

Propuesta didáctica: Experimentoteca: Erosión eólica e hídrica del suelo

Clase: 4°, 5° y 6° año.

Contenido programático:

- Los cambios del suelo por acción del agua.
- La erosión eólica

Autor:

- Maria Harumi Yoshioka (Acadêmica del Curso de Ingeniería Forestal/UFPR)
- Marcelo Ricardo de Lima (Prof. Doctor de DSEA/UFPR)

Descripción:

Demostrar algunos tipos de erosión eólica e hídrica. Además, para ejemplificar los factores que causan la erosión y los efectos de la misma en el suelo. Muestra también algunas prácticas de combate y control contra la erosión y su importancia para las actividades agrícolas, pecurias y forestales.

Propósitos:

- Demostrar algunos tipos de erosión (eólica e hídrica)
- Discutir los factores que causan la erosión
- Discutir los efectos de la erosión del suelo

- Discutir algunas de las mejores prácticas para controlar y combatir la erosión y su importancia para las actividades agropecuarias y forestales.

Criterios de evaluación:

- Evaluar el grado de construcción de conceptos de los alumnos en relación a la erosión eólica e hídrica de los suelos a través de la comunicación de sus hipótesis.
- Observar, registrar y evaluar en proceso los desempeños de los estudiantes en la actividad experimental.
- Registrar y crear indicadores que permitan mostrar los diversos niveles de conceptualización de los alumnos luego de la actividad experimental en la confrontación de sus conceptos con los resultados obtenidos.
- Evaluación de las actitudes y logros de los estudiantes y el docente durante el proceso de enseñanza y aprendizaje. Es importante hacer hincapié en el proceso de discusión como etapa relevante de la actividad experimental.

Actividades:

Sugerencias antes de la actividad experimental

Se sugieren las siguientes preguntas antes de comenzar el experimento de manera que los estudiantes pueden hacer hipótesis de lo que ocurrirá a continuación y luego confrontarlas a los resultados obtenidos del experimento.

- a. ¿Cuándo soplen a través de la pajita en ambos suelos, que ocurrirá con cada una de las muestras? Trata de explicar lo que sucederá.

- b. ¿Al regar la muestra con vegetación, que se verá y cuál será color del agua que se escurre? Explica lo que sucederá.
- c. Al regar la muestra de agua sin la cubierta vegetal, ¿que se verá y cuál será el color del agua que escurra? Trata de explicar que sucederá.
- d. ¿La vegetación será beneficiosa o no para evitar pérdidas debidas a la erosión? Explica por qué.
- e. ¿Qué puede hacerse para controlar la erosión? Por favor, explica tu respuesta.
- f. ¿Qué se puede hacer para luchar contra la erosión? Por favor, explica tu respuesta.

Procedimiento para el montaje con materiales alternativos



1. Afloje las cuatro esquinas de la caja de cartón de leche o jugo.

2. Cortar la caja con la ayuda de tijeras en sentido longitudinal; ADVERTENCIA: siempre con supervisión de un adulto cuando los estudiantes están manejando este u otro instrumento de corte.



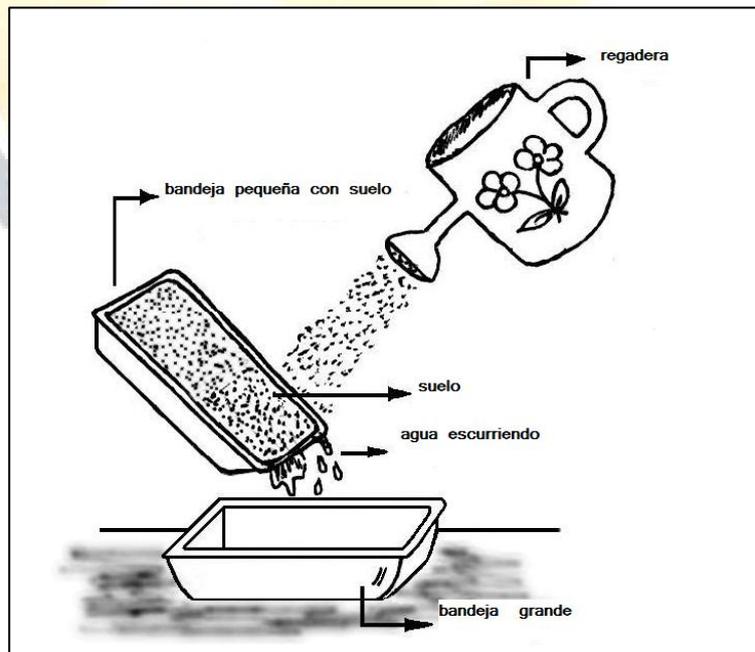


3. Pegar con cinta adhesiva todos los bordes de corte y armar la bandeja.



PROCEDIMIENTO

Montaje del experimento
(para ambas muestras)



1. Recoger un cuadrado de hierba con la tierra del tamaño de la bandeja para ser utilizado con la ayuda de un cuchillo, pala o pala de corte de jardinería.



