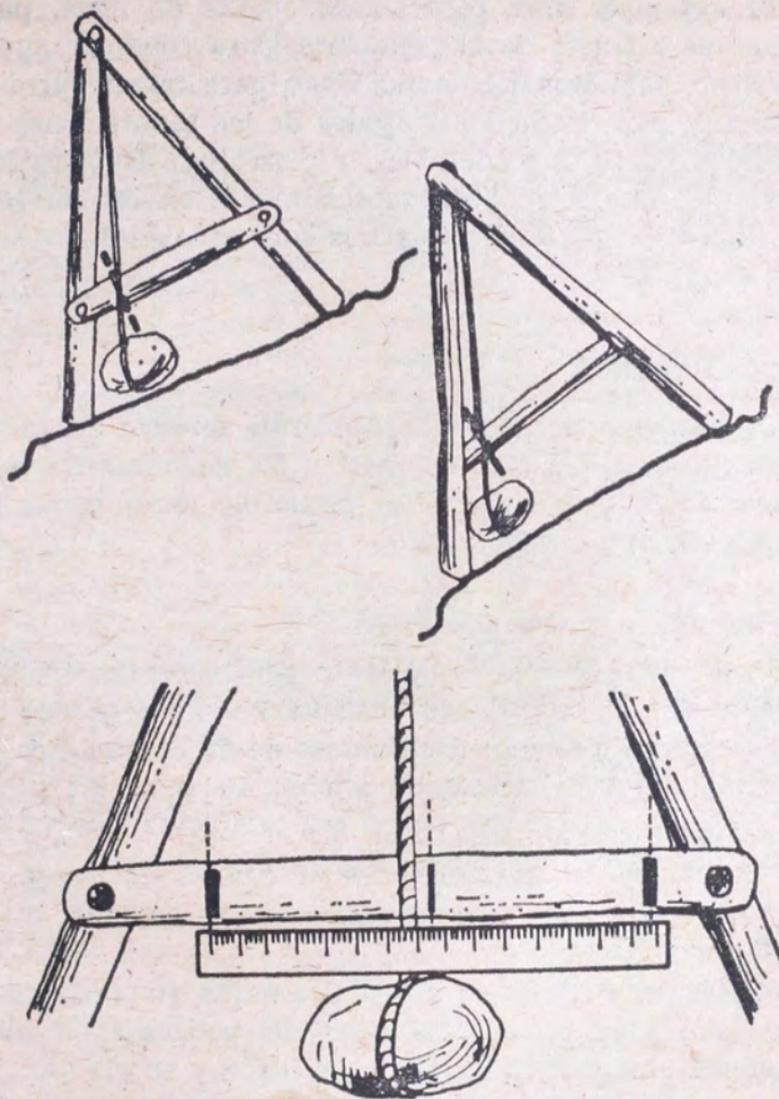


Figura 26. Manera de buscar el punto de nivel en el agronivel.

El **agronivel** sirve para trazar curvas de nivel, para siembras a través de la pendiente, para conducir aguas de riego, para trazar barreras vivas, para trazar barreras muertas, para hacer los trazados de las plantaciones de frutales o árboles maderables, y para otros trabajos importantes que se realizan especialmente en los terrenos inclinados, de preferencia para la conservación de los suelos.

EL CABALLETE

Es otro implemento o herramienta agrícola que sirve para trazar las curvas de nivel y las siembras en contorno de la pendiente. Y es preferible encomendar su construcción a un carpintero.

Materiales

Un listón de 2 metros de largo por 10 centímetros de ancho; dos listones de 60 centímetros de largo por 10 centímetros de ancho; dos listones de 25 centímetros de largo por 5 centímetros de ancho; 10 puntillas y un nivel. Todos los listones deben ser completamente rectos y de madera bien cepillada. Figura 27.

Cómo se hace

En el listón largo se abren dos cajas (una en cada extremo) para colocar las patas del **caballete**; se abre también una caja en la mitad del listón y en el lado que va a quedar encima, para colocar el nivel del carpintero.

