

MANUAL DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SUELOS

UNIVERSIDAD RURAL DE GUATEMALA
LABORATORIO DE MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SUELOS
LABORATORIO INTENSIVO



Ing. Agr. Bárbara Rivas Bethancourt

Guatemala, segundo semestre 2024

PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES

DÍA	HORARIO	ACTIVIDAD
Lunes	08:00-12:00	Práctica 1: Reconocimiento del terreno y la erosión.
Martes	8:00–12:00	Práctica 2: Prácticas mecánicas de conservación de suelo.
Miércoles	08:00-12:00	Práctica 3: Prácticas agronómicas y forestales.
Jueves	8:00-12:00	Práctica 4: Clasificación de tierras por capacidad de uso de suelo.

Materiales necesarios para las prácticas de Manejo y Conservación de Suelos

PRÁCTICA #1

MATERIALES	EQUIPO
	1 pala recta de 20 cm
1 bolsa negra de 24*36 o 1 costal de quintal	Cubeta 12 lts a 20 lts
1 botella de plástica de agua de 500 ml	Cinta métrica
8 estacas con punta por grupo	1 cuchillo

PRÁCTICA #2

MATERIALES	EQUIPO
2 reglas rectas de 2.10 metros de longitud	Machete
1 regla recta de 1.10 metros de longitud	Lápiz
1 piedra	2 Cintas métricas
10 plantas de izote, te de limón o gandul	1 plomada
	Azadón

PRÁCTICA #3

MATERIALES	EQUIPO
1 caja de madera o 1 bote de basura mediano con tapadera	Cubeta
1 yda de nylon negro grueso	1 cuchillo
1 lb de lombriz coqueta roja	1 cubeta de 10 ó 12 lts
Desechos orgánicos de la casa	
3 lb de broza	
2 estacas de 30 cm de largo	
Pita	
1 de 10 mts manguera transparente de ½" ó 1"	
2 reglas de 1.20 metros de largo	

PRÁCTICA #4

MATERIALES	EQUIPO
Hojas de papel bond tamaño carta	pala
Lápices	cubeta

INSTRUCCIONES PARA REALIZAR LA PRÁCTICA

Para la realización adecuada de las prácticas deberán atenderse las siguientes indicaciones:

1. Presentarse puntualmente a la hora de inicio de laboratorio y permanecer durante la duración de este.
2. Realizar las actividades y hojas de trabajo planteadas durante la práctica.
3. Participación y cuidado de cada uno de los integrantes del grupo en todo momento.
4. Conocer la teoría, (leer el manual antes de presentarse a cada práctica).
5. **No se permite el uso de teléfono celular dentro del laboratorio**, si tiene llamadas laborales deberá atender las mismas únicamente en el horario de receso.
6. Si sale del salón de clases sin la autorización del docente perderá el valor de la práctica.
7. No puede atender visitas durante la realización de la práctica.
8. El horario de receso es únicamente de 15 minutos.
9. **Respeto dentro del laboratorio hacia los catedráticos o compañeros (as).**

La falta a cualquiera de los incisos anteriores será motivo de una inasistencia.

Considere que se prohíbe terminalmente comer, beber y fumar. Éstos también serán motivos para ser retirado de la práctica.

Recuerde que para tener derecho al punteo y aprobar el curso deberá presentarse a las prácticas y realizar las evaluaciones en línea, las cuales estarán habilitadas del **28 de octubre 2024 a las 8:00 al 1 de noviembre 2024 a las 18:00.**

NORMAS DE SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN EL LABORATORIO

El laboratorio es un lugar de trabajo serio y se debe comportarse de forma adecuada. Se trabaja con productos y reactivos químicos de diversa peligrosidad, que si se manejan de una forma adecuada y apropiada, la seguridad no será afectada. Las siguientes reglas de seguridad se aplican a todo laboratorio químico:

1. Los ojos deben ser protegidos durante todo el periodo de laboratorio sea o no peligroso lo que se esté realizando.
2. Lavarse las manos después de efectuar transferencias de líquidos o cualquier otra manipulación de reactivos.
3. Las personas que tienen el cabello largo deben llevarlo siempre agarrado con algún accesorio para evitar accidentes.
4. Queda estrictamente prohibido usar faldas, short y/o sandalias.
5. Cualquier accidente, aún la menor lesión debe informarse de inmediato al instructor del laboratorio. **¡no dude en pedir ayuda si tiene un problema!**
6. No intente ningún experimento no autorizado, sólo deben realizarse las prácticas explicadas por el instructor y la guía de laboratorio.
7. Si se derrama o salpica un reactivo químico sobre usted, se debe lavar y diluir con agua la zona afectada de inmediato.
8. Al trabajar con ácidos o bases concentradas, se deben diluir estos en agua y no en forma inversa, ya que el calor generado provocaría la evaporación del agua y como consecuencia, posibles salpicaduras del ácido o la base.
9. Nunca debe dejar de prestar atención al experimento en curso.
10. Leer el manual de laboratorio cuidadosamente antes de ingresar al mismo, esto le ayudará en la toma de datos y a mejorar su seguridad y eficacia en el laboratorio.
11. Lave bien la cristalería antes y después de usarla.
12. Antes de usar reactivos no conocidos, consultar la bibliografía adecuada e informarse sobre cómo manipularlos y descartarlos.
13. Mantener siempre limpias las mesas y aparatos de laboratorio y colocar sobre estas solo aquellos utensilios que sean indispensables para la práctica.
14. Al terminar la práctica de laboratorio asegúrese de que la mesa quede limpia y las llaves de gas estén perfectamente cerradas.
15. No se permite correr o jugar dentro del laboratorio.

Nota: Cualquier infracción a alguna de las anteriores reglas, lo hacen acreedor a la expulsión de la práctica del día, perdiendo su asistencia a la misma, aunque se haya hecho acto de presencia.

REPORTE DE INVESTIGACIÓN

Las secciones de las cuales consta un reporte, el punteo de cada una y el orden en el cual deben aparecer son las siguientes:

a. Carátula.....	0 puntos
b. Objetivos.....	20 puntos
c. Resumen.....	10 puntos
d. Resultados.....	20 puntos
e. Interpretación de Resultados.....	20 puntos
f. Conclusiones.....	20 puntos
g. Bibliografía.....	10 puntos
Total	100 puntos

En caso de no concordar entre la hoja de datos originales y los datos u observaciones citados dentro del reporte automáticamente se anulará el reporte.

Por cada falta de ortografía o error gramatical, se descontará un punto sobre cien, todas las mayúsculas se deben de tildar. Es importante dirigirse al lector de una manera impersonal, de manera que expresiones tales como “obtuvimos”, “hicimos”, “observé”, serán sancionadas. Si se encuentran dos reportes parcial o totalmente parecidos se anularán automáticamente dichos reportes.

- OBJETIVOS:** Son las metas que se desean alcanzar en la práctica de investigación. Se inician generalmente con un verbo, que guiará a la meta que se desea alcanzar, los verbos finalizan en AR, ER o IR, ejemplo: reconocer, determinar, etc. Deben ser verbos cuantificables, únicamente se utiliza un verbo por cada objetivo, deben estar en concordancia con las conclusiones.
- RESUMEN:** Es una síntesis de lo que se realizó en la práctica de investigación explicando ¿qué se hizo?, ¿cómo se hizo? y ¿a qué se llegó? El contenido debe ocupar media página como mínimo y una página como máximo.
- RESULTADOS:** En esta sección deben incluirse todos los datos obtenidos al final de la práctica. Por ejemplo masa o volumen recuperado, concentración de soluciones o cualquier otro tipo de resultado final. Deben presentarse, de preferencia, en tablas debidamente ordenadas para mayor facilidad al interpretar. Ejemplo:

Tabla No. 1: Ejemplo de entrega de Resultados

Líquido	Densidad experimental	Densidad real
Agua	XXX g/mL	Investigar
Vinagre	XXX g/mL	Investigar

Fuente: Laboratorio de Química Inorgánica. Universidad Rural de Guatemala.