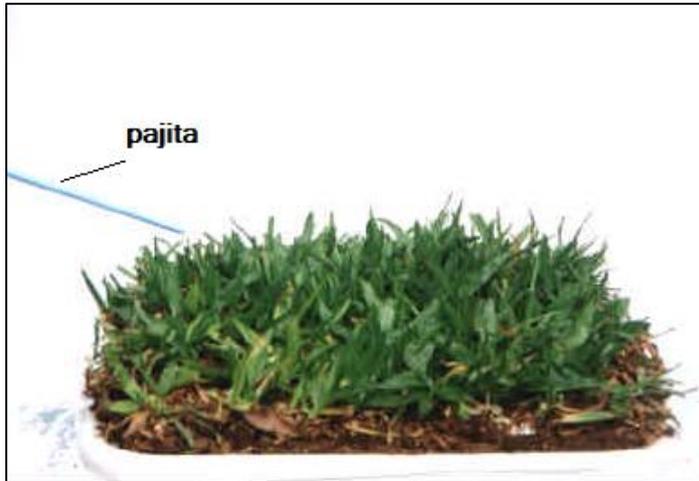
2. Coloque en una bandeja de plástico.

3. Llene la otra bandeja de plástico con la muestra de suelo seco (evitar utilizarlo con muchos terrones, ya que puede afectar a los resultados)



4. Sostener la paja (mantener el otro extremo de la pajita a unos 5 cm de la muestra de suelo) soplar sobre el suelo seco y sin cobertura vegetal. Observar lo

que sucede y discutir



5. Sostener la pajita (mantener el otro extremo de la paja del suelo a unos 5 cm aproximadamente) soplar en la bandeja que tiene la cobertura vegetal

(pasto). Observar lo que sucede y discutir.



6. Llenar el pulverizador con agua y pulverizar la muestra de suelo seco.



7. Inclinar (alrededor de 30 a 45) las dos bandejas, apoyado en algún objeto, o con la asistencia de un estudiante.



8. Coloque una bandeja grande debajo de cada una de las que contienen las muestras de suelo (para la recepción de agua de drenaje)
9. Regar la bandeja con la muestra de suelo con vegetación (pasto) hasta que empiece a gotear en otra bandeja. Observar el color del agua que se recoge.



Aspecto del agua drenada



10. Regar la muestra de suelo sin cobertura vegetal (sólo con el suelo) hasta que comience a drenar en la otra bandeja . Observar el color del agua que drena.



Aspecto del agua que escurrió

11. Registrar y discutir todos los resultados.

Sugerencias para después de realizada la actividad experimental.

Preguntas sugeridas para los estudiantes a responder después de obtener los resultados:

- a. ¿Qué sucedió cuando se sopló a través de la pajita en las dos muestras del suelo? Explica lo que ocurrió.
- b. Después de regar la muestra de agua con vegetación, ¿cuál es el aspecto y el color del agua que escurrió? Explica lo que sucedió.
- c. Después de regar la muestra de agua sin la cubierta, ¿cuál es el aspecto y el color del agua que escurrió? Explica lo ocurrido.
- d. ¿La vegetación es beneficiosa o no para evitar pérdidas de suelo debido a la erosión? Explica tu respuesta.
- e. ¿Qué puede hacerse para controlar la erosión? Por favor, explica tu respuesta.
- f. ¿Qué se puede hacer para combatir la erosión? Explica tu respuesta.

Sugerencias para la intervención docente

Los resultados probables del experimento con la bandeja de suelo seco sin cubierta vegetal, al soplar a través de la pajita (se reproduce la acción de los vientos que afectan directamente sobre el suelo), algunas partículas son desplazadas. El maestro debe alentar a los estudiantes a observar este efecto tratando de compararlo con lo que sucede en la naturaleza, en las regiones costeras, áridas lugares semiáridos sin protección de la vegetación.

