

CONSERVACIÓN Y RECUPERACIÓN DE SUELOS

BASES PARA LA PLANIFICACIÓN

Jorge Carrasco J.
Ingeniero Agrónomo, Dr.
jcarrasco@platina.inia.cl

Jorge Vergara M.
Ingeniero Agrónomo

Oscar Reckmann A.
Ingeniero Agrónomo, M.S.

Fernando Squella N.
Ingeniero Agrónomo, Ph.D.

INIA La Platina

El presente artículo busca proporcionar los conceptos fundamentales que definen la degradación de suelos y la erosión, así como los fundamentos de las diferentes tareas y operaciones que se proponen para la conservación de los suelos agrícolas de pequeños productores. Para ello, se debe considerar que la planificación y aplicación de técnicas de conservación y recuperación del suelo en predios agrícolas, obedecen a un conjunto de medidas muchas veces complejas, dado el tipo y tamaño de las explotaciones, nivel técnico y socioeconómico de los agricultores, características de los terrenos y condiciones climáticas, entre otros factores. En consecuencia, deben tomar en consideración los aspectos que se señalan en las siguientes líneas.



Cárcava, indicador de un grado de erosión muy severa.

Favorecer al agricultor: la conservación de un suelo no es simplemente sinónimo de control de erosión, sino que un medio para conseguir una producción agrícola rentable y sostenida. En caso contrario, el agricultor no se interesará por ella. Por lo tanto, las técnicas de preservación deben cumplir una función que lo favorezca y haga rentable su negocio agrícola.

Análisis de la relación costo/eficacia: al planificar un proyecto de conservación, este aspecto se debe ponderar cuidadosamente. A veces se pretende aplicar una sola medida, o medidas mal programadas, de bajo costo, sin considerar muy bien las pendientes, las características del suelo ni condiciones ambientales como intensidad y frecuencia de las precipitaciones, lo cual se traduce en una pérdida de eficacia, tiempo y dinero. Un

conjunto de técnicas aplicadas en forma simultánea pueden tener un costo alto para un agricultor; sin embargo, en el tiempo se justificarán plenamente. En conservación de suelos, muchas veces lo barato cuesta caro.

Nivel de elección: si se trata de hacer eficaz un proyecto de conservación de suelos y aguas, es fundamental que el técnico con el agricultor, o con un grupo de agricultores, estudien las diversas alternativas de control de erosión y elijan las más convenientes, en función de sus intereses, planificación del uso y capacidad de la tierra. Por ejemplo, en los países que cuentan con una superficie agrícola importante cubierta por predios pequeños pertenecientes a familias campesinas —que proveen de mucha mano de obra—, se puede considerar la adopción de una práctica más intensiva. Poniendo

Y TÉCNICAS DE PROTECCIÓN

otro caso, si se trata de un agricultor de edad avanzada, con escasa familia viviendo en su propiedad y que, además, no está en condiciones de realizar un manejo conservacionista y de cultivos más intensivos, puede optar por cultivos semipermanentes, forestales o, cuando se dispone de agua para riego tecnificado, por frutales.

Control de escurrimiento: es inevitable que el agua escurra pendiente abajo por la superficie de un terreno —particularmente en zonas de altas precipitaciones—. Su velocidad aumenta a medida que el declive se hace más fuerte y la carrera suele terminar con un apozamiento o concentración en los lugares bajos. De no adoptar medidas de control eficaces, pronto comienzan a formarse surcos y cárcavas. Por lo tanto, se requiere dar énfasis a la reducción de la velocidad, desvío y evacuación del agua de escurrimiento.

Manejo integrado: cualquier práctica, ya sea de acondicionamiento del suelo, agronómica, o estructural, tiene que estar inserta dentro del manejo integrado del predio. La conservación del suelo no se puede aislar; debe ser coherente con el sistema de explotación agrícola, para alcanzar una producción sustentable.

La degradación y erosión

La degradación del suelo es un proceso que provoca la pérdida de su capacidad productiva por deterioro físico, químico y biológico. Las causas pueden ser muchas, ya sea puramente ecológicas u otras de marcada índole antrópica (debi-

do a la acción del hombre). Las principales son la mala utilización de la tierra arable por las prácticas inadecuadas de cultivo (35%), el sobrepastoreo (34%) y la deforestación (20%). Así, en el mundo sólo el 11% de las tierras son aptas, sin limitaciones, para cultivo, y no necesitan de mejora alguna (FAO, 1995).