- d. **INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS:** Esta sección corresponde a una demostración, explicación y análisis de todo lo que ocurrió y resultó de la práctica, interpretando de una manera cuantitativa y cualitativa, tanto los resultados como los pasos seguidos para la obtención de los mismos. Aun cuando la discusión se apoya en la bibliografía, no debe ser una transcripción de la misma, ya que el estudiante debe explicar con sus propias palabras y criterio lo que sucede en la práctica. Cuando se haga uso de la teoría en alguna parte de la discusión debe indicarse colocando al final de párrafo (que debe ir entre comillas), la bibliografía de donde se obtuvo la información. La forma de colocarlo es la siguiente: (Ref. 1 Pág. 5). En cuando a los resultados propiamente dichos, deben explicarse el porqué de los mismos. Debe hacerse una comparación entre el resultado experimental y el resultado real de cada objeto de estudio.
- e. **CONCLUSIONES:** Constituyen la parte más importante del reporte. Las conclusiones son “juicios críticos razonados” a los que ha llegado el autor, después de una cuidadosa consideración de los resultados del estudio o experimento y que se infieren de los hechos. Deberán ser lógicos, claramente apoyados y sencillamente enunciados. Esta sección deberá ser extraída de la interpretación de resultados ya que allí han sido razonados y deben de ir numeradas. Se redacta una conclusión por cada objetivo planteado.
- f. **BIBLIOGRAFÍA:** Esta sección consta de todas aquellas referencias (libros, revistas, documentos) utilizados como base bibliográfica en la elaboración del reporte. Deben citarse, como mínimo 3 referencias bibliográficas (**EL INSTRUCTIVO NO ES UNA REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA**), las cuales deben ir numeradas y colocadas en orden alfabético según el apellido del autor. Todas deben estar referidas en alguna parte del reporte. La forma de presentar las referencias bibliográficas es la siguiente:
1. BROWN, Theodore L.; LEMAY, H.Eugene; BURSTEN, Bruce E. *Química la ciencia central*. 7ª ed. México: Prentice-Hall, 1998. 682 p.

DETALLES FÍSICOS DEL REPORTE

- El reporte debe presentarse en hojas de papel bond tamaño carta.
- Cada sección descrita anteriormente, debe estar debidamente identificada y en el orden establecido.
- Todas las partes del reporte deben estar escritas a mano CON LETRA CLARA Y LEGIBLE.
- Se deben utilizar ambos lados de la hoja.
- No debe traer folder ni gancho, simplemente engrapado.

IMPORTANTE: Los reportes se entregarán al día siguiente de la realización de la práctica al entrar al laboratorio SIN EXCEPCIONES. Todos los implementos que se utilizarán en la práctica se tengan listos antes de entrar al laboratorio pues el tiempo es muy limitado.

ES IMPORTANTE TENER TODOS LOS MATERIALES NECESARIOS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS

Cada grupo de estudiantes de máximo 6 personas debe de traer el material que se le indica en la siguiente tabla junto con los materiales de limpieza (jabón líquido, alcohol en gel, 1 bolsa para basura, un rollo de papel mayordomo y papel toillet).

INTRODUCCIÓN

Según el documento del Estado de Guatemala llamado ESTADO DEL RECURSO SUELO EN GUATEMALA, PRIORIDADES Y NECESIDADES PARA SU MANEJO SOSTENIBLE, realizado en el mes de Octubre de 2013 reconoce que los principales problemas en suelos y tierras guatemaltecas es la producción de agricultura en ladera, suelos empobrecidos, áreas sobre utilizadas y subutilizadas, excesos de labranzas en lugares donde es adecuada la agricultura. La adaptación a la variabilidad climática debe ser parte de los planes de desarrollo de un territorio, por consiguiente, para diseñar una estrategia adecuada se requiere conocer tanto las amenazas a las que está expuesto el territorio, así como su vulnerabilidad. Una vez determinadas las condiciones previas, se establecerán las prácticas adecuadas y viables para enfrentar dichas amenazas y disminuir la vulnerabilidad del territorio y de su comunidad.

Parte de esas estrategias es el uso correcto de la tierra, es por ello que es necesario conocer los conceptos básicos y las prácticas necesarias para tener un buen manejo y conservación de suelos.

Se entiende como Conservación de Suelos y Agua, al conjunto de acciones, medidas, y estrategias destinadas a evitar o mitigar la degradación de los recursos **suelo y agua**, así como a su mejoramiento y recuperación de manera que rindan el mayor beneficio colectivo mediante el flujo sostenido de sus funciones básicas. Por esto para mantener la fertilidad de este elemento y conseguir que las plantas crezcan sanas se debe propender por un suelo equilibrado, sano y fértil. Hay que tener en cuenta que el suelo es un sistema poroso y como tal, contiene las tres fases posibles de encontrar en la naturaleza: fase sólida, fase líquida y fase gaseosa.

La importancia de la conservación de los recursos naturales permite en las unidades productivas establecer sistemas de producción, que sean menos vulnerables ante el cambio climático y que promuevan el desarrollo de tecnologías sostenibles con la finalidad de garantizar la seguridad alimentaria de la población. En los últimos años las condiciones ambientales han cambiado, de modo que se han observado fenómenos tales como: El Niño (sequía) y La Niña (exceso de lluvias) que han evidenciado la vulnerabilidad de los suelos principalmente al manifestarse inundaciones, deslaves, derrumbes, pérdidas de cosechas por sequías y colapso de infraestructura vial y agrícola

PRÁCTICA No. 1: RECONOCIMIENTO DEL TERRENO Y LA EROSIÓN

OBJETIVOS

- Reconocer las principales causas de la erosión y su importancia dentro de la conservación de suelos.
- Reconocer el terreno e identificar la necesidad de la conservación de suelos.

MARCO TEÓRICO

El suelo es el soporte físico de la vida y fuente de nutrición de las plantas que se desarrollan en él, e igualmente representa el hábitat de los hongos, bacterias, virus, invertebrados, insectos y animales todos ellos forman un ciclo de nutrientes.

Así el suelo regula y distribuye el almacenamiento de agua; inmoviliza y desintoxica materiales orgánicos e inorgánicos; y soporta infraestructuras de ingeniería.

Sin embargo, el ser humano (actividades antrópicas) se ha encargado de debilitar las potencialidades del suelo, mediante la realización de actividades inadecuadas como quemas, tala de árboles, contaminación con sólidos y líquidos, monocultivos y prácticas agrícolas irresponsables, sobrepastoreo, entre otras, que generan tres grandes problemas: la erosión, los deslizamientos y la contaminación; lo que afecta la sostenibilidad de los ecosistemas y limita el uso eficiente de los suelos.

RECONOCIMIENTO DEL TERRENO

Para hacer buenas prácticas de conservación de suelos, es necesario hacer un reconocimiento del lugar, primeramente, para tener la idea más clara del tipo de prácticas que se van a realizar, es necesario la buena observación ya que depende mucho del tipo de suelo, (textura, profundidad, estructura, color, pedregosidad superficial o interna) inclinación. También se observan otras características, como colindancias, zanjones, tipo de vegetación. Es bueno conocer la cantidad de lluvia que cae al año en la zona, para lo cual se puede preguntar a las personas que viven en el área o conseguir registros de las estaciones meteorológicas más cercanas.

Las prácticas de conservación de suelos se aplican principalmente en suelos inclinados o de laderas, aunque también es necesario aplicarse en suelos planos.