Cuando en la bandeja se sopla sobre el suelo con vegetación (pasto), probablemente ninguna partícula del suelo se mueve o muy pocas. El docente animará a los estudiantes a observar y reflexionar sobre tal efecto. Esto se debe a la presencia de vegetación, de sus raíces que "fijan" las partículas del suelo.

Al regar el suelo sin cubierta vegetal, probablemente muchas de las partículas del suelo se removerán con el agua. El maestro debe alentar a los estudiantes a observar ese efecto. Esto se debe a la exposición del suelo, donde las gotas de agua tienen un impacto directo, desintegran y se llevan a los componentes del suelo, las partículas (arena, limo y arcilla). El maestro debe discutir con los estudiantes que esta erosión temprana puede empeorar con el tiempo en la naturaleza y está relacionada con varios factores, tales como las precipitaciones, la topografía (observar que la bandeja está inclinada), características del suelo, la cubierta vegetal, etc.

Cuando se riega la bandeja con agua el suelo con cubierta vegetal (grama o pasto), probablemente pocas partículas de tierra, serán arrastradas o removidas por el agua debido a la presencia de vegetación. El maestro debe alentar a los estudiantes a observar ese efecto. Cabe señalar y explicar la importancia de la vegetación natural como los bosques para combatir y controlar la erosión, especialmente en la protección contra el impacto directo de las gotas de agua (lluvia), el aumento de la infiltración del agua, retención de agua y la incorporación de la materia orgánica mejorando la estructuración del suelo.

La evaluación de la actividad experiencia a través de algunas preguntas:

- a) ¿Los estudiantes completaron el experimento?
- b) ¿Los estudiantes respondieron a las preguntas correctamente o ha tenido grandes dificultades?
- c) ¿Los estudiantes fueron capaces de discutir cada pregunta entre ellos y / o con el maestro?
- d) ¿Hubo interés y la participación de los estudiantes en este experimento?
- e) ¿Los resultados alcanzados por los alumnos fueron satisfactorios desde el punto de vista del docente?

Sitios sugeridos:

Morfología del suelo. Consistencia. Página del curso de Edafología y Ciencias Ambientales que desarrolla teóricamente el concepto de consistencia del suelo.

Ciencias del suelo (Libro) Este material ofrece en forma clara los conocimientos teóricos desde la óptica de un destacado científico colombiano el Ingeniero Agrónomo Daniel Francisco Jaramillo Jaramillo.

Fase sólida del suelo

Hace referencia a los componentes de la fase sólida del suelo. Ésta se encuentra formada por una fracción orgánica y otra inorgánica. Informa sobre la función de la materia orgánica del suelo y de la determinación del contenido total de ésta. Además, incluye una breve introducción a la fracción líquida del suelo y a sus interacciones catiónicas.

Características físicas del suelo. Sus constituyentes.

Proporciona una muy detallada descripción de las características físicas del suelo y de acuerdo con ello lo cataloga como un sistema heterogéneo y disperso. Además, incluye información respecto de los constituyentes orgánicos e inorgánicos del suelo y de las proporciones en las que éstos se encuentran presentes.

Reacciones y proceso químicos que se dan en los suelos

Página que informa y explica las reacciones y procesos químicos que tienen lugar en los suelos. Estas son: hidratación, hidrólisis, solución, oxidación, reducción e intercambio iónico. Además, incluye una breve introducción a los factores que influyen en el color del suelo junto con algunas imágenes.

Física del suelo

Proporciona información sobre el conjunto de factores y procesos físicos que ocurren dentro de la matriz del suelo y en su superficie. Establece las relaciones que existen entre todos estos factores (plantas, agua, atmósfera y labranza) y analiza los efectos que pueden tener en el suelo las variaciones de cada uno de ellos.

Bibliografía:

Bertoni, J.; Neto Lombardi, F.; Conservación de suelos. Piracicaba, San Pablo: Livroceres, 1985. 392 p. 2.

Brady, NC, Naturaleza y propiedades de los suelos. 7. ed. Río de Janeiro: Freitas Bastos, 1989. 878 p. 3. Brasil.

Departamento de Educación Primaria. El plan nacional de estudios: ciencias naturales. Brasilia: MEC / SEF, 1997. 136 p. 3. Brasil.

Departamento de Educación Primaria. Currículo Nacional - El tercer y cuarto ciclo: las ciencias naturales. Brasilia: MEC / SEF, 1998a. P. 138 4.

BRASIL. Departamento de Medios de Comunicación Educación y Tecnología. Parámetros Curriculares Nacionales: ciencias naturales, matemáticas y sus tecnologías. Brasilia: MEC / SEF, 1999. 5.