A los listones de 60 centímetros de largo, que van a servir de patas del **caballete**, se les hacen unas espigas

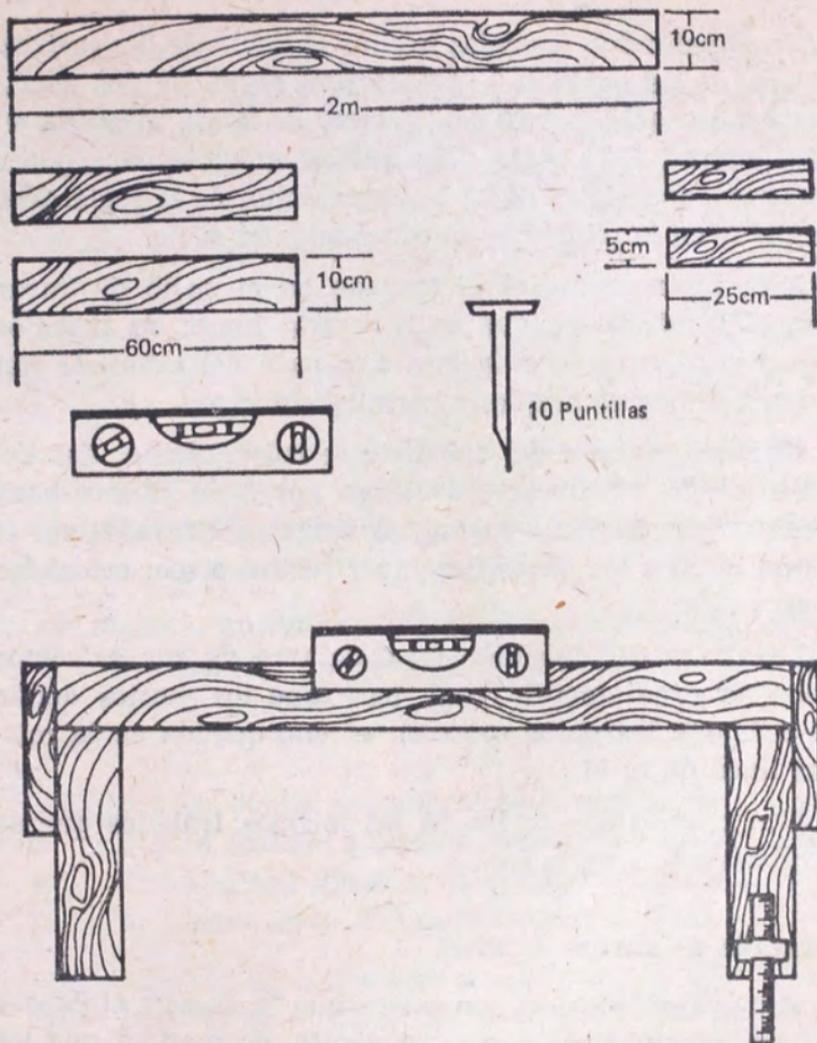


Figura 27. Elementos para construir un caballete y caballete armado.

para empatar con las cajas hechas al listón de dos metros. A una de las patas se le coloca una regla, de dos centímetros de ancho por 20 centímetros de largo, marcada en centímetros. Esta regla debe quedar movable para poder alargar o acortar la pata; la numeración de la regla debe empezar en la parte que queda contra el suelo.

Esta regla permitirá el trazado en el suelo de líneas con algún desnivel, que es necesario hacer en trabajos especiales. La regla se ajusta a la pata del **caballete** con un tornillo especial que le permita correrse.

En cada esquina del **caballete** se colocarán los dos listones de 25 centímetros de largo por 5 de ancho, para darle mayor dureza y fuerza; los ángulos formados por el listón largo y las patas deben ser rectos, o sea, colocados a escuadra.

La altura del **caballete** en cada uno de sus extremos debe ser exactamente igual, para que los puntos donde se coloquen las patas sobre el terreno queden en la misma línea de nivel.

Con el **caballete** se hacen los mismos trabajos que se realizan con el agronivel.

Trazado de curvas de nivel

Las **curvas de nivel** son líneas que se trazan alrededor de un terreno inclinado o pendiente, de manera que los distintos puntos de la línea estén a la misma altura o en la línea de nivel. Las **curvas de nivel** pueden trazarse con el **caballete** o con el agronivel. Indicaremos primero el empleo del agronivel por ser el implemento de más fácil construcción y manejo.

Utilización del agronivel

Para trazar una **curva de nivel** empleando el agronivel, se procede de la siguiente manera: se clava primero una estaca en el sitio donde va a quedar una pata del agronivel; al pie de la estaca se coloca la pata del agronivel; esta pata debe quedar al lado de la estaca y nunca arriba o abajo. En el dibujo, en el punto 1 se coloca la estaca, y a la derecha la pata del agronivel.