MATERIALES Y EQUIPO

MATERIALES	EQUIPO
	1 pala recta de 20 cm
1 bolsa negra de 24*36 o 1 costal de quintal	Cubeta 12 lts a 20 lts
1 botella de plástica de agua de 500 ml	Cinta métrica
	1 cuchillo

PROCEDIMIENTO

Evaluación visual del suelo

- 1: Identificar el componente o área de la finca (suelo agrícola, potrero, área de hortalizas, otros) que se quiere evaluar.
- 2: Dentro del componente a evaluar, identificar áreas relativamente homogéneas o parecidas en cuanto a pendiente, grado de erosión, cobertura, tipo de labranza, entre otros.
- 3: En cada área relativamente parecida, realizar al menos tres muestreos de suelo. La evaluación visual se debe realizar en suelo sin remover o no perturbado.
- 4: Muestreo del suelo: Extraer con una pala cuadrada un cubo de suelo de 20 cm de largo x 20 cm de ancho y 20 cm de profundidad. Teniendo cuidado que no se desbarate al momento de extraerla. Recordar limpiar el material vegetal grueso en el sitio donde se va a realizar el muestreo, en el caso que hay vegetación creciendo solo debe de cortarse el follaje, es decir que las raíces deben de quedar en el suelo.
- 5: El cubo extraído se levanta a una altura de un metro, posteriormente se deja caer sobre un saco o plástico, si quedan todavía terrones grandes se vuelven a levantar y dejar caer. Una vez tendida la tierra ubique los terrones más grandes en un extremo y los terrones más finos en el otro extremo.
- 6: Proceder a evaluar cada uno de los ocho indicadores, auxiliándose de la tarjeta de calificación de indicadores. Ver que esta tarjeta asigna valor o calificación visual para cada indicador (0= condición pobre; 1= condición moderada; 2= condición buena), comparando la tierra puesta en la bolsa plástica o saco macen con las imágenes que se muestran en este instructivo para cada indicador. Ver anexo.
- 7: La condición obtenida para cada indicador se multiplica por un factor dando como resultado el valor total de la condición de ese indicador en ese suelo.
- 8: Proceder a sumar los valores totales de los ocho indicadores. Este valor o puntaje total califica o valora el estado del suelo en: 1. Suelo Pobre; si el valor total es menor a 10 puntos. 2. Suelo Medio o Moderado; si el valor total está entre 10 a 25 puntos. 3. Suelo Bueno; si el valor total es superior a 25 puntos.

REPORTAR

Según la tarjeta de valoración visual colocada en el Anexo 1 realizar la sumatoria para poder realizar el reporte de dicha práctica.
<https://drive.google.com/file/d/1RmkBX1xUAN7jWAsxgptrLTGAz-3rdbYL/view?usp=sharing>. (Evaluación Visual del suelo, granos básicos)

PRÁCTICA No. 2: PRÁCTICAS MECÁNICAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS

OBJETIVOS

- Seleccionar y diseñar las prácticas de conservación de suelos más factibles para la conservación de suelos.
- Reconocer y aplicar las distintas prácticas mecánicas para la conservación de suelos.

MARCO TEÓRICO

Existen distintos tipos de prácticas mecánicas de conservación de suelos, esto va a depender de varios factores para poder tomar el mejor criterio a utilizar; factores como la textura, color, porcentaje de pendiente, cuánto llueve en ese lugar, deforestación entre otros.

Entre las prácticas de conservación de suelos más utilizadas están las prácticas mecánicas que son las que no llevan ningún tipo de plantas, sino que se realizan a base de técnicas y equipo en donde solamente se utiliza el suelo y materiales inertes.

Las curvas a nivel es una práctica muy utilizada para la conservación de suelos. Esta práctica consiste en el trazo correcto de líneas perpendiculares a la pendiente de la ladera en las cuales todos los puntos están alineados al mismo nivel. El trazo de estas líneas permite reducir la erosión del suelo, aumentar la retención del agua y recuperar la productividad de los terrenos de ladera cuando se emplea en conjunto con otras tecnologías sustentables. Una característica es que las líneas que tienden a juntarse conforme aumenta la pendiente.

Otra práctica mecánica que es bien utilizada es una curva al contorno que es una línea que se traza siguiendo el contorno de los terrenos y puede ir a nivel o a desnivel constante. La curva al contorno sirve como guía en el surcado de los terrenos, en lugares donde puede entrar el arado. Además, sirve de guía para el establecimiento de obras de conservación de suelos. No se recomienda hacer trazos al “ojo”, ya que se corre el riesgo de que los surcos sean el inicio de zanjones y cárcavas.

La labranza mínima consiste en la rotura del suelo solo en las fajas en donde se va a sembrar. Al igual que la labranza cero con mulch, los residuos de cultivo no se queman sino que se utilizan como mulch. El espacio restante no se rotura y se controlan las malezas manualmente. La importancia de esta práctica es el alto grado de protección que da a los terrenos inclinados, al no roturar completamente el suelo; así como también por incrementar la disponibilidad de nutrientes y el mejoramiento de las condiciones del mismo, al facilitar la aplicación de abono orgánico, o estiércol fresco o descompuesto.

Existen dos formas de realizar la labranza mínima: a) Labranza mínima en surcos o continua. b) Labranza mínima individual.

La terraza individual es una estructura en forma circular con diámetro de 1.5 a 2.1 m dependiendo del tipo de árbol a establecer. Si es para un árbol de tronco delgado como el papayo, el diámetro a usar es de 1.5 m y para árboles de tallo grueso como el mango, aguacate, naranja y plátano, el mínimo es de 2.1 m, las terrazas individuales se usan para el manejo de árboles frutales en terrenos con pendientes de 12% a 60%. El banco o terraplén de la terraza debe tener una pequeña inclinación hacia adentro, o pendiente inversa, de 5 a 10%. Debe llevar a un lado un pequeño canal de desagüe que evita que el agua almacenada vaya a desbordarse por el talud inferior o de relleno. Se recomienda hacer la construcción de las terrazas individuales antes de establecer la plantación de los árboles frutales, ya que así se evita destruir hasta más del 70% del sistema radicular y también causar otros problemas a los árboles.

Las barreras muertas son pequeños muros contruidos y alineados en curvas al contorno en los terrenos pedregosos, con el propósito de evitar la erosión y aumentar la humedad de los suelos. A las barreras muertas también se les llama muros de piedra y consisten en muros de contención contruidos de piedras en contra de la pendiente del terreno, distanciados unos de otros según la pendiente del terreno y la clase de cultivo. Se justifica el uso de esta práctica sólo en terrenos con mucha piedra superficial, pues el acarreo de las piedras es costoso.

La construcción de las acequias de ladera tipo trinchera, reduce la erosión del suelo y ayuda a infiltrar el agua lluvia al suelo.

MATERIALES Y EQUIPO

Materiales	Equipo
2 reglas rectas de 2.10 metros de longitud	Machete
1 regla recta de 1.10 metros de longitud	Lápiz
1 piedra	2 cintas métricas
2 estacas de 30 cm de largo	1 plomada
Pita	1 cubeta de 10 ó 12 lts
1 de 10 mts manguera transparente de ½" ó 1"	
2 reglas de 1.20 metros de largo	
8 estacas con punta por grupo	

PROCEDIMIENTO

Nivel en A

El nivel A es una herramienta con forma de A mayúscula, que cualquier persona puede construir y utilizar. Es muy útil y eficaz para el buen manejo de los terrenos ya sean inclinados o planos.

MEDICIÓN Y CORTE DE LAS VARAS

Se miden y se cortan dos varas de 2.10 metros de largo, se les hace una marca a 2.00 metros a cada una, luego se hace otra marca a un metro de cada una, los 10 centímetros sobrantes será el punto de amarre, luego cortamos otra vara de 1.10 metros que será el travesaño.

AMARRADO DE LAS PATAS

En un lugar más o menos plano, se colocan dos estacas separadas a dos metros una de la otra, para que sirvan de apoyo a las patas del nivel, las cuales se atraviesan en su extremo superior, dejando un sobrante de 10 centímetros en cada una; luego se amarran fuertemente, dándoles por lo menos 5 vueltas al amarre y se hace un nudo de media chonga.

AMARRE DEL TRAVESAÑO

Dejando un sobrante de 5 centímetros a cada lado, se colocará el travesaño sobre las marcas de un metro realizadas en las patas, luego se hace el amarre bien fuerte, por lo menos de 5 vueltas más dos vueltas “mordidas”, haciendo nudos de media chonga.

COLOCACIÓN DE LA PLOMADA

Se utiliza una piedra de preferencia que sea alargada o cualquier objeto pesado el cual se amarra fuertemente con una punta de la pita; luego se cuelga y se amarra al sobrante de la pita del nudo de media chonga que se hizo donde se amarraron las patas. Se debe tener cuidado de que la pita que sostiene la plomada quede en medio de las dos patas; así mismo, la piedra debe quedar una cuarta abajo del travesaño.

NIVELACIÓN DEL NIVEL

Las estacas que se han enterrado separadas a 2 metros, sirven para apoyar las patas del nivel, donde roza la pita de la plomada, se hace una marca (primera). Se le da media vuelta al nivel, cambiando en esta forma la posición de las patas, debiendo quedar apoyadas en las estacas y en el mismo lugar donde estuvieran las otras; donde roza la pita de la plomada se hace la segunda marca. La parte media de las dos marcas en el punto del nivel y allí quedará la tercera marca que será la que se utilizará; las otras dos marcas se borran. El nivel debe quedar bien firme, cuando por cualquier motivo se desnivela, se debe hacer nuevamente la nivelación para encontrar el nuevo punto de nivel.