Correa, A.; Columna Prof. Altiris Correa: La plantación y el nivel de cultivo.

Derpsch, R., Roth, DH; Sidiras, N., Köpke, U.; Control de la erosión en Paraná, Brasil: sistemas de cobertura de los suelos, la siembra directa y la conservación del suelo. Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, 1991. 268 p.

Ferreira, P.H. de M., Principios del manejo y conservación del suelo. 2. ed. San Pablo: Nobel, 1981. 8.

Guerra, A.J.T.; Silva, A.S. da Botelho, R.G.M., Erosión y conservación del suelo: conceptos, temas y aplicaciones. Río de Janeiro. Brasil Bertrand, 1999. P. 340 9.

Los recursos hídricos. Plan maestro para el uso de los recursos hídricos del estado de Paraná - Informe sectorial / volumen J.

Río Grande del Sur.; Departamento de Agricultura. Manual de conservación de suelos y agua: uso adecuado y conservación de los recursos naturales renovables. 3. ed. actualizado. Puerto Alegre, 1985. 287 p.

Materiales:

Dos bandejas de plástico pequeña

Dos bandejas grandes.

Cuchillo.

Pala de jardinería

Pala para cortar terrones de suelo seco.

Muestra de suelo seco y de suelo con vegetación (suficiente para llenar la bandeja)

Agua

Pulverizador de agua.

Pajita

Regadera

Materiales para una bandeja de alternativa

Caja de leche o jugos

Tijeras

Cinta adhesiva.

Sugerencias:

Integración educativa de las TIC

- Registrar fotos o videos de la secuencia experimental con la XO y/o celulares. A partir de los registros fotográficos y/o videos elaborados por los estudiantes crear una presentación o video que explique los procesos estudiados. El objetivo de esta actividad puede ser comunicar a otros grupos del centro educativo, a las familias y/o científicos que se consulten al estudiar el suelo, lo que se aprendió en la actividad.

- Como avance en el uso de las TIC compartir en la WEB 2.0 (blogs, Wiki u otro medio conocido por los estudiantes y el docente) los productos en relación a la propuesta anterior.

- A partir de los resultados confrontados con las hipótesis de los estudiantes es importante crear un mapa conceptual que muestre los conceptos manejados en relación a los tipos de erosión del suelo (es relevante confrontar y trabajar con los mapas conceptuales creados a partir de otras actividades de la experimentoteca, por ejemplo porosidad e infiltración). Para ello se sugiere el uso de dos programas C-MAP Tools para el caso de equipos con sistema operativo Windows y/o Linux y para las XO el uso de la actividad Laberinto.

Sugerencias desde lo curricular

Plantear actividades experimentales y de investigación en relación a la protección de los suelos. Avanzar en la modelización ya no solo de las consecuencias de la erosión sino en la protección de los mismos. Ejemplo a pequeña escala implementar las prácticas mecánicas o con la vegetación (ejemplo plantación en fajas o bandas) en la huerta o dispositivos creados para hacer evidente las ventajas de las prácticas antes expuestas.

Se sugiere la relación interdisciplinar con el Área del Conocimiento Social, Geografía a través del estudio de casos a nivel nacional, regional e internacional en relación a los contenidos:

3° año - La protección de los recursos edáficos e hídricos.

- La erosión de los suelos en relación a las prácticas agrícolas y ganaderas.

5° año – La geopolítica de los recursos edáficos.

- La sobreexplotación y los procesos de desertificación.

Se sugiere además trabajar en el aula los videos [Nosotros y nuestro suelo la erosión](#), y [Nosotros y nuestro suelo. Tipos de erosión](#).

Al igual que el ODEA: [El suelo. ¡Un tesoro bajo nuestros pies!](#)

Anexos:

Aportes teóricos

La erosión es el arrastre de partículas constituyentes del suelo por la acción del agua en movimiento, como consecuencia de las lluvias, o por la acción de los vientos y las olas (RIO GRANDE DO SUL, 1985).

Esto significa que un suelo fértil en el que la erosión actúa de forma pronunciada, pronto se convertirá en pobre, con baja producción agrícola - forestal.

Los dos principales agentes de la erosión son la lluvia (erosión hídrica) y el viento (erosión eólica). (Ferreira, 1981).

El proceso tiende a acelerarse a medida que más tierras son deforestadas para la explotación de la madera y / o la producción agrícola, una vez que los suelos están desprotegidos de cubierta vegetal, las precipitaciones afectan directamente a la superficie del suelo (Guerra, 1999).

