UTPL
La Universidad Católica de Loja

Modalidad Abierta y a Distancia

Edafología

Guía didáctica

UTPL

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Departamento de Ciencias Biológicas y Agropecuarias

Edafología

Guía didáctica

Carrera	PAO Nivel
▪ *Gestión Ambiental*	II

Autora:

Jiménez Álvarez Leticia Salomé

RENR_2004

Asesoría virtual
www.utpl.edu.ec

Universidad Técnica Particular de Loja

Edafología
Guía didáctica
Jiménez Álvarez Leticia Salomé

Diagramación y diseño digital:

Ediloja Cía. Ltda.
Telefax: 593-7-2611418.
San Cayetano Alto s/n.
www.ediloja.com.ec
edilojacialtda@ediloja.com.ec
Loja-Ecuador

ISBN digital - 978-9942-25-608-9

Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

Usted acepta y acuerda estar obligado por los términos y condiciones de esta Licencia, por lo que, si existe el incumplimiento de algunas de estas condiciones, no se autoriza el uso de ningún contenido.

Los contenidos de este trabajo están sujetos a una licencia internacional Creative Commons **Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual** 4.0 (CC BY-NC-SA 4.0). Usted es libre de **Compartir** — *copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato.* **Adaptar** — *remezclar, transformar y construir a partir del material citando la fuente, bajo los siguientes términos:* **Reconocimiento**- *debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios*. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante. *No Comercial-no puede hacer uso del material con propósitos comerciales. Compartir igual-Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original*. No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia. https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

14 de abril, 2020

Índice

1. Datos de información **7**

1.1. Presentación de la asignatura 7
1.2. Competencias genéricas de la UTPL 7
1.3. Competencias específicas de la carrera 7
1.4. Problemática que aborda la asignatura en el marco del proyecto 8
1.5. Competencia del proyecto integrador de saberes 9

2. Metodología de aprendizaje **10**

3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje **11**

Primer bimestre **11**

Resultado de aprendizaje 1 ..... **11**

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas 11

Semana 1 ..... **11**

Unidad 1. La importancia del suelo, origen y evolución **11**

1.1. Importancia del suelo 11
1.2. El suelo, soporte de vida 11
1.3. El suelo, sistema de tres fases 11

Actividad de aprendizaje recomendada 12

Autoevaluación 1 13

Semana 2 ..... **17**

1.4. Origen y evolución del suelo 17
1.5. Factores formadores del suelo 17

Actividad de aprendizaje recomendada 18

Resultado de aprendizaje 2 ..... **19**

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas 19

Semanas 3 y 4 ..... **19**

Unidad 2. El perfil del suelo **19**

2.1. ¿Qué es el perfil del suelo? 19
2.2. Horizontes del suelo 19

Actividad de aprendizaje recomendada 20

Autoevaluación 2 21

Semanas 5 y 6 25

Unidad 3. Propiedades físicas y el agua del suelo 25

3.1. Propiedades físicas 25
3.2. El agua del suelo 25

Actividades de aprendizaje recomendadas 26

Autoevaluación 3 27

Actividades finales del bimestre 31

Semanas 7 y 8 31

Segundo bimestre 32

Resultado de aprendizaje 3 32

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas 32

Semanas 9 y 10 32

Unidad 4. Coloides del suelo 32

4.1. Coloides inorgánicos del suelo 32
4.2. Coloides orgánicos 32

Actividad de aprendizaje recomendada 33

Autoevaluación 4 34

Semanas 11 y 12 37

Unidad 5. El pH del suelo 37

5.1. Acidez del suelo 37
5.2. Salinidad del suelo 37

Actividades de aprendizaje recomendadas 38

Autoevaluación 5 39

Semanas 13 y 14 42

Unidad 6. Erosión y conservación del suelo 42

Actividades de aprendizaje recomendadas 43

Autoevaluación 6 45

Unidad 7. Muestreo de suelos **50**

7.1. ¿Por qué realizar un muestreo de suelo? 50
7.2. Muestreo de suelos 50

Actividades de aprendizaje recomendadas 57

Autoevaluación 7 59

Actividades finales del bimestre 61

Semanas 15 y 16 ..... **61**

4. Solucionario **62**
5. Referencias bibliográficas **74**
6. Anexos **76**
7. Recursos **120**

1. Datos de información

1.1. Presentación de la asignatura

1.2. Competencias genéricas de la UTPL

- Orientación a la innovación y a la investigación.
- Pensamiento crítico y reflexivo.