Medición de la pendiente

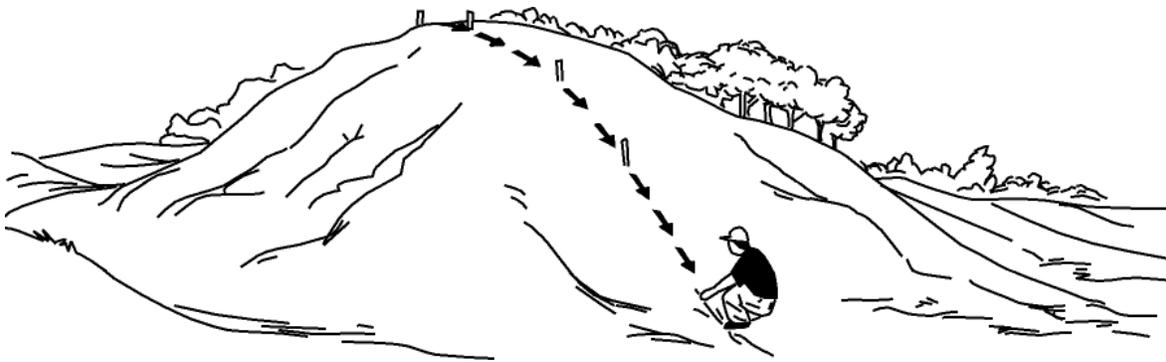
La pendiente se refiere a la diferencia de altura que existe entre dos puntos del terreno. Se expresa en grados o en porcentaje, es de gran importancia conocer su medida, ya que es un dato que influye en la toma de decisiones para definir el tipo de cultivo la obra de conservación de suelo, así como el distanciamiento a que se establecerá una estructura de la otra.

DETERMINACIÓN DE LA PENDIENTE PROMEDIO DE UN TERRENO, UTILIZANDO EL NIVEL TIPO "A".

1. Buscar puntos con pendientes más representativos.
2. En uno de los puntos, colocar el nivel, con la abertura de las patas, en dirección de la pendiente.
3. Nivelar el aparato, haciendo coincidir la pita de la plomada a la marca que se encuentra en el travesaño.
4. Al estar nivelado el aparato, medir en centímetros el espacio que existe entre el suelo y la pata.
5. El espacio encontrado se divide entre dos, que en metros es la abertura del aparato, y el resultado es la pendiente expresada en porcentaje.
6. El procedimiento se repite en cada uno de los puntos seleccionados.
7. Se realiza la sumatoria de las diferentes pendientes y se divide entre el número de lecturas, para obtener la pendiente promedio.

Trazo de la línea madre

El trazo de la línea madre se hace ubicándose en la parte más alta del terreno proyectando una línea imaginaria hacia abajo, colocando estacas a la distancia recomendada de acuerdo a la pendiente del terreno, la clase de cultivo que se establecerá. Cuando hay más de una inclinación, se traza la línea madre, formada por los puntos o guías en el terreno donde se establecerán las obras de conservación de suelo.



Trazo de curvas a nivel

El trazado de las curvas a nivel, se hace usando el nivel "A", y se inicia a partir de cada una de las estacas de la línea madre. Se inicia el trazado de las curvas colocando una de las patas del nivel "A" exactamente en la estaca de la línea madre, y la otra se mueve hasta que la plomada del nivel indica que está a nivel, colocándose en ese punto otra estaca y repitiendo este procedimiento hasta cubrir ese lado de la parcela.

Luego se repite el procedimiento al otro lado y seguidamente se hace lo mismo en cada una de las estacas de la línea madre.

Se les llama curvas de nivel a las líneas perpendiculares a la pendiente de la ladera en las cuales todos los puntos están alineados al mismo nivel. El trazo de estas líneas permite reducir la erosión del suelo, aumentar la retención del agua y recuperar la productividad de los terrenos de ladera cuando se emplea en conjunto con otras tecnologías sustentables. Una característica es que las líneas que tienden a juntarse conforme aumenta la pendiente. El trazo de las curvas a nivel debe iniciarse en la parte más alta del terreno colocando la primera estaca en un punto que tenga más o menos la pendiente promedio, la cual sirve de base para colocar uno de los extremos del Nivel tipo "A". Al nivelarlo, se coloca la tercera estaca donde cae el otro extremo del aparato, así, sucesivamente se continúa hasta llegar al otro extremo del cerco o a una quebrada, para terminar la curva.

Distancia entre obras según su pendiente

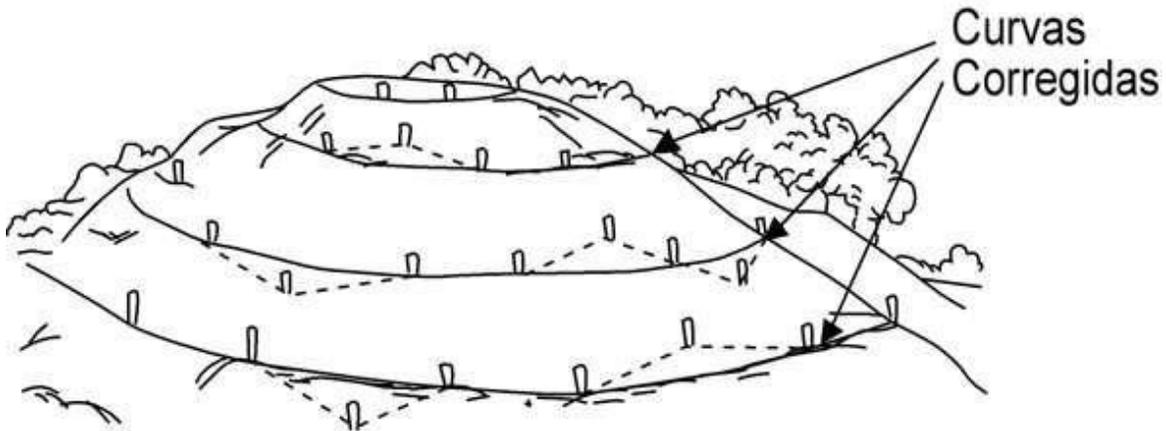
Porcentaje de la pendiente	Distancias en metros
5	20
10	15
15	12
20	9
25	8
30	7
35	6
40	5

El porcentaje de la pendiente de un terreno es el número de metros que uno baja o sube en altura cada vez que camina 100 m. Se puede observar que a mayor porcentaje de la pendiente menor la distancia entre curvas.

Corrección de curvas

Al finalizar el trazo de curvas se puede observar que algunos trazos las estacas están muy salidas de las líneas de las curvas que se quieren realizar por lo que es necesario realizar dichas correcciones.

Dichas correcciones se realizan de la forma de observación, moviendo de forma alternada las estacas que están fuera de la línea, ya sea de arriba hacia abajo hasta formar una línea curva uniforme. Una vez realizada esta corrección, éstas quedan listas para establecer o construir la obra a realizar.



Acequias de ladera

Son estructuras de conservación de suelos que permiten que el agua de escorrentía se quede en un canal que se hace con el propósito de evitar que se hagan cárcavas y/o zanjones en el terreno y evitar así la erosión hídrica del suelo. En la parte alta del canal se echa la tierra que se saca del canal que se construye para el efecto formando una corona y se cultivan de para aprovechar el suelo se puede sembrar cultivos como frijol, cowpe, arveja, gandul, etc. Esto se realiza para que el suelo se quede en el terreno y lo más fino se quede en el canal hecho con este propósito y permita que el agua corra hacia los pozos de absorción que se construyan a los lados de la acequia. Las distancias a que van estas estructuras de conservación dependen de la inclinación del terreno medido en porcentajes y del tipo de suelo que se estará protegiendo.

Barreras vivas

Procedimiento:

1. El catedrático del laboratorio le asignara una pendiente a trabajar.
2. Trazar curvas a nivel con ayuda del nivel en A.
3. Colocar las plantas de izote u otra planta en sentido a las curvas de nivel a cada 20cm.

REPORTAR

La importancia de la implementación de las barreras vivas.