EROSIÓN EÓLICA:

La erosión eólica ocasionada por los vientos, se produce generalmente en regiones llanas de bajas precipitaciones, donde la vegetación natural es escasa y los vientos soplan fuertemente.

Es un problema grave cuando la vegetación natural es eliminada o reducida, animales, insectos, enfermedades y el mismo hombre contribuyen a la eliminación o reducción.

Las tierras están sujetas a la erosión eólica, cuando no cuentan con vegetación natural y se realiza un manejo inadecuado de la agricultura (Bertoni, 1985).

Este tipo de erosión consiste en el transporte aéreo, de las partículas del suelo por acción del viento. La erosión eólica es mayor en aquellas áreas donde la vegetación es insuficiente para cubrir y proteger el suelo, o en regiones áridas, a orillas de los océanos, lagos y ríos, y en suelos de piedra arenisca de origen. El contenido de humedad del suelo es un factor que limita la intensidad de la erosión eólica (RIO GRANDE DO SUL, 1985). Según Brady (1989), las porciones más finas pueden ser llevadas a grandes alturas y a cientos de kilómetros de distancia.

En general, la tierra no sólo es despojada de sus suelos más ricos, los cultivos se ven obligados a dejar expuestas sus raíces o pueden ser cubiertos por partículas de suelo en movimiento.

Aunque no es tan grande la velocidad, los efectos del corte y abrasión, especialmente en la arena, son desastrosas para los cultivos. La mayoría de las pérdidas se limitan a las regiones de baja precipitación, pero no hay presencia en las regiones húmedas. El movimiento de las dunas de arena es un buen ejemplo (Brady, 1989).

PRÁCTICAS PARA CONTROLAR EROSIÓN EÓLICA

Para controlar la erosión del viento en la costa, donde se da su aparición por la acción de los vientos dominantes, haciendo que la arena se desplace dentro de la costa, formando crestas o dunas enormes, e incluso causando un obstáculo para el desarrollo y el progreso de estas regiones, las arenas pueden llegar a invadir las zonas costeras, donde la agricultura y la ganadería se hacen difíciles, o invaden las zonas residenciales y complejos turísticos. La ausencia de la cubierta vegetal permite cambiar la posición de las dunas, de acuerdo con el viento.

Las mejores medidas de control es mantener una cubierta vegetal sobre el suelo u otros obstáculos a la acción del viento - protección contra el viento-. (RIO GRANDE DO SUL, 1985).

La erosión eólica también se produce en las zonas de arena en el proceso de desertificación. Algunos factores que contribuyen a la aceleración de este proceso como el uso inadecuado de las potencialidades de los suelos de la región, extremadamente erosionables, en función de su estructura no desarrollada y su textura arenosa.

El primer paso en el control de la prevención del uso indiscriminado para evitar que nuevas áreas entrarán en ese proceso (RIO GRANDE DO SUL, 1985). La forma más eficiente para controlar la erosión eólica es la de mantener una cubierta protectora sobre la superficie del suelo (Bertoni, 1985).

EROSIÓN HÍDRICA

Se trata del transporte por arrastre de las partículas del suelo por la acción del agua. Hay varias formas de la erosión causada por el agua. Uno de ellos es la

erosión por las olas, los efectos de onda se manifiestan en las regiones costeras, lagos, estanques y riberas de los ríos. Las olas mueven la tierra, la desagregación y la suspensión de grandes cantidades de material para volver a llevar el material en suspensión, el cual se depositará en el fondo del mar, represas, deltas y ríos serpenteantes. Esto se constituye en un gran problema (RIO GRANDE DO SUL, 1985).

Existe una interacción entre los distintos factores para determinan la presencia o ausencia de erosión, como la cobertura vegetal, la topografía, características del suelo, el clima y las precipitaciones y el manejo del suelo (RIO GRANDE DO SUL, 1985).

Según Ferreira (1981), cuando la lluvia cae sobre el suelo puede evaporarse, infiltrarse o escurrir en el mismo suelo. Este último debe ser controlado para evitar las inundaciones que producen daños. Por supuesto, no todas las lluvias causan el mismo daño, sus efectos varían según la intensidad. Por lo tanto, si llueven 100 mm en una hora, ocasionará más daño que si la misma cantidad de lluvia se produce en un día, ya que en el primer caso la intensidad es mayor.