El laboreo convencional y el barbecho desnudo pueden ser ejemplos de prácticas inadecuadas (Giraldez et al., 1986). Los cambios introducidos en la agricultura en las últimas décadas, tales como el aumento de la mecanización, la simplificación de las rotaciones y el predominio de la fertilización mineral sobre la orgánica, condicionan la degradación del suelo (Benito, 1988).

De los diferentes procesos de degradación, el más importante es la erosión y remoción del suelo por escurrimiento superficial y subsuperficial del agua (erosión hídrica) y por la pérdida de suelo superficial causada por el viento (erosión eólica). El proceso es más grave en las áreas muy áridas, por ejemplo en la zona del nordeste de Brasil, la región del Chaco en Paraguay, la pampa Argentina, y la zona norte y centro norte de Chile, donde la vegetación es escasa o inexistente. En Chile, según un estudio del IREN (CONAMA y MINAGRI, 1994), de un total de 34,5 millones de hectáreas, en su gran mayoría de secano —46% de Chile continental—, alrededor de 2,4 millones (6,9%) están erosionadas en forma muy grave; 9,2 millones (26,6%) en forma grave; 15,5 millones (45%) con daños moderados, y 7,4 millones (21,5%) están

levemente afectados. Es decir, alrededor del 75% de las hectáreas de secano, ya sea de aptitud agrícola, ganadera o forestal, están afectadas por erosión, de moderada a muy grave. Se estima que muchos de estos suelos han perdido una parte o la totalidad del horizonte superficial e incluso parte del subsuelo en los casos de erosión grave o muy grave. Los efectos adversos de estas pérdidas, medidas en volumen, profundidad, materia orgánica, nutrientes, capacidad de retención de humedad y productividad de los suelos, no han sido evaluados en el país. El grado de erosión del suelo depende de su capacidad de infiltración y de la estabilidad de los agregados (terrones), características en las cuales pueden influir el clima, el ciclo vegetativo, los usos del suelo y el relieve, entre otras variables. En los ecosistemas naturales por lo general las tasas de erosión son lentas, pero el hombre puede acelerarlas significativamente. La degradación por erosión hídrica y eólica ha llevado a adoptar técnicas de manejo conservacionista, que mantienen la cubierta vegetal del suelo para protegerlo del impacto de las gotas de lluvia y reducir su pérdida, de manera que las condiciones de humedad y temperatura favorezcan la actividad biológica y el crecimiento de las plantas. En Chile, la forma de erosión más frecuente es causada por la acción del agua, que se presenta en formas variadas, desde el lavado superficial del suelo (llamado erosión de manto o laminar), pasando por la erosión de zanja, hasta la formación de profundas cárcavas.



La deforestación, una de las principales causas de los procesos erosivos. Secano costero de la VII Región.

El proceso erosivo se provoca porque las gotas de lluvia caen al suelo con una fuerza capaz de destruir los terrones y liberar las pequeñas partículas (arcilla, limo, arena, y materia orgánica) que antes estaban bien cohesionadas entre sí, formando la estructura del suelo.

Si la totalidad del agua no es absorbida rápidamente, empieza a escurrir sobre la superficie, arrastrando las partículas más finas (arcilla, limo) y restos de materia orgánica liberadas por las mismas gotas. Después de una fuerte lluvia, el agua que escurre sobre los terrenos en laderas y quebradas es de color café oscuro. El suelo se va lavando de su capa superficial y reduciendo su fertilidad, hasta que el horizonte de la roca madre queda totalmente desnuda.

Por lo tanto, las medidas de conservación de suelos habitualmente se dirigen a controlar el impacto de las gotas de lluvia sobre la superficie —que disgrega las partículas del terreno— y del agua de escurrimiento, que moviliza las partículas pendiente abajo.

Erosión laminar o de manto: es un modo uniforme de erosión de la capa superficial del terreno. El proceso es difícil de detectar en sus primeras etapas, a menos que se realicen análisis de fertilidad que indiquen los cambios del nivel nutricional en el tiempo. Cuando está más avanzada, el efecto se puede visualizar

por los cambios de color en la superficie del suelo.