PRÁCTICA No. 3: PRÁCTICAS AGRONÓMICAS Y FORESTALES

OBJETIVOS

- Reconocer las distintas prácticas agronómicas y forestales para la conservación de suelos.
- Identificar las distintas prácticas agronómicas y forestales para la conservación de suelos.

MARCO TEÓRICO

Dentro de las prácticas de conservación de suelo se encuentra esta práctica la de NO QUEMA. Consiste en dejar sobre el terreno los rastrojos de maíz, sorgo dependiendo del área en donde se trabaje; con la finalidad de tener cobertura para proteger el suelo de la erosión, mantener la humedad y la actividad de los microorganismos del suelo. Los rastrojos evitan que la radiación solar alcance directamente la superficie del suelo, reduciendo las temperaturas y manteniendo un rango de 5° y 10° C en las horas pico, en comparación con el comportamiento de las temperaturas en el suelo sin cobertura, bajo las mismas condiciones (FAO 1998).

Al descomponerse los rastrojos aportan nutrientes al suelo que son utilizados en el ciclo del nuevo cultivo, así el cultivo de frijol produce unos 20 qq de rastrojo / mz., el maíz y sorgo producen unos 150 qq de rastrojo aproximadamente dependiendo del área en donde se produzca.

Otra práctica que se realiza en conservación de suelos es la labranza mínima esta consiste en Labranza mínima es el término que se utiliza para definir el hecho de reducir al mínimo la labranza, reduciendo la remoción de la capa arable del suelo, para permitir una buena germinación de la semilla y establecimiento de los cultivos. Mientras que la labor de la labranza de conservación consiste en dejar esparcidos sobre el terreno, el 100% de los rastrojos de los cultivos con el propósito de proteger al suelo del golpe de las gotas de lluvia que producen salpique que levantan partículas de tierra que luego son arrastradas por el agua. La labranza mínima combina la siembra en contorno, disminuyendo así la erosión del suelo, las actividades culturales se realizan siguiendo las curvas a nivel.

Siembra en contorno o en curvas a nivel

Curvas al contorno

Una curva al contorno es una línea que se traza siguiendo el contorno de los terrenos y puede ir a nivel o a desnivel constante. La curva al contorno sirve como guía en el surcado de los terrenos, en lugares donde puede entrar el arado. Además, sirve de guía para el establecimiento de obras de conservación de suelos. No se recomienda hacer trazos al "ojo", ya que se corre el riesgo de que los surcos sean el inicio de zanjones y cárcavas.

Pasos para trazar curvas al contorno Obtener la pendiente promedio del terreno, con la pendiente se busca la distancia a que irán las curvas a nivel.

Siembra en contorno

La siembra en contorno es una práctica que consiste en labrar el terreno, hacer surcos y sembrar el cultivo en dirección perpendicular a la pendiente, siguiendo las curvas a nivel. Es común en suelos con ligeras pendientes, sus principales objetivos son: reducir la velocidad del escurrimiento superficial, aumentar la infiltración, reducir la erosión, evitar la formación de surcos y cárcavas. La siembra en contorno o en curvas de nivel es una práctica de conservación de suelos que consiste en preparar las hileras del cultivo en contra de la pendiente del terreno siguiendo las curvas a nivel. Ventajas: se puede usar en cualquier cultivo y clase de suelos, aumenta la infiltración y la capacidad de retención de la humedad del suelo, disminuye la erosión eólica e hídrica y la velocidad de la escorrentía, se puede utilizar en cultivos anuales y perennes, facilita la realización de las labores de cultivo, son económicas y de fácil adopción por parte de los productores.

Rotación de cultivos

Se define como la sucesión recurrente y más o menos regular de diferentes cultivos en el mismo terreno. Ventajas: reduce las necesidades de labranza y maquinaria, evita problemas de compactación de suelos, se produce un intercambio de nutrientes más estables, mejora la fertilidad del suelo, disminuye la erosión del suelo, son económicas y de fácil adopción por parte de los productores. La rotación de cultivos consiste en alternar plantas de diferentes familias con necesidades nutritivas diferentes en un mismo lugar durante distintos ciclos, evitando que el suelo se agote y que las enfermedades que afectan a un tipo de plantas se perpetúen en un tiempo determinado.

Abonos verdes

El término “abono verde” se refiere al uso de material vegetal verde (hojas, ramas) que no está descompuesto, para incorporarlo como abono a la capa superficial del suelo. Se le dice abonos verdes a varias clases de leguminosas que se usan para abonar el suelo, los más conocidos son: maní forrajero (*Arachis pintoi*), frijol de abono (*Mucuna deeringianum*), canavalia (*Canavalia ensiformis*), vigna (*Vigna spp.*), dolichos (*Dolichus lablab*) y algunas especies arbustivas y arbóreas como el gandul (*Cajanus cajan*), madrecaao (*Gliricidia sepium*) y pito (*Erythrina sp.*), crotalaria (*Crotalaria juncae*), entre otros. La importancia de los abonos verdes y plantas de cobertura es que mantienen y aumentan el contenido de materia orgánica en el suelo y con el uso de leguminosas, por la capacidad que tienen de fijar nitrógeno de la atmósfera, también se logra aumentar la cantidad de este elemento disponible al cultivo. Además, mejora otras condiciones del suelo como la estructura, la retención de humedad, el ablandamiento del suelo y la filtración. Ventajas: control de malezas, disminuyen la erosión del suelo, ayudan a la fijación de nitrógeno en el suelo, se puede asociar con cultivos anuales o perennes, mantienen la humedad del suelo, mejora la fertilidad del suelo, son económicas y de fácil adopción, el distanciamiento de siembra es dependiendo de la especie pero por lo regular es de 80 cm, entre surcos y 50 cm, entre posturas colocando dos semillas por postura.

Barreras vivas

Son hileras de material vegetativo perenne que se siembran en el terreno, a distanciamientos cortos (0.15 m). Se establecen en curvas a nivel o al contorno de los terrenos con pendientes menores a un 35 % y sus objetivos principales disminuir la velocidad de la escorrentía superficial, detener el suelo arrastrado por el agua lluvia en los terrenos y aumentar la humedad en los mismos, la distancia entre barrera dependerá de la pendiente del terreno. Algunas plantas que se pueden usar como barrera viva son: Zacate Elefante (*Pennisetum purpureum*), Izote (*Yuca elephantipes*), Vetiver (*Vetiveria zizanioides*), Piña (*Ananas comosus*), entre otras.

Esta práctica se recomienda hasta en pendientes del 15%; en pendientes mayores, deberán ir acompañadas de otras prácticas y obras de conservación de suelo y agua como: labranza de conservación o acequias de laderas o ambas en el caso de cultivos limpios, y de terrazas individuales, si se establecen frutales.

Ventajas: Es una práctica de conservación de suelo aplicable a todos los sistemas agrícolas de ladera, que retiene la tierra erosionada, soporta altas escorrentías de agua por la acción filtrante de las barreras vivas lo que provoca la acumulación de sedimentos y la formación de capas orgánicas, la capa orgánica (mulch) formada reduce la velocidad de la escorrentía, se favorece la filtración del agua al subsuelo y el suelo almacena mayor humedad, de tal forma que se mejoran las condiciones para los cultivos, se disminuyen las pérdidas de suelo, agua y nutrimentos. Las barreras vivas son sencillas, de simplicidad en el diseño y facilidad de mantenimiento. Son económicas y de fácil adopción por parte de los productores.

Es una práctica muy útil y sencilla en la recuperación de tierras degradadas, como cárcavas y terrenos inhabilitados por la erosión laminar, otros beneficios que se pueden obtener son: produce muy poca remoción de terreno, utiliza muy poco espacio de los terrenos de cultivo (0,9 m de ancho), el mantenimiento es poco exigente en mano de obra, protegen los cultivos de los animales, previene la entrada de insectos plagas y de otros animales que pueden perjudicar el cultivo y reduce la velocidad del viento que entra a la parcela. Los trazos y estaquillado de curvas a nivel, se inician en la parte más alta del terreno. Sobre la inclinación predominante en el terreno, estaquillar siguiendo las curvas a nivel a la distancia a que irán las barreras vivas. Sobre la curva, abrir una zanja de 5.0 a 10.0 cm de ancho y 10.0 cm de profundidad y luego plantar el material vegetativo seleccionado.