La vegetación es la defensa natural de la tierra contra la erosión, ya que protege contra el impacto directo de las gotas de lluvia, causando el aumento de la infiltración del agua a través de la producción de los poros en el suelo por la acción de las raíces, aumentando la capacidad de retención de agua mediante la estructuración del suelo mediante la incorporación de materia orgánica (Bertoni, 1985).

La influencia de la topografía en la intensidad de erosión se debe principalmente por la pendiente y la longitud de la rampa (longitud de la pendiente). Estos factores interfieren directamente en la velocidad de la escorrentía (WAR, 1999).

Las características del suelo que influyen y sufren la acción erosiva se refieren principalmente a la textura, estructura, permeabilidad y densidad, y sus propiedades químicas, biológicas y propiedades mineralógicas. La textura afecta la absorción e infiltración del agua de lluvia, afectando el potencial de inundaciones repentinas. Así, los suelos arenosos son generalmente más porosos, lo que permite la infiltración rápida del agua de lluvia, lo que dificulta el escurrimiento, sin embargo, al igual que la baja proporción de las partículas de arcilla, que actúan como enlace entre las partículas más grandes son más fáciles de eliminar de ellas, que se produce incluso en manadas pequeñas. La estructura, es decir, cómo se organizan las partículas del suelo, influye en la capacidad de infiltración y la absorción de agua de lluvia, y la capacidad de arrastrar las partículas del suelo, en los suelos con micro-estructura granular de agregado, como oxisoles, poseen una porosidad elevado y alta permeabilidad, favoreciendo el agua, presente también la agregación entre las partículas, aumentando la resistencia del suelo en contra del arrastre. El aumento de la densidad, el efecto de la compactación, da como resultado la reducción de macroporos, sobre esa base, el suelo se vuelve erosivo. Las propiedades químicas, biológicas y mineralógicas del suelo influyen en el estado de agregación entre las partículas, aumentando o disminuyendo la resistencia a la erosión (Guerra, 1999).

La erosión, en principio, es causada por el impacto de una gota de agua (Figura 01). Esa gota de lluvia, por la acción del impacto sobre la superficie del suelo desnudo, actúa comprimiendo las partículas y se desintegran los componentes, haciendo que salte una cierta altura, que son recogidos por la película de agua que corre (RIO GRANDE DO SUL , 1985).



FIGURA 01 - Impacto de una gota caída sobre el suelo desnudo, observando las altas y las partículas del suelo por el impacto que usted juega. Wunsch Foto WA (RIO GRANDE DO SUL, 1985)

EROSIÓN LAMINAR

La erosión laminar también se conoce como erosión en hoja y se produce superficialmente. Después de cada lluvia, se desgasta una capa muy fina y uniforme en toda la superficie de un suelo, como un cuchillo o una hoja (RIO GRANDE DO SUL, 1985).

Para FERREIRA (1981), el desgaste se produce en capas de unos pocos milímetros, paralelas a la superficie del suelo, se nota muchos años después de producida. Sin embargo, con el tiempo, comienzan a aparecer en la superficie del suelo, rocas que antes estaban enterradas y raíces de los árboles que quedan al descubierto. Se necesita mucho tiempo para hacerse notar, ya que elimina el suelo y se lleva la superficie, la erosión laminar es quizás la más grave y perjudicial. Este tipo de erosión siempre existe en los suelos cultivados, a veces junto con otras formas de erosión.

Debido a que es la etapa inicial de la erosión hídrica, se puede perpetuar en el suelo y también puede provocar arrastre más intenso en algunos puntos de escurrimiento del agua, dando origen a la erosión en surcos o cárcavas (RIO GRANDE DO SUL, 1985).

EROSIÓN EN SURCOS

La erosión en surcos (Figura 02) es fácilmente perceptible por el hombre, debido a la formación de cavidades y ranuras irregulares, la eliminación de la parte superficial del suelo, golpeado por instrumentos de labranza. En esta etapa, los surcos todavía pueden ser deshechos por la preparación del suelo con la actividad de las máquinas. En una fase avanzada, la profundidad de los surcos puede llegar a impedir el paso de maquinaria, pudiendo formar cárcavas. (RIO GRANDE DO SUL, 1985).

La cantidad de surcos formados depende de las irregularidades en el terreno, la situación del suelo y su calidad; así como la cantidad e intensidad de las lluvias, que tienden a ser mayores en los suelos cultivados de forma continua (FERREIRA, 1981).



Figura 02 - La erosión en surcos, dañando un área considerable de terreno (RIO GRANDE DO SUL, 1985).