1.3. Competencias específicas de la carrera

- Identifica los procesos y factores de formación del suelo, así como sus componentes y clasificación.
- Distingue las propiedades físicas y químicas del suelo.
- Identifica la dinámica de la materia orgánica del suelo y reconoce su importancia en el sistema suelo-planta.

1.4. Problemática que aborda la asignatura en el marco del proyecto

Bases científicas del medio natural: este primer núcleo está destinado a crear el sustento técnico-científico que necesita el estudiante para responder a la problemática ambiental. Para ello busca formarlo a través del estudio de los diferentes componentes ambientales, a saber: flora, fauna, ecosistemas y suelo y de las herramientas de análisis que permiten comprender estos componentes y sus relaciones; por ejemplo: herramientas matemáticas y estadísticas.

Planificación territorial: este núcleo abarca la comprensión desde el punto de vista geográfico de la distribución e interrelaciones de los diferentes elementos que conforman el territorio y cómo a través de una adecuada planificación territorial se puede potencializar los usos de la tierra de acuerdo con sus aptitudes y, de esta forma, disminuir la degradación ambiental y pérdida de biodiversidad. Este núcleo tiene como objetivo formar al profesional no solo en el entendimiento, descripción y levantamiento de información geográfica del territorio a través de herramientas geográficas, sino, también, formarlo en el uso de instrumentos de planificación que permitan una adecuada gestión del territorio.

Las tendencias de desarrollo local y las zonas de planificación en las que estas son prioritarias:

- Implementar programas de prevención, control, monitoreo y mitigación que permitan asegurar la calidad del aire, suelo y agua (Zona 1, Zona 3, Zona 4, Zona 7, Zona 8).
- Implementar sistemas de valoración de servicios ambientales y el desarrollo de incentivos y compensaciones económicas como herramienta para la conservación de los servicios ambientales (Zona 1, Zona 5, Zona 7).
- Proponer e implementar planes de manejo ambiental integral del agua, suelo, áreas protegidas y sus zonas de amortiguamiento y áreas de influencia de los proyectos estratégicos ambientales (Zona 2, Zona 4, Zona 7).
- Combatir el avance de la desertificación y degradación de tierras (Zona 7).

1.5. Competencia del proyecto integrador de saberes

Diseño de un plan de monitoreo biológico, físico y ecológico de un ecosistema de la localidad: recopilar información bibliográfica y realizar la caracterización biológica, física, ecológica y estado de conservación de un ecosistema de la localidad.

2. Metodología de aprendizaje

Estimado estudiante, en el componente de Edafología se utilizará principalmente el Aprendizaje B*asado* en P*roblemas* (ABP), que se puede desarrollar en una variedad de escenarios y permite utilizar diversas estrategias para el aprendizaje, una de las características del ABP es que el estudiante se sitúa en un contexto real de su profesión y desarrolla el pensamiento crítico y la toma de decisiones para la resolución de un problema de la profesión. Para mayor información lo invito a revisar la Información de Aprendizaje Basado en Problemas.

3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje

Primer bimestre

Resultado de aprendizaje 1

- Identificar los procesos y factores de formación del suelo, así como sus componentes y clasificación.

Conocer los procesos y los cinco factores de formación del suelo y su influencia en las propiedades del suelo le permitirá comprender los cambios que se producen desde la roca madre hasta el suelo, recurso clave para el desarrollo de las plantas.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Semana 1

Unidad 1. La importancia del suelo, origen y evolución

1.1. Importancia del suelo

1.2. El suelo, soporte de vida

1.3. El suelo, sistema de tres fases

Iniciamos el primer tema con la revisión de la presentación “La importancia del suelo”, y el video “Fundamentos del manejo del recurso suelo” en donde

podrá visualizar los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), los que tienen relación con el componente edáfico. Este recurso le introduce a comprender que los suelos sanos son fundamentales para cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible y estos son esenciales para erradicar el hambre, y luchar frente al cambio climático.