MATERIALES Y EQUIPO

Materiales	Equipo
1 caja de madera o 1 bote de basura mediano con tapadera	Cubeta
1 yda de nylon negro grueso	1 cuchillo
1 lb de lombriz coqueta roja	
Desechos orgánicos de la casa	
3 lb de broza	

*Los materiales son por grupo de estudiantes

PROCEDIMIENTO

- Visita de campo en donde se puede observar este tipo de práctica de conservación de suelos, de ser posible (si deja el propietario) poder incluir un trabajo en donde incluya este tipo de práctica.

Elaboración de lombricomposta

- Determinar el lugar en donde se ubicará la caja para el lombricompost.
- Colocar la caja de madera en un lugar alto, ya que si está en el suelo las lombrices tienen depredadores.
- Cubrir la caja con el nylon negro grueso
- Colocar una capa de tierra, sobre la capa de tierra una capa de desechos orgánicos previamente partidos en pedazos más pequeños.
- Luego colocar las lombrices coqueta roja.
- Cubrir con una capa de broza y tierra
- Regar un poco de agua, controlando la humedad
- Tapar

REPORTAR

Según lo observado y realizado en la práctica realizar reporte.

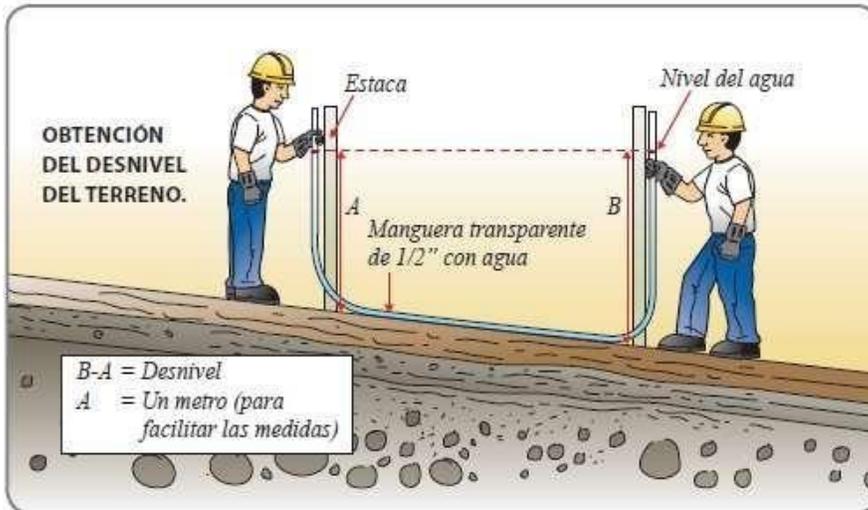
Nivel de manguera

Es otro tipo de práctica de manera rústica o con tecnología apropiada en donde se puede realizar las curvas a nivel.

Procedimiento:

1. Colocar una regla en el nivel más alto del terreno.
2. Utilizar la plomada para verificar que la regla esté correctamente en posición vertical. Realizarlo de una manera cuidadosa para que las medidas estén exactas.
3. El punto inicial debe de buscarse con la ayuda de un compañero y a una altura que facilite la ejecución del nivelado, o sea, a un metro por encima del piso, marcando una cruz debajo del mismo. Seguidamente haga que el compañero que lo ayuda, lleve el borde del agua contenida en un extremo de la manguera cerca de la marca del punto inicial. Posteriormente lleve el extremo de la manguera que usted sostiene al sitio donde marcará el nuevo punto de nivel, teniendo en cuenta, que dichos extremos deben permanecer tapados. Para finalizar, destapen los extremos de dicha manguera.
4. Llenar de agua la manguera teniendo el cuidado de no dejar pasar aire para que no haya burbujas.
5. Con su compañero deben de hacer coincidir el borde del agua contenida en un extremo de la manguera, con el punto inicial.

6. Realice movimientos de subida y bajada de la manguera, hasta que el agua quede en reposo e indique el nivel y una vez que el agua del otro extremo coincida con el punto inicial, marque un segundo trazo que coincida exactamente con el borde del agua del extremo de la manguera que usted tiene. De esta forma se repetirá este procedimiento hasta situar los puntos de nivel que sean necesarios.



REPORTAR

Según la información obtenida realizar el reporte dando a conocer el porcentaje de pendiente y dando las sugerencias a las prácticas mecánicas a realizar en dicho terreno en donde se realizaron las mediciones.

PRÁCTICA No. 4: CLASIFICACIÓN DE TIERRAS POR CAPACIDAD DE USO.

OBJETIVOS

Reconocer un método y procedimiento de clasificación de tierras con base en su capacidad de uso para su aplicabilidad a las condiciones de la república de Guatemala en la realización de estudios técnicos de tierras principalmente con fines forestales, tanto productivo como protector.

Proponer una base conceptual útil en estudios de tierras y suelos estableciendo un procedimiento técnico uniformizado para la clasificación de tierras por capacidad de uso.

Disponer de un instrumento que pueda ser útil, principalmente en las tareas de ordenamiento espacial en el territorio de productores agropecuarios y forestales.

MARCO TEÓRICO

La capacidad de uso del suelo es una forma de clasificar los suelos según un ordenamiento sistemático de carácter práctico e interpretativo, fundamentado en la aptitud natural que presenta el suelo para producir constantemente bajo tratamiento continuo y usos específicos.

Este ordenamiento proporciona una información básica que muestra la problemática de los suelos bajo los aspectos de limitaciones de uso, necesidades y prácticas de manejo que requieren y también suministra elementos de juicio necesarios para la formulación y programación de planes integrales de desarrollo agrícola.

Guatemala es un país que a pesar de tener relativamente una pequeña extensión territorial, cuenta con gran diversidad de condiciones biofísicas.

Se considera un primer nivel representado por la región natural, la cual está definida por límites que incluyen criterios geológicos, climáticos, edafológicos e hidrográficos (fisiográficos). Se diferencian rangos en los niveles de los factores limitantes, según la región natural en que se dividió el país. Las categorías de capacidad de uso, presentan un ordenamiento de mayor a menor intensidad de uso posible. Como factores que limitan la utilización de las tierras, se han considerado aquellos que afecten directamente a los usos forestales en cuanto a su crecimiento, manejo y conservación; de fácil medición o estimación y de bajo costo.

Con la finalidad de considerar las variaciones geológicas, topográficas, climáticas y edáficas (fisiográficas), así como la influencia que generan estos componentes sobre la capacidad de uso de las tierras, se hizo una división del país en lo que se le denominó regiones naturales.

Con ello se pretende evitar resultados divergentes al aplicar de una manera global los distintos niveles de los factores limitantes de la capacidad de uso de la tierra. Siguiendo límites naturales comprendidos entre los componentes fisiográficos (suelo, clima, geología

y relieve), se identificaron siete regiones naturales en Guatemala. La delimitación de cada una de las Unidades Naturales se realizó con el apoyo del Mapa Geológico de Guatemala (IGN) a escala 1/500,000 y del Mapa Hipsométrico de Guatemala (IGN) a escala 1/500,000 y se hace necesario enfatizar, que esta regionalización, es específicamente para los fines de aplicación de la presente metodología de clasificación de tierras según su capacidad de uso. Los usos para otros fines deben fundamentarse. Las regiones definidas son las siguientes: Tierras de la Llanura Costera del Pacífico Tierras Volcánicas de la Bocacosta Tierras Altas Volcánicas Tierras Metamórficas Tierras Calizas Altas del Norte Tierras Calizas Bajas del Norte Tierras de las Llanuras de Inundación del Norte.

FACTORES QUE DETERMINAN LA CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA

Entre los factores que se consideran como determinantes están la profundidad efectiva del suelo y la pendiente del terreno, ambos varían en sus rangos dentro de las regiones en que se dividió al país. Adicionalmente se consideran la pedregosidad (superficial e interna) y el drenaje superficial como factores que en forma temporal o permanente pueden modificar la capacidad de uso de la tierra. Estos cuatro factores fueron considerados dentro del esquema adoptado en virtud de que, a juicio de expertos, son los que principalmente definen la aptitud física para el crecimiento, manejo y conservación, de una unidad de tierra cuando es utilizada para propósitos específicos como usos de naturaleza forestal y agroforestal.