EROSIÓN EN CÁRCAVAS

La erosión en cárcavas (Figura 03) es el desplazamiento de grandes masas de suelo, para formar ranuras o surcos de gran profundidad y largo. Ocurren con frecuencia cuando los suelos son profundos y fácilmente penetrados por el agua, donde hay pendiente, y cuando la tierra se cultiva sin el cuidado de su conservación. El agua en grandes cantidades, circula por el surco y, al mismo tiempo desprende y arrastra el suelo, haciendo que las paredes del surco se desmoronen. Es así que una cárcava profundiza y se extiende (Ferreira, 1981).

Las cárcavas en estos casos no sólo cobran gran importancia en la profundidad y anchura, sino también en la longitud, impidiendo la explotación económica del suelo. Los estadios avanzados de estas situaciones son difíciles de recuperar (RIO GRANDE DO SUL, 1985).



Figura 03- Erosión en cárcavas. Foto Dessoy Lauro Filho (RIO GRANDE DEL SUR, 1985).

EFECTOS DE LA EROSIÓN DEL SUELO

Los efectos de la erosión del suelo en el campo, de acuerdo con los recursos hídricos en el ámbito de la productividad agrícola baja, como consecuencia de la degradación del suelo, esto lleva un mayor uso de fertilizantes, aumento de los costo, el abandono de la tierra constituyéndose en incentivo para la migración a las zonas urbanas con consecuencias para los derechos económicos, sociales y ambientales.

En algunos tipos de suelos, la erosión alcanza un alto grado de desgaste, causando la destrucción de tierras de cultivo, no sólo por la erosión de la capa superficial del suelo, sino también por las cárcavas en distintos grados de profundidad, evitando la explotación económica continua (RIO GRANDE DO SUL, 1985).

También se producen efectos en las cuencas hidrográficas, la producción de sedimentos, la degradación de los ecosistemas, la contaminación del agua, por el transporte de las partículas del suelo contribuyen a contaminar más los cursos de agua, presas, embalses, lagos y estanques, no sólo por la presencia de materiales sólidos, sino también por la concentración de pesticidas de todo tipo y potencial de alta toxicidad, así como las inundaciones favorecen la sedimentación y las inundaciones que comprometen las áreas urbanas (RIO GRANDE DO SUL, 1985).

PRÁCTICAS PARA CONTROLAR EROSIÓN

La erosión de las superficies cultivadas se pueden minimizar o controlar con la aplicación de prácticas de conservación, que tienen por concepción fundamental garantizar la máxima infiltración y la reducción de la escorrentía superficial del agua de lluvia. Varias son las técnicas de conservación del suelo adoptadas, se pueden agrupar en vegetativas, edáficas y mecánicas de suelos. Las técnicas de carácter vegetativo y edáficas son las más fáciles de aplicar, menos costosas y mantienen las tierras cultivadas en un estado cercanos a su estado natural y por lo tanto debe ser privilegiadas. Se recomienda la adopción de técnicas mecánicas en las tierras vulnerables a la erosión, complementando con técnicas vegetativas y edáficas. (Guerra, 1999).

PRÁCTICAS DE CONSERVACIÓN VEGETATIVAS

Las técnicas de carácter vegetativo utilizan la cobertura vegetal como criterio básico de contención de la erosión. La densidad de la cobertura vegetal es el principio fundamental de toda la protección que se ofrece al suelo, preservando la integridad contra los efectos dañinos de la erosión, la vegetación cubre y protege. Es importante para la conservación del suelo, la densidad de la

cubierta vegetal - comprendiendo las plantas y restos de las mismas (Bertoni, 1985).

Algunas de las técnicas son las siguientes:

La **reforestación** o el establecimiento de cultivos perennes que proporcionan una cobertura permanente del suelo, deben desplegarse en zonas de poca profundidad y suelos rocosos y demasiados empinados (Derpsch, 1991) y en tierras de baja capacidad, susceptibles a la erosión. En caso de estar cubierto con vegetación muy densa permanentes, como los bosques, lo que permite una utilización económica de los terrenos no aptos para el cultivo, y proporcionándoles al mismo tiempo, la preservación. En las zonas de topografía escarpada, los bosques deben ser formados en cima de los cerros con el fin de reducir la escorrentía que forman las cabeceras, lo que mitiga los problemas de control de la erosión en tierras situadas más abajo, y por la mayor infiltración, una regularización de las fuentes de agua. Para ciertos tipos de erosión los suelos, la reforestación y las cabeceras de los límites son muy ventajosos. (Bertoni, 1985).