La erosión en surcos: se produce cuando el agua de lluvia que no infiltra en el suelo escurre sobre las laderas. Esta agua adquiere gran velocidad y fuerza, y se concentra poco a poco, dejando pequeñas depresiones que originan surcos a través de los cuales arrastran la tierra.

Erosión de cárcava: con el tiempo los surcos erosionados se profundizan y se transforman en profundas cárcavas.

Cuándo la erosión es mayor

La erosión de los suelos depende de la interacción de varios factores:

- A mayor inclinación del terreno, mayor es su susceptibilidad a los procesos erosivos.
- Mientras más intensas y frecuentes sean las lluvias, más suelo pueden arrastrar.
- Cuanto más densa sea la cubierta vegetal, menor el riesgo, porque el suelo está más protegido.
- La erosión aumenta cuando terrenos de gran dimensión no tienen interrupciones de su pendiente, ya sea por algún tipo de barrera física, como pircas de piedra o cortinas vegetales, o cualquier otro obstáculo que impida o reduzca el escurrimiento del agua.
- La susceptibilidad de los suelos a la erosión varía en función de su textura y estructura. Por ejemplo, los suelos arenosos son más susceptibles a la erosión que los

arcillosos y que los que contienen mucha materia orgánica. Esto se explica porque los dos últimos suelen formar “grumos” que tienen mayor grado de cohesión y resisten mejor el impacto de la lluvia.

- Un suelo mullido es más sensible a la erosión que otro conformado por grandes terrones. Mientras más mullido el suelo, más fácil para el agua arrastrar sus partículas.

Qué prácticas llevar a cabo

Las prácticas de conservación de suelos son aquellas actividades que se ejecutan para evitar la pérdida de los suelos por causa de la erosión. Son muy diversas y deben ser seleccionadas en función de la pendiente del terreno, del largo de ella, de la vegetación existente en cada lugar, y del costo. Obedecen a tres principios fundamentales: favorecer la cobertura vegetal del suelo, mejorar la infiltración del agua, y reducir o evitar que ella escurra sobre la superficie.

Favorecer la cobertura vegetal del suelo: la cobertura del suelo con una capa de vegetación (árboles, arbustos, malezas, rastrojos o pajas, o cualquier cultivo herbáceo, arbustivo o leñoso), “amortigua” la fuerza del impacto de las gotas de lluvia.

El uso de rastrojos en la superficie es una de las formas de mantener una buena cobertura en suelos de cultivo. La cero labranza, o siembra directa, permite establecer un cultivo con una mínima remoción de suelo, conservando más de un 60% de rastrojos sobre la superficie. Otra forma de mantener la cobertura es mediante la labranza de tipo vertical, con el uso del arado cincel, ya sea de tracción motorizada o de tiro animal.

Mejorar la infiltración del agua: un suelo que contiene mucha materia orgánica absorbe con mayor facilidad el agua de las lluvias y evita que escurra sobre su superficie. Cualquier práctica que enriquezca el suelo con materia orgánica ayuda a disminuir los riesgos de erosión. La labranza vertical con arado cincel o subsolador, al no invertir el suelo, resquebraja el perfil hasta la profundidad de trabajo y rompe las capas de subsuelo compactado, favoreciendo la infiltración del agua. La cero

labranza, también es una buena alternativa.

En general, en las zonas de secano, la disponibilidad de agua es el factor más limitante en el establecimiento y desarrollo de cualquier especie vegetal, particularmente para el establecimiento de pasturas herbáceas, plantación de arbustos forrajeros y recursos forestales diversos. De ahí que las siembras y plantaciones se realicen en otoño-invierno, cuando existe la mayor concentración de humedad en el suelo. Así se asegura un mejor establecimiento y desarrollo de las plan-

tas. Luego, toda práctica que mejore la infiltración en esos terrenos, aumenta la seguridad de producir rendimientos más altos.

En algunos casos particulares —suelos muy superficiales o que tienen una capa subsuperficial impermeable— no se recomienda aumentar la infiltración de agua, porque podría causar deslizamientos masivos del suelo.

Reducir el escurrimiento superficial: en los terrenos en pendiente se suele establecer obstáculos o barreras con la finalidad de reducir la velocidad de escurrimiento del agua, mejorar su infiltra-

ción y evitar que arrastre partículas de suelo. Dentro de las prácticas recomendadas se cuentan los surcos o acequias de infiltración, las pircas o paredes de piedra, las terrazas o andenes y las barreras vivas, entre otras.