CATEGORÍAS DE CAPACIDAD DE USO

Las categorías de capacidad de uso que se emplean en la metodología se ordenan en forma decreciente en cuanto a la intensidad de uso soportable sin poner en riesgo la estabilidad física del suelo, se presentan a continuación. No se incluyen criterios de fertilidad de suelos, ni aspectos ligados a la producción (acceso, mercados y costos), por lo que son categorías indicativas de usos mayores en términos de la protección que ofrecen a las capas superiores del suelo.

Bajo este contexto, las categorías son las siguientes:

AGRICULTURA SIN LIMITACIONES (A): Áreas con aptitud para cultivos agrícolas sin mayores limitaciones de pendiente, profundidad, pedregosidad o drenaje. Permiten cultivos agrícolas en monocultivo o asociados en forma intensiva o extensiva y no requieren o, demandan muy pocas, prácticas intensivas de conservación de suelos. Pueden ser objeto de mecanización.

AGRICULTURA CON MEJORAS (Am): Áreas que presentan limitaciones de uso moderadas con respecto a la pendiente, profundidad, pedregosidad y/o drenaje. Para su cultivo se requieren prácticas de manejo y conservación de suelos así como medidas agronómicas relativamente intensas y acordes al tipo de cultivo establecido.

AGROFORESTERÍA CON CULTIVOS ANUALES (Aa): Áreas con limitaciones de pendiente y/o profundidad efectiva del suelo, donde se permite la siembra de cultivos

agrícolas asociados con árboles y/o con obras de conservación de suelos y prácticas o técnicas agronómicas de cultivo.

SISTEMAS SILVOPASTORILES (Ss): Áreas con limitaciones de pendiente y/o profundidad, drenaje interno que tienen limitaciones permanentes o transitorias de pedregosidad y/o drenaje. Permiten el desarrollo de pastos naturales o cultivados y/o asociados con especies arbóreas.

AGROFORESTERÍA CON CULTIVOS PERMANENTES (Ap): Áreas con limitaciones de pendiente y profundidad, aptas para el establecimiento de sistemas de cultivos permanentes asociados con árboles (aislados, en bloques o plantaciones, ya sean especies frutales y otras con fines de producción de madera y otros productos forestales).

TIERRAS FORESTALES PARA PRODUCCIÓN (F): Áreas con limitaciones para usos agropecuarios; de pendiente o pedregosidad, con aptitud preferente para realizar un manejo forestal sostenible, tanto del bosque nativo como de plantaciones con fines de aprovechamiento, sin que esto signifique el deterioro de otros recursos naturales. La sustitución del bosque por otros sistemas conllevaría a la degradación productiva de los suelos.

TIERRAS FORESTALES DE PROTECCIÓN (Fp): Áreas con limitaciones severas en cualquiera de los factores limitantes o modificadores; apropiadas para actividades forestales de protección o conservación ambiental exclusiva. Son tierras marginales para uso agrícola o pecuario intensivo.

Tienen como objetivo preservar el ambiente natural, conservar la biodiversidad, así como las fuentes de agua. Estas áreas permiten la investigación científica y el uso ecoturístico en ciertos sitios habilitados para tales fines, sin que esto afecte negativamente el o los ecosistemas presentes en ellas. También se incluyen las áreas sujetas a inundaciones frecuentes, manglares y otros ecosistemas frágiles. Las áreas cubiertas con mangle, están sujetas a regulaciones reglamentarias especiales que determinan su uso o protección.

Esta categoría también incluye las zonas denominadas bosques de galería, las cuales son áreas ubicadas en las márgenes de los ríos, riachuelos o quebradas y en los nacimientos de agua.

Tienen como función, retener sedimentos que proceden de las partes altas, la protección de los cauces, espejos de agua y captación del agua de lluvia, a través de la parte aérea de la vegetación existente. Los bosques de galería pueden delimitarse con una franja de 15 a 30 metros de ancho de cobertura vegetal a partir de las márgenes de los ríos, riachuelos, quebradas y nacimientos de agua, a lo largo de los mismos.

MATERIALES Y EQUIPO

MATERIALES	EQUIPO
Hojas de papel bond tamaño carta	pala
Lápices	cubeta

PROCEDIMIENTO

Fase de gabinete

Realizar un conocimiento general del área. Interesa conocer: localización geográfica, ubicación política, acceso, extensión, información relevante sobre clima y sus principales variables tales como: precipitación pluvial, temperatura, vientos y otras características del área como zonas de vida, formas de la tierra y origen de los suelos, clasificaciones existentes sobre el sitio.

- Realizar en una hoja de papel un mapa del paisaje o un mapa de unidades fisiográficas incluyendo todas las variables posibles dadas en el marco teórico.
- Realizar en una hoja de papel un mapa de pendientes.

Fase de campo

1. Verificar los límites del área a trabajar.
2. Determinar las profundidades del suelo mediante cortes de camino, a dos profundidades de 0-30 cms y de 30-60 cms. A dichos cortes realizar observaciones de textura organolépticas y tomar datos para clasificarlos. Indicar en el nivel en dónde se manifiestan los factores modificadores. Esto puede indicarse o anotarse en el mapa de paisaje o mapa de unidades fisiográficas.
3. Chequeo de pendientes, el cual consiste en medir en el campo las pendientes máximas. Esto puede realizarse mediante el nivel en A o el nivel de manguera para efectos de la práctica.
4. Se procede a las verificaciones de las unidades de cobertura y uso de la tierra predominante en cada una de las unidades.
5. Para el análisis de las muestras de suelo utilizar la tabla de análisis visual del suelo que se encuentra en el anexo.
6. **MATRICES DE DECISIÓN Y ASIGNACIÓN DE CATEGORÍAS DE USO**

Se deben combinar los niveles de los factores profundidad de suelos y pendientes, para poder asignar categorías de capacidad de uso. Los rangos de los niveles varían según la región natural en que fue dividido el país, tal y como se presenta en los cuadros 1 a 7 del manual de Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso del INAB.

REPORTAR

En su reporte debe realizar el mapa de la capacidad y uso del suelo. A cada unidad de tierra identificada en el mapa resultante del proceso anterior, con base en los niveles adoptados por cada factor limitante (cuadros 1 a 7), se le asigna una categoría de capacidad de uso. Luego, esta categoría deberá ser analizada a la luz de los factores modificadores de pedregosidad y drenaje a efecto de determinar la categoría de capacidad de uso definitiva. Si en la fase de campo fueron separadas zonas de limitación por estos factores modificadores podrían hacerse las sobreposiciones que sean necesarias para separar otras unidades de tierra. El producto resultante es el Mapa de Capacidad de Uso de la Tierra.

BIBLIOGRAFÍA

AID, Glosario de Conservación de Suelos y Agua, México.

CSS, USDA, Manual de Conservación de Suelos, LIMUSA, 1978, México.

CAJAS. S. E. Cartilla técnica de Conservación de suelos. Guatemala, DIGESA, 183, 44 p.

FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA, Unión Europea.
Guías sobre Prácticas de Conservación de Suelos. La Lima, Cortez, Honduras.
Producido gracias al apoyo de la Unión Europea. Diseño e Impresión: Centro de
Comunicación Agrícola de la FHIA Mayo de 2004.

INTECAP. Manual de Conservación de Suelos, Guatemala, INTE 1-7AP. s.f. 103 p.

Instructivo de Evaluación Visual del Suelo, CRS-ASA

La erosión del suelo, México, 1965, 16 p.

Manual sobre la Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso, INAB, Guatemala.

ANEXOS

Evaluación Visual del Suelo					
Tarjeta de Calificación					
Indicadores de Calidad del Suelo					
Uso del suelo:					
Comunidad:			Municipio:		
Lote/Parcela:		Finca:		Fecha:	
Tipo de suelo: (marcar con X)					
Textura	Arenoso:	<input type="checkbox"/>	Arcilloso:	<input type="checkbox"/>	Franco:
Humedad	Seco:	<input type="checkbox"/>	Ligeramente húmedo:	<input type="checkbox"/>	Húmedo:
Estación	Invierno:	<input type="checkbox"/>	Verano:	<input type="checkbox"/>	Canícula:
Indicadores visuales:					
	Calificación			Factor	Calificación del Indicador
Estructura y consistencia	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	x 3	<input type="text"/>
Porosidad	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	x 2	<input type="text"/>
Color	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	x 2	<input type="text"/>
Moteado y abundancia	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	x 1	<input type="text"/>
Conteo de lombrices	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	x 2	<input type="text"/>
Compactación	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	x 1	<input type="text"/>
Cobertura	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	x 3	<input type="text"/>
Profundidad	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	x 3	<input type="text"/>
Suma de los indicadores	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>
Calificación → 0= Condición Pobre 1= Condición Moderada 2= Condición Buena					
Coordenadas WGS84_UTM:					
X: _____	Interpretación de Calidad del Suelo			Puntos	
Y: _____	Suelo Pobre			menos de 10	
pH:	Suelo Moderado			10 a 25	
Acido:	Suelo Bueno			Más de 25	
Alcalino					
6/ Instructivo 2: Evaluación visual de suelos					

HOJA DE TRABAJO

Realizar un Plan de manejo y conservación de suelos y de agua de las prácticas realizadas en el laboratorio, en caso que las prácticas de dicho laboratorio no fueran realizadas en un área fuera de la Universidad realizar un Estudio de caso de su localidad. Dentro de este plan debe de incluir el tema de capacidad de uso de la tierra.