- Revise la siguiente presentación: La importancia del suelo, Jiménez, L. (2013)
- Observe el siguiente video: Fundamentos del manejo del recurso. Universidad Técnica Particular de Loja. (2016).

Con el fin de ampliar la información, le invito a realizar la siguiente actividad de aprendizaje.

Actividad de aprendizaje recomendada

Estimado estudiante, las actividades de aprendizaje propuestas no son evaluadas y no debe entregarlas al docente. Estas le permitirán verificar sus avances y reforzar los conocimientos en la unidad correspondiente.

Actividad 1. Autoevaluación 1

- **Actividad de aprendizaje:** revise los contenidos sobre “la importancia del suelo” y “el origen y la evolución del suelo” y conteste la autoevaluación. La autoevaluación tiene carácter formativo y tiene como objetivo, que mejore su propio proceso de enseñanza-aprendizaje, permitiendo mejorar, reforzar y retroalimentar sus conocimientos en cada unidad.

- **Procedimiento:** para desarrollar la autoevaluación, le sugiero revisar las presentaciones y videos que corresponden a la unidad 1. La autoevaluación contiene preguntas dicotómicas, preguntas de opción múltiple con una sola respuesta correcta y preguntas en donde debe rellenar espacios vacíos. Después de contestar cada una de las preguntas, puede verificar las respuestas correctas en el solucionario. No importan los errores, puede seguir intentando las veces que sean necesarias.

Autoevaluación 1

Escriba en el paréntesis una V o una F según sean verdaderos o falsos los siguientes enunciados:

1. ( ) La fase líquida del suelo es la más importante para el anclaje de las raíces.
2. ( ) Fijar gases de efecto invernadero (secuestro de carbono) es una de las funciones del suelo
3. ( ) La capa superficial del suelo está conformada por la capa sólida, líquida y gaseosa.
4. ( ) El suelo es un recurso no renovable.
5. ( ) En la fase sólida se incluye la materia orgánica.
6. ( ) Existe variabilidad espacial de los suelos, por ello todos desempeñan una sola función.
7. ( ) Para la formación del suelo es necesario que interactúen cuatro factores como son el clima, la topografía, el material parental y la roca madre.
8. ( ) La precipitación y temperatura contribuyen a la formación del suelo.
9. ( ) Las rocas les ofrecen a las plantas: anclaje, nutrientes y oxígeno.
10. ( ) El manejo sustentable del suelo se refiere al estudio principalmente de las rocas.
11. ( ) La geología y la formación del suelo son dos ciencias que no se relacionan en ningún momento.
12. ( ) Una roca puede ser ígnea y sedimentaria a la vez.

13. ( ) Todas las rocas en un momento determinado podrían ser ígneas, metamórficas y sedimentarias.

14. ( ) Las pizarras y el mármol son rocas metamórficas.

15. El suelo es un recurso que se debe analizar de manera:

    a. Aislada.
    b. Individual.
    c. Particular.
    d. Integral.

16. El suelo cumple algunas funciones importantes para el desarrollo de las plantas, ¿cuál de las siguientes opciones no corresponde?:

    a. Anclaje para el desarrollo de las plantas.
    b. Almacena el agua.
    c. Proporciona nutrientes necesarios.
    d. Contaminación.

17. ¿De qué está compuesto el suelo?

    a. 5 % minerales, 25 % materia orgánica, 45 % agua y 25 % aire
    b. 25 % minerales, 45 % materia orgánica, 25 % agua y 25 % aire
    c. 5 % minerales, 25 % materia orgánica, 25 % agua y 45 % aire
    d. 45 % minerales, 5 % materia orgánica, 25 % agua y 25 % aire

18. Existen varios factores que afectan la formación del suelo, uno de esos factores es:

    a. Topografía.
    b. Bosques.
    c. Agricultura.
    d. Pisoteo.