Luego, subiendo o bajando la pata de la derecha del agronivel buscamos el punto de nivel. Este punto de nivel se halla cuando la cabuya de la plomada queda encima de la marca trazada en el travesaño del agronivel. La pata de la izquierda no debe moverse y, por lo tanto, quedará fija al pie de la estaca hasta tanto no se haya conseguido el punto de nivel.

Hallado el punto de nivel, con la pata derecha, se coloca otra estaca al pie del agronivel en la pata derecha. En el dibujo está marcada esa segunda estaca con el número 2.

El sitio en donde se han colocado las dos estacas (1 y 2) está a la misma altura o sea en la misma línea de nivel. Cada estaca estará a la distancia de 2 metros una de otra, porque es la distancia que separa las patas.

El paso siguiente consiste en levantar el agronivel, colocar la pata izquierda al pie de la estaca 2 y con la pata derecha buscar un tercer punto de nivel. Con el mismo procedimiento, subiendo y bajando la pata derecha, se buscará un punto de nivel cuando el hilo de la plomada vuelva a quedar encima de la marca del travesaño. En-

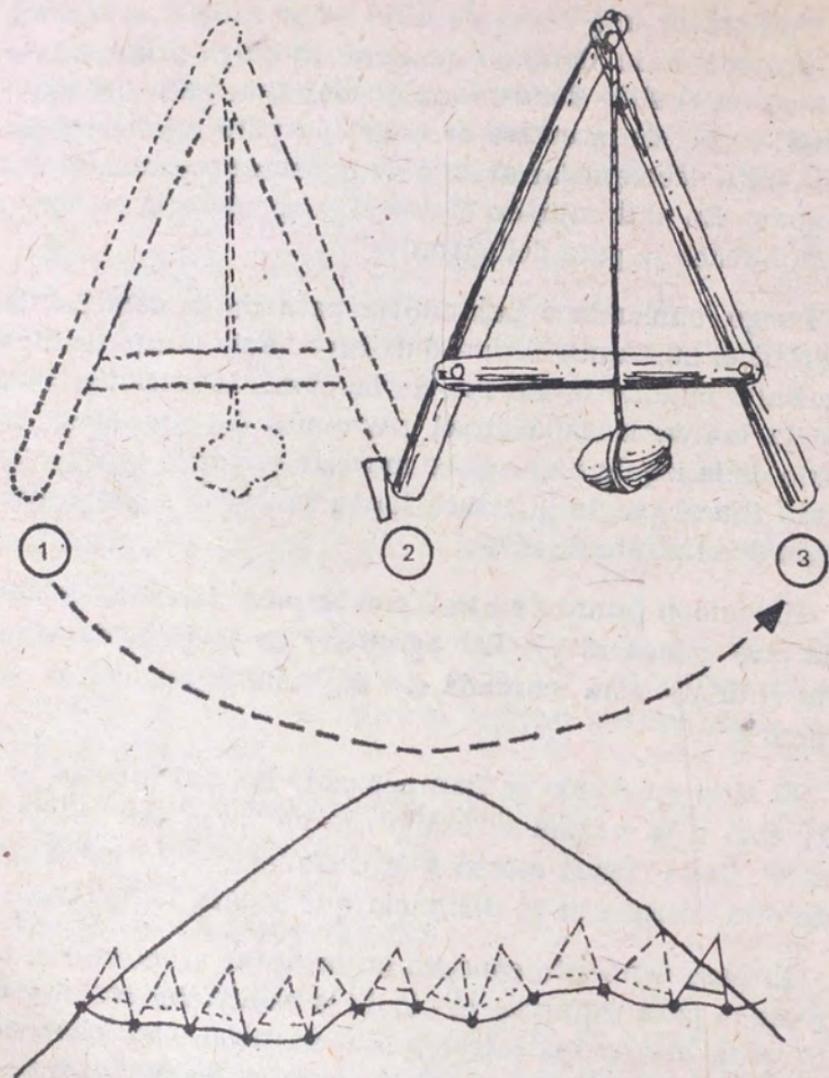


Figura 28. Uso del agronivel.

contrado el punto de nivel, se clavará otra estaca que será la número 3.

Se continúa de la misma manera hasta haber trazado toda la **curva de nivel deseada**. Siempre se irá colocando una estaca al pie de la pata derecha del agronivel, para marcar la **curva de nivel**.