El plan de manejo y conservación de suelos y agua es una herramienta designada a apoyar a manejar los recursos de un área, qué debe de incluir el plan:

- Un diagrama o foto del área
- Una lista del manejo del área a trabajar
- Un diagrama o mapa de descripciones de suelos
- Localización e itinerario para instalar nuevas prácticas de conservación
- Un plan de operación y mantenimiento de las prácticas a proponer

GLOSARIO

ABONOS VERDES: Son plantas con capacidad de adaptarse a diversos suelos y climas, de rápido crecimiento y alto poder de producción de material vegetativo. Se cultivan con el fin de proteger y recuperar el suelo.

AGRICULTURA DE PRECISIÓN: comprende la aplicación de nuevas tecnologías de la Información a la producción agrícola con el fin de mejorar la productividad de los cultivos y disminuir el impacto medioambiental, sin afectar a su calidad.

CAPACIDAD SOPORTE DEL SUELO: esfuerzo vertical al que puede ser sometida una masa de suelo, por efecto de la construcción de estructuras sobre ella, sin que presenten asentamientos que pongan en peligro la integridad o la funcionalidad de dichas estructuras.

CURVAS A NIVEL: Son líneas imaginarias que unen puntos de la misma altitud en el terreno. El espaciado de las curvas a nivel depende de la pendiente del terreno.

EROSIÓN EDÁFICA: es un proceso normal del desarrollo del paisaje, pero solamente en algunas partes del mundo domina otros procesos de denudamiento. Los otros procesos principales de remoción de sedimentos son los movimientos en masa y los procesos de transporte en masa, y cada uno de ellos es dominante en ambientes adecuados.

EROSIÓN EÓLICA: Es el desgaste de las Rocas o la remoción del suelo debido a la acción del viento. Ésta se produce en zonas áridas y semiáridas, en zonas de montaña, donde la temperatura cumple el rol de romper la roca -por dilatación y contracción- y la erosión eólica pueda actuar con mayor eficacia.

EROSIÓN FLUVIAL: Es la erosión que se presenta en los cursos de agua (quebradas y ríos). La fuerza tractiva del agua vence la resistencia de los materiales, produciéndose procesos de socavación lateral y de fondo. Los procesos movilizan además de arcillas y limos, otros materiales como arenas, gravas, cantos y bloques, en las formas de acarreo e disolución, suspensión y acarreo de fondo. Los volúmenes movilizados por erosión fluvial son altos, en cauces erosionados.

EROSIÓN HÍDRICA: Es la erosión por agua lluvia y abarca la erosión provocada por el impacto de las gotas sobre el suelo desnudo, como también la acción hidráulica que arranca y transporta las partículas de suelo por el escurrimiento en laderas y taludes.

EROSIÓN LAMINAR: arrastre de partículas superficiales de este, así como los elementos nutritivos, por un exceso de lluvia, riego o viento a muy corta distancia.

EROSIÓN: La erosión del suelo es la remoción del material superficial por acción del viento o del agua. El proceso se presenta gracias a la presencia del agua en las formas: pluvial (lluvias) o de escorrentía (escurrimiento), que en contacto con el suelo (las primeras con impacto y las segundas con fuerzas tractivas), vencen la resistencia de las partículas (Fricción o cohesión) del suelo generándose el proceso de erosión.

INCORPORACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS: Son cualquier material orgánico que se incorpora al suelo para mejorar sus propiedades físicas y químicas.

LABRANZA CONSERVATIVA: Es la remoción y volteo del suelo que busca mejorar las condiciones para el crecimiento de los cultivos, el control de malezas y plagas del suelo y el mantenimiento de la capacidad de infiltración.

LÍMITE DE CONTRACCIÓN: es la frontera en la cual la muestra de suelo pasa de un estado sólido a un estado semisólido.

LÍMITE LÍQUIDO: es la frontera en la cual la muestra de suelo pasa de un estado de consistencia plástica a un estado líquido.

LÍMITE PLÁSTICO: es la frontera en la cual la muestra de suelo pasa de un estado semisólido a estado plástico.

METEORIZACIÓN DE LOS SUELOS: es el proceso de alteración y separación de la roca y materiales del suelo sobre y cerca de la superficie de la Tierra por descomposición química o desintegración física.

PESO ESPECÍFICO: es la relación entre el peso del suelo y el volumen que ocupa dicha muestra de suelo.

PRÁCTICAS AGRONÓMICAS: Son prácticas culturales y agronómicas que implican generalmente el uso de material vivo o muerto para el control de la erosión. Algunas prácticas agronómicas son: Curvas de nivel, Labranza conservativa e Incorporación de abonos orgánicos.

PRÁCTICAS MECÁNICAS: Son obras estructurales construidas para controlar el movimiento del agua; entre ellas incluye las obras físicas, control de cárcavas y el drenaje agrícola. Las prácticas mecánicas de conservación de suelos modifican los factores del proceso erosivo para reducir la erosión. Entre las prácticas mecánicas más comunes tenemos: Barreras vivas, Barreras muertas

PRESIÓN ACTIVA DEL SUELO: ocurre cuando existe una relajación en la masa de suelo que lo permite moverse hacia afuera del espacio que limitaba la tensión del suelo, esto es porque el suelo está fallando por extenderse. Esta es la presión mínima a la que el suelo puede ser sometida para que no se rompa.

PRESIÓN LATERAL DEL SUELO: es la presión que el suelo ejerce en el plano horizontal.

PRESIÓN PASIVA DEL SUELO: ocurre cuando la masa de suelo está sometida a una fuerza externa que lleva al suelo a la tensión límite de confinamiento. Esta es la máxima presión a la que puede ser sometido un suelo en el plano horizontal.

PRINCIPIO DE ARQUIMEDES: afirma que todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical y hacia arriba igual al peso del fluido desalojado.

PRUEBA DE DILATANCIA: se forma con el suelo una pastilla con el contenido de agua adecuado (ni demasiado seco ni que escurra agua), se agita y golpea contra la palma de la otra mano para observar si aparece agua en la superficie del suelo, dando una apariencia lustrosa como de hígado.

PRUEBA DE TENACIDAD: con el suelo húmedo, se forman rollitos de suelo de aproximadamente 3 mm de diámetro.

ROTACIÓN DE CULTIVOS: es la práctica de plantar diferentes cultivos secuencialmente en la misma parcela de tierra para mejorar salud del suelo, optimiza los nutrientes en el suelo y combate la presión de las plagas y las malezas.

SISTEMA AGROFORESTAL: Implementación de cultivos de árboles en combinación con cultivos agrícolas y/o el pastoreo de animales al mismo tiempo.

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELO: se refiere a la agrupación con un rango de propiedades similares (químicas, físicas y biológicas) a unidades que puedan ser geo-referenciadas y mapeadas.

SISTEMA SILVOPASTORIL: Son sistemas de producción pecuaria en donde los árboles y/o arbustos interactúan con los componentes tradicionales, forrajes herbáceos y animales, bajo un sistema de manejo integral.

SUELO: para los ingenieros civiles definen a suelo como el conjunto de partículas minerales, producto de la desintegración mecánica o de la descomposición química de rocas preexistentes.

TERRAZAS: Es muy efectiva para controlar la erosión y tal vez, la obra más estética de todas. Existen tres tipos de terrazas que son las utilizadas en el área: Terrazas angostas, Terrazas de banco y Terrazas individuales.