19. Seleccione los usos de suelos de las siguientes figuras:

Figura 1.
Usos de suelo

a.

_____

b.

_____

c.

_____

d.

_____

Nota. Jiménez, L., 2016.

20. En los espacios en blanco ubique la palabra correcta y descubra un concepto de suelo:

_____ en donde se _____ las _____.

Plantas, desarrollan, medio ecológico

21. Seleccione la opción que corresponda de acuerdo con las fotos, qué tipos de rocas son:

Figura 2.
Tipos de rocas

Lutitas negras

_____

Yacimientos fósiles

_____

Gneiss

_____

Cuarcita

_____

Nota. Jiménez, L., 2016.

Ir al solucionario

1.4. Origen y evolución del suelo

1.5. Factores formadores del suelo

En la segunda parte de la unidad 1, que corresponde a Origen y evolución del suelo, le invito a revisar la presentación "Tectónica de placas y clasificación de rocas" y el enlace que incluye en la presentación para visualizar el video. Este recurso le muestra que las rocas se pueden formar de diversas maneras y de muchos materiales diferentes y que esas características que poseen las rocas, son responsables en parte de las características que presenta un suelo.

- Revise la siguiente presentación: Tectónica de placas y clasificación de rocas. Jimenéz, L. (2019).

Después de revisar la presentación y el video, podrá contestar las siguientes preguntas:

- ¿Con qué está relacionada la clasificación de las rocas?
- Para clasificar una roca, ¿qué características visibles se usan?

Si contestó que la clasificación de las rocas está relacionada con los procesos principales que han intervenido en su formación, y para clasificar una roca se utilizan características como forma, tamaño y disposición de los minerales, está en lo correcto; siga revisando la temática en el **texto básico**.

Continuemos con el aprendizaje mediante el desarrollo de la actividad de aprendizaje que se describe a continuación.

Actividad de aprendizaje recomendada

Actividad 1. Juego de seleccionar

- **Actividad de aprendizaje:** revise los contenidos sobre “la importancia del suelo” y “el origen y la evolución del suelo” y encuentre palabras relacionadas con los temas estudiados.

- **Procedimiento**: para desarrollar la sopa de letras, revise las presentaciones y videos que corresponden a la unidad 1. Las palabras que componen la sopa de letras son: suelo, topografía, biosfera, textura, clima, erosión, roca, precipitación, vivo. Esta actividad le permitirá familiarizarse con algunos términos relacionados con las ciencias del suelo.

  Sopa de letras ciencias del suelo

Considere todas las instrucciones descritas dentro de cada actividad para desarrollar con éxito las actividades de aprendizaje.

Resultado de aprendizaje 2

- Distinguir las propiedades físicas y químicas del suelo.

Identificar las principales características fisicoquímicas de un suelo permitirá distinguir un suelo fértil para el desarrollo de las plantas o un suelo con características poco adecuadas, estas características son importantes para determinar las medidas pertinentes para el manejo y conservación de este recurso.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Semanas 3 y 4

Unidad 2. El perfil del suelo

2.1. ¿Qué es el perfil del suelo?

2.2. Horizontes del suelo

Para conocer con mayor detalle qué es un perfil y cómo se describen los horizontes del suelo, observe cuidadosamente la siguiente presentación: "El perfil del suelo". Jiménez, L. (2017):

Al final de la presentación en PDF, se incluye el enlace del video "Cómo describir el perfil de un suelo". Se espera que el video ayude a comprender cómo elegir un perfil, cómo identificar los horizontes del suelo y cómo muestrear.

Para reforzar sus conocimientos, revise el documento "El perfil del suelo", donde se presentan varias imágenes de perfiles de suelo de nuestro país con su descripción respectiva.