Si el trazado de la **cú**rva de nivel fuera para la siembra de café, fique, etc., a la distancia de 2 metros entre plantas, cada estaca correspondería exactamente al sitio en donde deberían sembrarse las matas. Así el cultivo quedaría sembrado en **curvas de nivel**. Figura 28.

Si la curva de nivel se trazó para la siembra de pastos o barreras vivas, a la distancia de 30 o 40 centímetros, hay necesidad de intercalar 5 o 7 matas entre cada una de las estacas. Los sitios en donde van a quedar esas matas deben localizarse a la misma altura o en la misma línea de los puntos marcados por las estacas.

Utilización del caballete

Para trazar **curvas de nivel** utilizando el caballete, se procede como se hizo con el agronivel. Se marca con una estaca (1) el punto donde empieza la curva; al pie se coloca una pata del caballete y se busca el otro punto de nivel con la pata derecha; el punto de nivel se hallará cuando la burbuja de aire del nivel que está encima del listón largo se encuentre en la mitad del nivel. Encontrado el punto, se marca con otra estaca (2) y se continúa hasta terminar la curva. La distancia entre 2 estacas es de 2 metros. Figura 29.

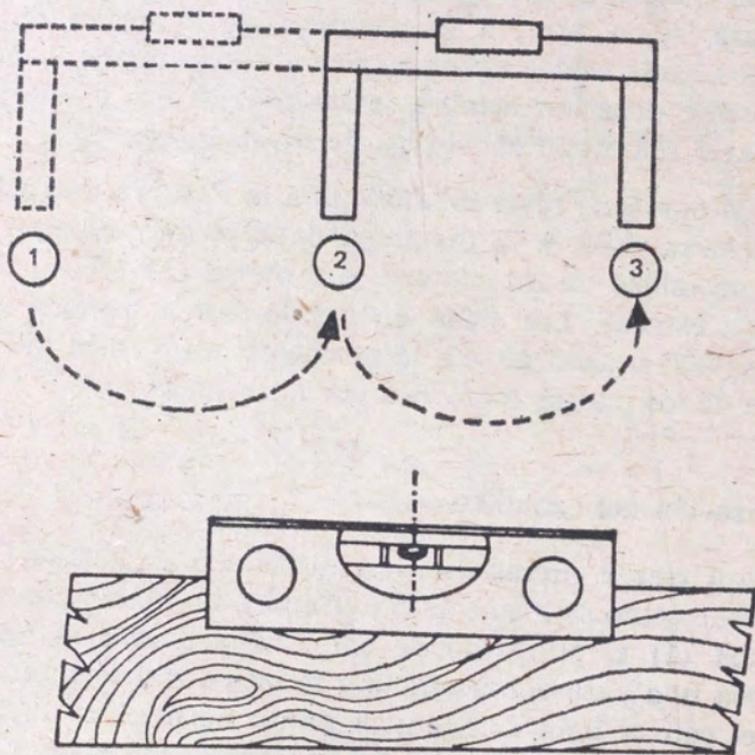


Figura 29. Uso del caballete.

El caballete se utiliza para trazar curvas con algún desnivel uniforme; para esto se hace uso de la regla numerada en centímetros que se le agrega a una de las patas.

Rectificación de la curva de nivel

Cuando el terreno que se está trazando en **curvas de nivel** no es de una pendiente uniforme o regular, esto es, cuando hay unas partes más inclinadas que otras, la **curva de nivel queda muy irregular**. Esto no quiere decir que haya sido mal trazada, sino que por la forma del terreno, los distintos puntos quedan en forma muy irregular.

Cuando estas **curvas de nivel** se utilizan para trazado de cultivos, es necesario rectificar o enderezar un poco las irregularidades de la línea trazada. Para ello se eligen unos cuantos puntos distantes 3 o más estacas, que servirán de base para hacer más regular la curva. Las estacas intermedias se correrán hacia arriba o hacia abajo, según el caso, hasta dejarlas en línea recta con los puntos base.

En la figura 30, las estacas marcadas con los números: 1, 4, 7, 10 y 13 sirven de base para la rectificación. La estaca 2 debe subirse y la 3 bajarse hasta encontrar la recta desde el punto 1 hasta el 4. De igual manera la estaca 5 se baja y la 6 se sube hasta encontrar la recta que va de 4 a 7. También se deben correr las estacas 8 y 9 hasta la recta 7 a 10 y los puntos 11 y 12 hasta encontrar la recta marcada con las estacas 10 y 13.