El **cultivo en fajas o bandas** es la siembra en bandas de forma continua o en rotación, generalmente intercalados con cultivos anuales o perennes semi-perennes, con el principal objetivo de interceptar la velocidad de la escorrentía y el viento, y facilitar la infiltración de agua y deje que la contención de parcialmente el suelo erosionado (Guerra, 1999). Según Correa (2001), con el fin de reducir o evitar que las tierras sean transportadas con el escurrimiento - al reducir la velocidad del agua que escurre en el suelo - las prácticas agrícolas deben llevarse a cabo con el fin de crear obstáculos a la ruta libre. La dirección que se opone al sentido natural con el agua que corre fuera de la lluvia sobre la tierra es el nivel de dirección, también conocido como en contorno. La plantación siguiendo la línea de nivel es un proceso fundamental

para la realización del control de la erosión hídrica en suelos agrícolas. Los experimentos con las mediciones de pérdida de suelo y agua que se indica que la siembra en plano, complementado por el cultivo en la misma dirección, cayó un 50% por ciento (la mitad) la pérdida de tierras y cerca de 30 por ciento del agua. El trabajo agrícola realizado utilizando la línea de nivel proporcionado la disminución del esfuerzo humana, animal y mecánico.

PRÁCTICAS DE COSERVACIÓN DE CARÁCTER EDÁFICO

Son prácticas conservacionistas para mantener o mejorar las condiciones de fertilidad del suelo e indirectamente, control de la erosión (Guerra, 1999). Entre ellos se destacan:

El **control de los incendios**, que sigue siendo una práctica común en las prácticas agrícolas, es muy dañino para el suelo, por la destrucción de materia orgánica y nitrógeno, la destrucción de la estructura, que unida a la disminución de la capacidad de absorción y retención de humedad, hacen que esta práctica reduzca la resistencia del suelo a la erosión (Guerra, 1999).

El **abono verde** y **siembra directa** es la incorporación de materia orgánica y nitrógeno en el suelo, enterrando los restos aún verdes, lo que aumenta la porosidad y la acción de los microorganismos del suelo. Los **fertilizantes químicos** para mantener y restaurar la fertilidad del suelo, aumentando la productividad y la mejora de la cubierta vegetal, la protección de este modo el suelo. El **abono orgánico** que es la incorporación de materia orgánica procedente de estiércol o compost. La **rotación de cultivos** es la siembra de diferentes cultivos en la misma parcela, para el control de plagas y enfermedades y la mejora de características físicas del suelo y la **cal** para

corregir la acidez del suelo por el encalado, proporcionando una mejor cobertura vegetal. (Guerra, 1999).

PRÁCTICA CONSERVACIONISTAS DE CARÁCTER MECÁNICO

Las prácticas son desarrolladas artificialmente las zonas de cultivo mediante la aplicación de las estructuras en los canales y terraplenes, con el fin de controlar el escurrimiento de agua y facilitar su infiltración (Guerra, 1999). Entre ellos se destacan:

La **construcción de terrazas o escalones**, que es la construcción de estructuras en el sentido transversal de la pendiente del terreno, formando barreras físicas que pueden reducir y regular la velocidad del agua de lluvia, promoviendo el escurrimiento del agua y almacenándola en canales cubiertos de vegetación sin el peligro de erosión. Hay varios métodos utilizados, y su elección depende de las condiciones del terreno (Derpsch, 1991).

Los **canales de desagüe**, son canales de dimensiones apropiadas, con vegetación, capaces de transportar agua de la escorrentía proveniente de los sistemas de terrazas u otras estructuras (WAR, 1999.)

Los métodos de preparación del suelo también deben tenerse en cuenta como una práctica para reducir al mínimo los efectos de la presente. El **cultivo mínimo** es un sistema de labranza, que implica a multitud de métodos o procedimientos que reduzcan la cantidad mínima posible de las obras de movimiento del suelo para su mejor organización. Es el paso intermedio entre la labranza convencional (arado de disco) y la siembra directa es el sistema de plantación directa. El punto fundamental del cultivo mínima, es conservar siempre los residuos de cultivos, que luego se incorporarán en el suelo, preferiblemente a la capa más superficial, esta incorporación puede ser total o parcial. El **cultivo directo** es también conocido como la siembra directa o

cultivo sin preparación, en resumen es la plantación de cultivos con el suelo sin remoción del suelo. En este sistema, la siembra se hace en líneas acanaladas en el suelo cubierto de paja picada como resultado de la cosecha anterior (RIO GRANDE DO SUL, 1985).