- Le invito a dar lectura a: *Guía de Edafología*, Jiménez, L. (2019)

Esta unidad es sobre el perfil del suelo, que se define como un corte vertical, que permite la identificación y descripción de los horizontes. Para la descripción de los horizontes del suelo se utiliza letras mayúsculas como: H, O, A, E, B, C y R, considerando que las letras C y R no deberían designar "horizontes del suelo".

Para comprobar sus conocimientos, le invito a desarrollar la siguiente autoevaluación:

Actividad de aprendizaje recomendada

Actividad 1 Autoevaluación 2

- **Actividad de aprendizaje.** Revise los contenidos sobre "el perfil del suelo" y conteste la autoevaluación 2.
- **Procedimiento.** Para desarrollar la autoevaluación, revise el documento y la presentación que corresponden a la temática. La autoevaluación contiene preguntas de opción múltiple con una sola respuesta correcta, preguntas dicotómicas y preguntas en donde debe rellenar los espacios vacíos. Después de contestar cada una de las preguntas, puede verificar las respuestas correctas en el solucionario. Recuerde, la autoevaluación tiene carácter formativo y tiene como objetivo: cualificar el proceso autodidacta del estudiante, permitiendo mejorar, reforzar y retroalimentar sus conocimientos en cada unidad.

Autoevaluación 2

Seleccione la respuesta correcta

1. Si realiza un perfil del suelo y describe sus horizontes, en qué parte del perfil se observará mayor cantidad de organismos vivos:

   a. Las capas profundas del suelo.
   b. El material parental.
   c. El horizonte B.
   d. Los primeros 10 cm del suelo.

2. Los horizontes del suelo son:

   a. A, X, Y
   b. R, X, Y
   c. O, A, B
   d. B, R, Z

3. Difieren en las características como: textura, color, estructura y composición:

   a. Los horizontes del suelo.
   b. Las partículas del suelo.
   c. Las arenas del suelo.
   d. Las propiedades químicas.

4. Los suelos presentan diferentes horizontes dependiendo de la interacción de:

   a. Clima.
   b. Factores formadores del suelo.
   c. Contenido de materia orgánica y nitrógeno del suelo.
   d. Nitrógeno y la textura del suelo.

5. El horizonte O se refiere a:

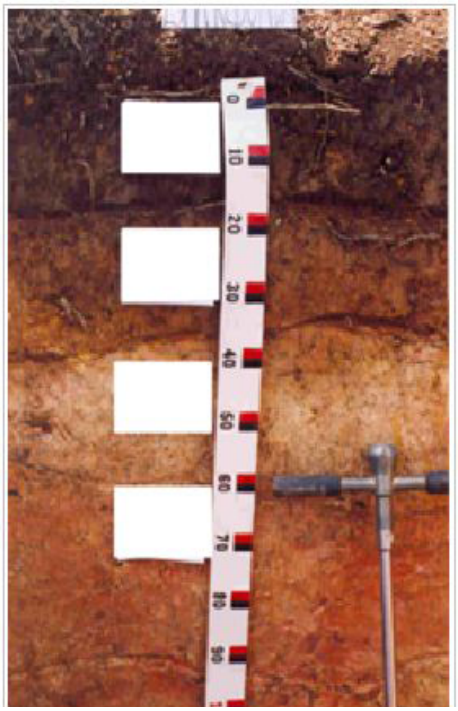
   a. Material rocoso.
   b. Acumulación de materia orgánica.
   c. Presencia de arcillas y elementos como hierro y aluminio.
   d. Material no consolidado.

6. Cuanto mayor tiempo transcurra se tendrá:

   a. Material rocoso.
   b. Suelo joven.
   c. Suelo maduro.
   d. Suelo viejo.

7. Identifique los horizontes correspondientes:

Figura 3.
Perfil de suelo



Nota. Jiménez, L., 2006.

8. A continuación, se presentan tres características, dos de ellas corresponden al horizonte A coloque correcto o incorrecto según corresponda. (Opciones: Acumulación de la materia orgánica mezclada con la fracción mineral, más claro que el horizonte subyacente B, Formados en la superficie o abajo del horizonte orgánico).