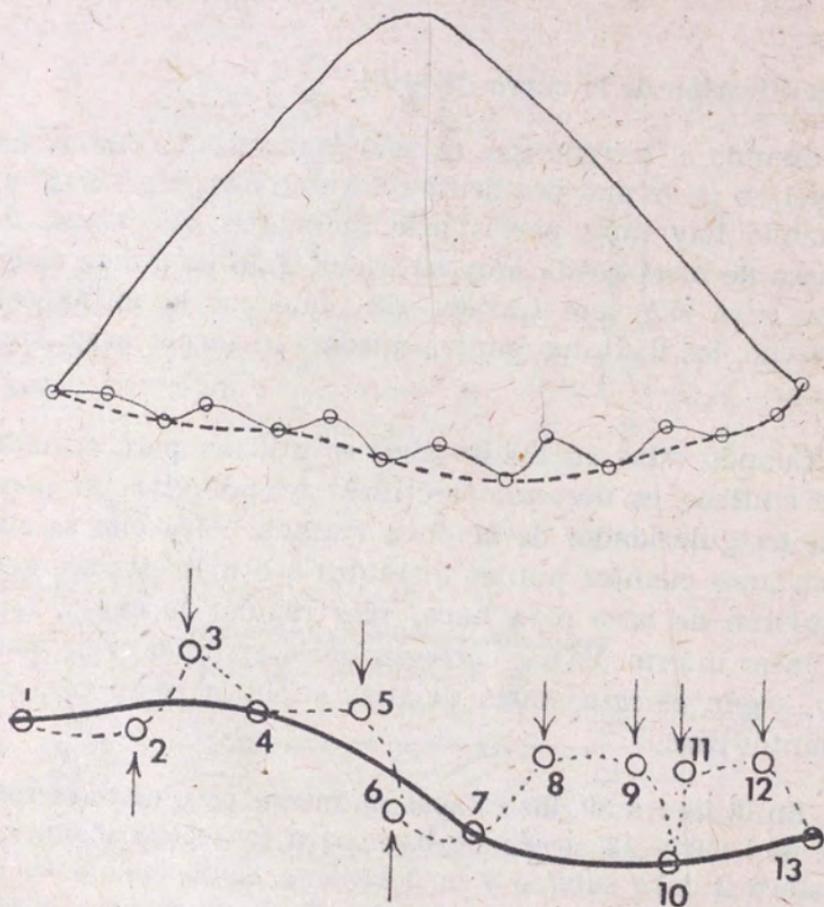


Figura 30. Rectificación en el trazado de curvas de nivel.

Los puntos 4, 7, 10 y 13 están al mismo nivel. Las demás estacas no quedan en la línea pero sí en la **curva de nivel**. Es importante que esto se entienda bien. En la línea de nivel todos los puntos deben quedar a la misma altura o al mismo nivel; en la **curva de nivel**, y especialmente después de rectificarla, solamente de trecho en trecho los puntos se encuentran en la misma línea de nivel; en conjunto forman una **curva de nivel**. Figura 30.

Utilización de las curvas de nivel

Las curvas de nivel se utilizan para trazar barreras vivas, cultivos en contorno o a través de la pendiente, terrazas, barreras muertas, cultivos en fajas, trazado para las plantaciones de árboles frutales o maderables, para el trazado de acequias o de riego, etc.

Trazado de la plantación

El trazado de una plantación consiste en marcar con estacas o con zanjas los sitios en donde van a quedar las plantas que se van a sembrar o a trasplantar. Esta es una técnica indispensable que no se debe descuidar en ninguno de los cultivos que se establezcan.

Un gran problema de todo agricultor es el de la **conservación del suelo**. Conservar la tierra que trabaja y mejorarla hasta donde sea posible, es asegurar un porvenir venturoso para su familia y para muchas generaciones. El suelo que debemos cuidar prioritariamente es el de la superficie, o sea la capa laborable, formada generalmente de materia orgánica.

Los suelos ricos en materias orgánicas son fértiles, productivos y económicos. Por eso el problema de la conservación del suelo se reduce al problema de la conservación de la materia orgánica. Bien sabemos que la materia orgánica en suelos sin protección es arrastrada por el agua y por el viento hasta los ríos y las quebradas, donde se pierde. Los suelos necesitan de buenos sistemas de conservación.

La preparación de los suelos para la siembra, incluyendo el trazado de la plantación, debe hacerse de tal manera que ayude a la conservación de la capa laborable. Hay varios sistemas de trazado de plantaciones, pero hablaremos del de triangulación que es el más indicado para suelos inclinados.