En la mayoría de los casos, para lograr un buen efecto es necesario aplicar más de una técnica a la vez. Una práctica por sí sola no asegura el éxito en el control de la erosión.

En las próximas ediciones de **Tierra Adentro** veremos los procedimientos para ejecutar adecuadamente las prácticas indicadas. ▲

FERTIRRIGACION

VENTAS - DISTRIBUCION - INSTALACIONES - SERVICIO TECNICO - ASESORIAS

EQUIPOS DE FERTIRRIGACION

- CONTROL DE LA CONDUCTIVIDAD ELECTRICA
- CONTROL DEL PH
- INYECCION PERMANENTE DE FERTILIZANTE
- MANEJO DE LA INFORMACION EL RIEGO Y LA FERTILIZACION

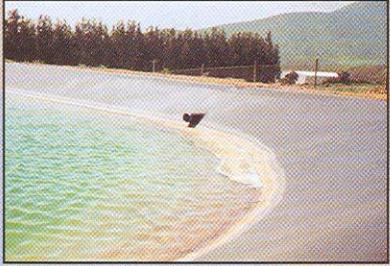
INYECTORES DE ACIDO

- MEJORA LA SOLUBILIDAD DE LOS ELEMENTOS NUTRITIVOS
- EVITA OBTURACIONES EN LOS EMISORES DEL RIEGO

SOCIEDAD COMERCIAL TECNAR LTDA • LAS DALIAS 2541 • PROVIDENCIA - SANTIAGO
FONO: 56-2-2259336 - FAX: 56-2-2090716 • EMAIL: fertirgacion@tecnar.cl

IMPERMEABILIZACION AGRICOLA

TRANQUES-EMBALSES-RESIDUOS-PURINES



CON
GEOSINTETICOS
ALKORPLAN

- VISITAS A TERRENO
- APOYO TECNICO
- INSTALACION
- POSTVENTA

Vorwerk y Cía. S.A.
representante exclusivo en Chile

Alonso de Córdova 5151 Of. 904 - Las Condes - Santiago
 Email : vorwerk@vorwerk.cl
 Santiago : Fono : 426 0747 - Fax : 426 0775
 Antofagasta : Fono : (55) 287 610

Instituto de Investigaciones Agropecuarias



GOBIERNO DE CHILE
Ministerio de Agricultura

INIA

INFORMACION VIRTUAL PARA UNA TECNOLOGIA REAL
VISITE EL NUEVO SITIO WEB DEL INIA
WWW.INIA.CL

PAQUETES TECNOLOGICOS • PUBLICACIONES • CURSOS - SEMINARIOS • PREGUNTAS Y RESPUESTAS

ESTE ESPACIO ES PARA SU EMPRESA

PUBLIQUE EN

INIA
TIERRA ADENTRO

FONOS : 665 1603
665 1604
FAX : 665 0389

e-mail : idegra@entelchile.net



QUIMICA MAVAR S.A.

ACONDICIONADOR DE SUELOS

- MAVAR SOIL A BASE DE AMINOACIDOS

MEZCLA GRANULADAS PARA LA AGRICULTURA

- SULFATO DE ZINC GRANULADO
- SULFATO DE FIERRO GRANULADO
- SULFATO DE COBRE GRANULADO
- FOREST 2000 N P K
- BORONATROCALCITA GRANULADA
- BOROMAGNESIO GRANULADO
- OXIDO DE MAGNESIO GRANULADO

LINEA DE CORRECTORES ORGANICOS

- BIO - MIN CALCIO
- BIO - MIN CALCIO POTASIO
- BIO - MIN MICROELEMENTOS

LINEA DE FOLIARES FLOW-MAVAR

- FLOW MAVAR Mg. LIQUIDO
- FLOW MAVAR Ca. LIQUIDO
- FLOW MAVAR FOLIAR TOTAL LIQUIDO
- FLOW MAVAR Zn.
- FLOW MAVAR Zn. Mn.
- FLOW MAVAR K.
- FLOW MAVAR QUELATO 8
- FLOW MAVAR Ca. 24

<http://www.quimicamavar.co.cl> • quimica_mavar@entelchile.net
 Av. El Trabajo 2610 Panamericana Norte Alt. 5300 Conchalí • Fonos: 623 6427 - 623 6363 - 623 0244, Fax: 623 5467
 Casilla 3080 • Santiago de Chile.