Figura 4.
Características de la materia orgánica del suelo

Acumulación de materia orgánica mezclada con la fracción mineral	Más claro que el horizonte subyacente B	Formados en la superficie o abajo del horizonte orgánico

Nota. Jiménez, L., 2016.

9. ( ) Las raíces del suelo se desarrollan principalmente en el horizonte C.

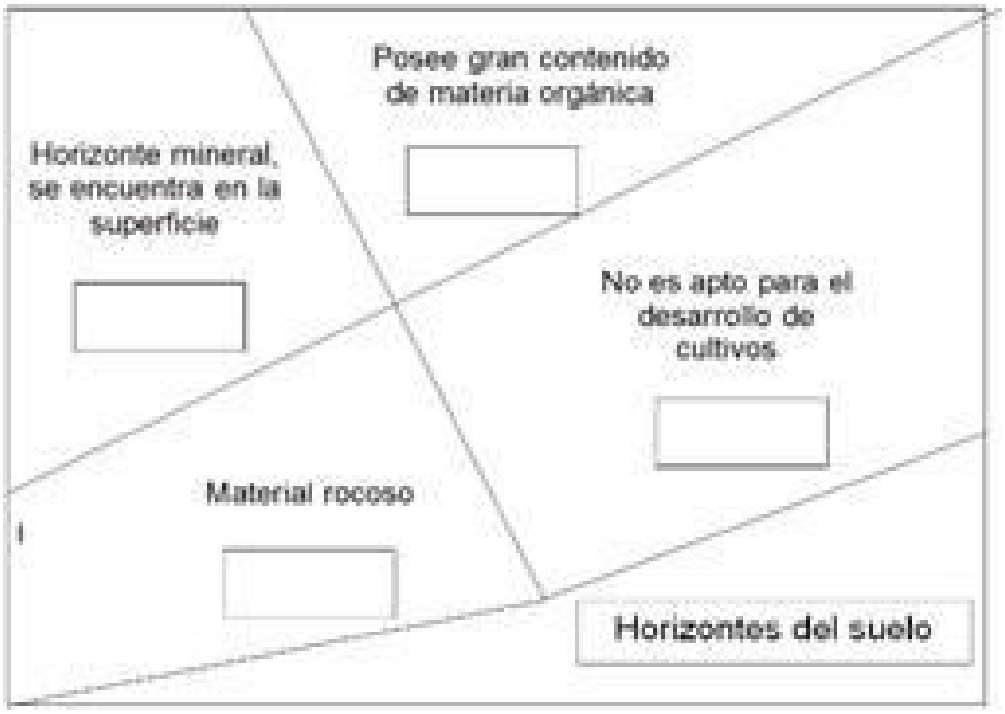
10. ( ) Una calicata permite inferir las propiedades y características del suelo.

11. ( ) Un suelo que posee un horizonte BC, significa que el horizonte B no logró desarrollarse completamente.

12. ( ) El horizonte AB es un horizonte de transición.

13. Seleccione la letra que identifica el horizonte que corresponde con la descripción.

Figura 5.
Horizontes del suelo



Nota. Jiménez, L., 2016.

Ir al solucionario

Unidad 3. Propiedades físicas y el agua del suelo

3.1. Propiedades físicas

3.1.1. Textura.

3.1.2. Densidad.

3.1.3. Porosidad.

3.1.4. Estructura.

3.1.5. Color.

3.2. El agua del suelo

Para iniciar la siguiente temática es pertinente revisar el video sobre las propiedades físicas del suelo como textura, estructura, densidad y color.

- Observe detenidamente el siguiente video: calidad de los suelos de Open Campus [Leticia Jiménez]

Una vez revisado los videos indicados, escriba un corto párrafo sobre la diferencia entre textura y estructura del suelo. Para ahondar en la temática, realice la lectura del documento "propiedades físicas del suelo" y del **texto básico** el capítulo referente a propiedades físicas del suelo.

- *Guía de Edafología*, Jiménez, L. (2019)
- **Texto básico:** *Suelos, teoría y práctica* de Iñiguez, M. (2011).