Trazado en triángulo

El mejor sistema, por varias razones, para hacer el trazado de una plantación, es el llamado **triangulación o tresbolillo**. Consiste en sembrar los árboles en cada una de las esquinas de un triángulo que tiene sus tres lados iguales. Como se trata de trazado, deben marcarse previamente con estacas los sitios donde vayan a quedar las matas.

Este sistema es muy conocido y fácil de realizar. Se puede empezar de varias maneras: trazando una recta base, determinando solamente dos puntos, siguiendo las curvas de nivel. Figura 31.

En el primer caso se empieza en la parte superior del terreno, trazando una línea recta de la mayor longitud

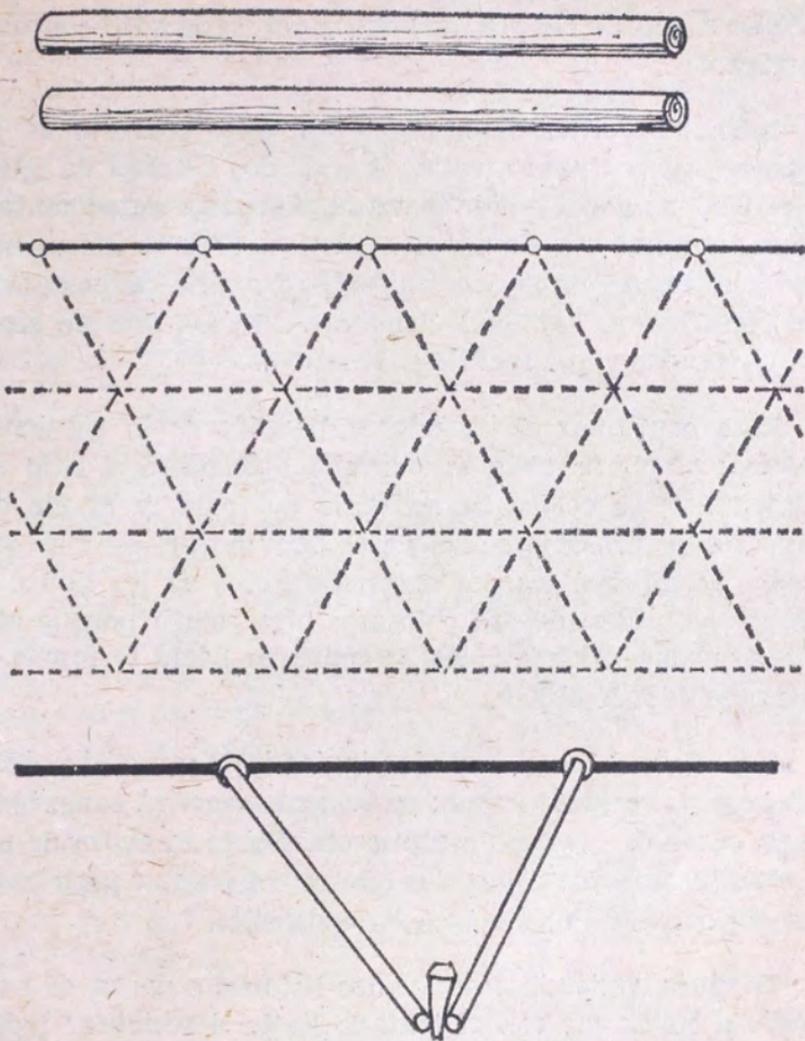


Figura 31. Sistema de trazado en triángulo.

posible. Luego se mide sobre esa línea la distancia a que vayan a quedar las plantas, marcando cada sitio con una estaca.

Sobre los puntos obtenidos y marcados con estacas, se proseguirá el trazado, valiéndose de dos listones de igual longitud a la convenida para la distancia entre matas. Estos listones son de madera rústica, pero lo más recta posible. Puede emplearse muy bien la caña de castilla o la caña brava. También otras varas rectas que no sean muy pesadas y que faciliten el manejo.

Para continuar el trazado se procede de la siguiente forma: al pie de cada estaca, que determina el sitio de una mata, se coloca un extremo del palo, y al pie de una estaca próxima se coloca el extremo del otro listón; luego se ajustan los dos extremos libres de los palos, y donde se junten deberá colocarse otra estaca porque allí debe quedar otra mata. Así se continúa hasta terminar el trazado de todo el lote.