Si ya revisó la información recomendada anteriormente, escriba las principales características de tres propiedades físicas del suelo.

Continuemos con el aprendizaje mediante el desarrollo de las actividades de aprendizaje que se describen a continuación:

Actividades de aprendizaje recomendadas

Actividad 1. Juego de relacionar

- **Actividad de aprendizaje.** Coloque las clases texturales en el lugar correspondiente.

- **Procedimiento.** Revise en el documento "Propiedades físicas del suelo" las clases texturales que se encuentran en el triángulo textural y ubique los nombres según corresponde A través de esta actividad identificarás las 12 clases texturales que puede tener un suelo y te familiarizarás con parte de las actividades que debes realizar en la tarea.

  Triángulo textural

Actividad 2. Autoevaluación 3

- **Actividad de aprendizaje.** La autoevaluación tiene carácter formativo y tiene como objetivo, que mejore su propio proceso de enseñanza-aprendizaje, permitiendo mejorar, reforzar y retroalimentar sus conocimientos en cada unidad.

- **Procedimiento.** Antes de realizar la tercera autoevaluación, le sugiero además de la lectura del documento y del video "Propiedades físicas del suelo". La autoevaluación contiene un ejercicio que debe resolver, preguntas dicotómicas y preguntas en donde debe rellenar los espacios vacíos. Después de contestar cada una de las preguntas, puede verificar las respuestas correctas en el solucionario. Si tiene duda en alguna de las respuestas, comuníquese con el docente a través del entorno virtual de aprendizaje.

Autoevaluación 3

Seleccione la respuesta correcta

1. Determine la densidad aparente de un suelo mineral (horizonte A) en g/cc y en kg/m^3.

   Radio del cilindro: 5 cm
   Altura del cilindro: 15 cm
   Peso del suelo seco (105 ^{o}C): 1189,7 g

Coloque el literal de la derecha según corresponda:

2. Es el ordenamiento de las partículas del suelo. _____
   Entre más oscuro el suelo más contenido de materia orgánica. _____
   Es el peso del suelo sobre volumen. _____
   Es el porcentaje de arena, limo y arcilla que tiene un suelo. _____

   a. Densidad aparente.
   b. Textura.
   c. Color.
   d. Estructura.

3. Entre más oscuro el suelo, más contenido de materia orgánica.

   a. Densidad aparente.
   b. Textura.
   c. Color.
   d. Estructura.

4. Es el peso del suelo sobre volumen.

   a. Densidad aparente.
   b. Textura.
   c. Color.
   d. Estructura.

5. Es el porcentaje de arena, limo y arcilla que tiene un suelo.

   a. Densidad aparente .
   b. Textura.
   c. Color.
   d. Estructura.

6. ( ) La textura de un suelo se puede modificar fácilmente.

7. ( ) Un suelo con densidad mayor a 2 g/cc es más adecuado que un suelo con densidad de 1 g/cc.

8. ( ) La materia orgánica disminuye la densidad aparente.

9. ( ) A través del color del suelo podemos determinar con exactitud las características fisicoquímicas.

10. ( ) La estructura del suelo se puede modificar.

11. ( ) Saturación del suelo es cuando los macroporos están llenos de aire.

12. ( ) Coeficiente de marchitez permanente es igual que capacidad de campo.

13. ( ) En los suelos de textura franco existe mayor cantidad de agua disponible frente a los arcillosos.

14. Identifique qué tipo de estructura es:

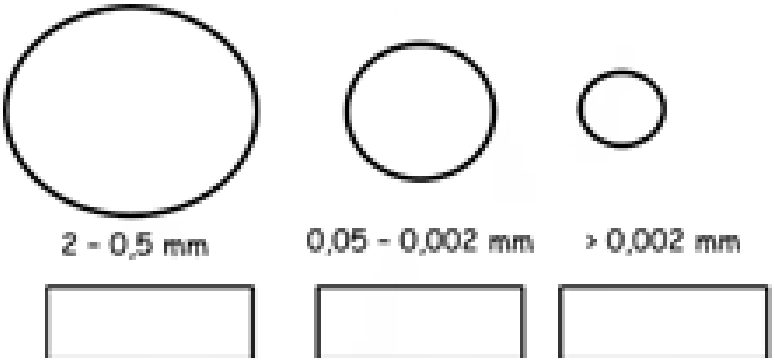
Figura 6.
Estructura del suelo

Nota. Quichimbo, P., 2016.