Cuando se hace el trazado siguiendo la curva de nivel, se procede en igual forma; en este caso servirá como base una curva de nivel y no una recta. Sobre la curva de nivel se marcan las distancias que se convengán para cada mata, clavando una estaca en cada sitio.

Después, valiéndose de los dos listones o varas, se procede a continuar con el trazado hasta determinar todos los sitios donde se van a plantar árboles.

Es claro que para la conservación del alimento y de la distancia entre matas hay necesidad de colocar los lis-

tones horizontalmente o a nivel, y no siguiendo la inclinación del terreno, porque como la pendiente varía hay necesidad de tener una línea fija que es la horizontal.

Caso especial de este trazado

Cuando se hace el trazado de una plantación por el sistema de tresbolillo o triangulación siguiendo las curvas de nivel, hay necesidad de rectificar la curva cada 5 o 10 surcos. Esto se hace precisamente porque la pendiente del terreno no es uniforme.

Al hacer la rectificación de la curva de nivel es posible que en uno de los extremos quede una calle demasiado ancha. En este caso se sembrará otro surco por en medio, en la parte más ancha, siguiendo el trazado de la última curva de nivel. El surco que se agrega desde luego, es más corto, porque solamente se pensará aprovechar mejor el terreno en la parte más ancha de la calle que ha quedado. Si se quisiera sembrar otro surco tan largo como los anteriores quedarían algunas matas demasiado juntas y se perjudicaría la plantación.

El mismo procedimiento se sigue cuando se trata de hacer el trazado de otras plantaciones por sistemas distintos pero siguiendo las curvas de nivel. Este caso se presenta más frecuentemente en la siembra de pastos de corte en las lomas.

Hoyos para la siembra de árboles frutales

Cuando se trata de sembrar árboles frutales o maderables en terrenos inclinados, hay necesidad de utilizar

el sistema de trazado llamado tresbolillo y siguiendo la curva de nivel. Los hoyos para la siembra de estos árboles deben abrirse cuidadosamente siguiendo las siguientes instrucciones:

Si la tierra no es muy buena, los hoyos deben ser de 60 a 80 centímetros de boca por 50 o 60 de profundidad. El fondo del hoyo debe picarse y dejarse completamente liso.

Al abrir el hoyo debe tenerse el cuidado de echar a un lado la tierra buena, que es la de la superficie (la tierra más morena), y al otro lado la tierra amarilla o casajosa que es la de las capas inferiores y que debe regarse en la superficie. El hoyo debe permanecer desocupado, aireándose, durante dos meses.

A los dos meses se llena el hoyo así: se echa primero un poco de basuras y yerbas bien picadas; se pisa y se espolvorea una media libra de cal, por hoyo, para destruir algunos insectos o gérmenes de enfermedad que puedan luego atacar las plantitas que se van a trasplantar.

Sobre esta capa de basuras y de cal se echa una capa de buena tierra, de unos 15 centímetros. Puede emplearse la tierra que se sacó de la primera capa al abrir el hoyo o también del resto de tierra de la superficie. Esta tierra se mezcla con unas tres cucharas de Aldrín para asegurar el control de las plagas que atacan la raíz de las plantas.

Después de unas 3 o 5 semanas de haber echado las basuras, la cal, y la capa de tierra mezclada con Aldrín se pueden sembrar los arbolitos.

Un trabajo realizado de esta manera ayuda a la conservación y mejoramiento del suelo. Cualquier trabajo que se haga en la finca debe ir siempre encaminado a proteger el suelo contra la erosión que es el peor de los enemigos. También hay que tratar, en cada labor, de mejorar las condiciones físicas y de fertilidad del suelo y mejorar o aumentar sus ganancias.

RECOMENDACIONES IMPORTANTES

Para hacer una buena utilización de la tierra, atendiendo a la defensa, conservación y mejoramiento de los suelos, y poder asegurar buenas cosechas, tenga en cuenta los siguientes puntos:

1. Conozca la capacidad de cultivo de sus tierras. Para una producción económica y lucrativa, clasifique y seleccione sus tierras, considerando las exigencias de los cultivos y las posibilidades de explotación. Haga clasificar sus tierras por un experto y solicite el análisis físico y de fertilidad de su suelo.

2. Prepare el suelo correctamente. Todos los sistemas y prácticas de cultivo que utilice deben encaminarse hacia la conservación, defensa y mejoramiento del suelo, en relación a su estructura, capacidad para retener el agua, aireación o meteorización, favorecimiento de la vida de las bacterias. Que cada trabajo que se realice vaya en beneficio del cultivo y del suelo.

3. Mantenga y aumente el contenido de materias orgánicas. Siempre que sea posible y económico, establezca un buen sistema de rotación de cultivos. Devuelva siempre al suelo los residuos de sus cosechas e incorpore abono del estable. Prepare su propio abono residual, utilizando los desperdicios vegetales y los estiércoles, por el sistema **indore**. Nada mejor que la materia orgánica.

4. Conozca la acidez y alcalinidad de su suelo. Un análisis químico de su suelo es la mejor manera de conocer la productividad de su tierra y corregir la acidez o alcalinidad. Aplique cal cuando sea necesario y en la cantidad más indicada.

5. Abone correctamente. La fertilidad de su suelo y las exigencias de sus cultivos determinan la clase y cantidad de fertilizantes que se deben aplicar con el objeto de obtener una producción adecuada. Fertilice sus tierras oportunamente; los síntomas de deficiencia no deben aparecer. No trate de limitar la cantidad de fertilizante para aplicar por unidad de superficie; solamente una buena y balanceada cantidad de nutriente, promete resultados satisfactorios.

6. Emplee semillas certificadas y de buena variedad. Teniendo en cuenta que una producción económica, sólo puede obtenerse con siembras completas y plantas vigorosas, no trate de disminuir sus gastos adquiriendo semillas de baja calidad. El dinero que usted invierte en la compra de buenas semillas le representará cosechas abundantes y prosperidad para toda la familia.

7. Controle eficazmente las malezas, plagas y enfermedades. No permita que las malezas compitan con su cultivo y tomen el agua y los nutrientes disponibles; esto hace ineficaces sus esfuerzos por enriquecer el suelo. Evite que los insectos devoren parte de sus ganancias. No permita que las enfermedades acaben con su cosecha y con la economía de su hogar.

8. Controle la erosión. Evite que la fértil capa superficial de su suelo desaparezca bajo la acción del viento y

el agua. Mantenga un buen drenaje o escurrimiento del agua sobrante, una buena capacidad de retención del agua y una estructura estable en su suelo. Aplique las distintas prácticas de conservación de suelos en la medida que las necesidades lo exijan.

9. No descuide los factores de la producción agrícola. Recuerde que de la calidad y preparación de la tierra, de la calidad y bondad de la semilla que utilice para la siembra, de los cuidados de cultivo oportunos y bien hechos, y de una cosecha o recolección adecuada de los frutos, dependen el éxito o fracaso en la producción. No es suficiente tener en cuenta uno sólo de estos factores.

10. La eficiencia es base de la prosperidad. Recuerde que cualquiera que sea el sistema de trabajo, hecho inteligentemente y con eficacia, le producirá bienestar. Por lo tanto: estudie, piense, planee y aplique todas las técnicas que le aseguren resultados económicos.

El suelo es base de la existencia del hombre y de los animales, pero su capacidad para producir alimentos y fibras, en ningún caso es inagotable. Como las generaciones futuras dependerán del suelo con que hoy contamos, las labores agrícolas que hoy practicamos debemos realizarlas en forma racional, para evitar el desgaste de los suelos y para aumentar el potencial de producción de las tierras cultivables.

No empobrezca su suelo. No lo agote.

Suelos pobres = plantas de baja producción = mala economía.

Suelos ricos = cosechas abundantes = buenos rendimientos económicos.

NUEVA BIBLIOTECA POPULAR DE
EDITORA DOSMIL

TITULOS EN CIRCULACION

408

1. No nos volvamos locos (Higiene mental)
2. Juguemos ajedrez
3. Nosotros somos así (Biología humana)
4. Relaciones humanas
5. Comamos y bebamos bien
6. Orientación familiar
7. Aprendamos ortografía
8. Nuestros equinos (Caballos, asnos y mulas)
9. Me llamo Simón Bolívar
10. Artesanías
11. Somos comunidad organizada
12. Mujeres ilustres
13. Decoración de la casa
14. Contabilidad agropecuaria
15. Aprendamos mecánica
16. Instalaciones agropecuarias
17. Aprendamos construcción
18. Presentación personal
19. La política
20. El cacao
21. Aprendamos matemáticas
22. Las comunicaciones
23. Primeros auxilios
24. Aritmética comercial
25. Librémonos del cáncer
26. Propagación de plantas

BIBLIOTECA LUIS ANGEL ARANGO - B DE LA R



2 9004 02415869 2

Defendamos nuestro suelo