---

15. En los espacios en blanco y de acuerdo con el tamaño coloque el nombre de las partículas que conforman la textura.

Figura 7.
Partículas del suelo



Nota. Jiménez, L., 2016.

---

16. En la siguiente figura encuentre las palabras que se relacionan con textura, encierre cada palabra y en la parte inferior escriba el concepto.

Figura 8.

Nube de palabras sobre la textura del suelo

Nota. Jiménez, L., 2016.

Ir al solucionario

Actividades finales del bimestre

Semanas 7 y 8

Actividad 1.

- **Actividad de aprendizaje.** Debe analizar y reflexionar sobre las temáticas del primer bimestre “la importancia del suelo”, “el perfil del suelo” y las “propiedades físicas del suelo”.
- **Tipo de recurso.** Evaluación presencial
- **Orientación metodológica.** La evaluación es presencial y se rinde al finalizar el bimestre. La fecha en la que debe rendir la evaluación es propuesta por la universidad. Considere que esta actividad no se puede recuperar. Las preguntas son de opción múltiple con una sola respuesta correcta. Se sugiere realizar nuevamente las autoevaluaciones de las unidades correspondientes. Recuerde, la evaluación presencial es una actividad formativa – sumativa que evalúa la adquisición de las competencias del componente.
- **Instrumento de evaluación.** La calificación es sobre 10 puntos y son 40 preguntas de opción múltiple, el puntaje se reparte de manera equitativa para todas las preguntas. La evaluación representa el 50 % del total de la nota.

Segundo bimestre

Resultado de aprendizaje 3

- Identificar la dinámica de la materia orgánica del suelo y reconocer su importancia en el sistema suelo-planta.

Estimado estudiante, la materia orgánica cumple un rol protagónico en el suelo, debido a que mejora las propiedades físicas, incrementa la capacidad de intercambio catiónico, permite una mejora global de las características edáficas.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Semanas 9 y 10

Unidad 4. Coloides del suelo

4.1. Coloides inorgánicos del suelo

4.1.1. Arcillas

4.1.2. Capacidad de intercambio catiónico

4.1.3. Saturación de bases

4.2. Coloides orgánicos

4.2.1. Materia orgánica del suelo

4.2.2. Organismos del suelo

Es momento de analizar sobre una de las propiedades que tiene que ver con la fertilidad del suelo. Para conocer con mayor detalle sobre esta unidad, le sugiero revisar la presentación sobre la materia orgánica del suelo. A través

de este recurso podrás comprender el aporte de la materia orgánica sobre las propiedades físicas y químicas del suelo y la influencia de esta sobre el desarrollo de las plantas.

- Revise la presentación: Materia orgánica del suelo *de Jiménez, L. (2017).*

Luego de observar este video, reflexione sobre el rol de la materia orgánica, para ello, escriba al menos tres características de la influencia de los residuos orgánicos en el suelo y en las plantas.

Con el propósito de evaluar los conocimientos adquiridos le animo a desarrollar la siguiente autoevaluación.

Actividad de aprendizaje recomendada

Actividad 1. Autoevaluación 4

- **Actividad de aprendizaje.** Revise los contenidos sobre "coloides del suelo" y conteste la autoevaluación 4.

- **Procedimiento.** Antes de realizar la cuarta autoevaluación, le sugiero, además de la lectura del documento "coloides del suelo", observar el video "Materia orgánica del suelo". La autoevaluación contiene preguntas dicotómicas, preguntas de opción múltiple con una sola respuesta correcta y preguntas en donde debe rellenar los espacios vacíos. Después de contestar cada una de las preguntas, puede verificar las respuestas correctas en el solucionario. Si tiene dudas en alguna de las respuestas, comuníquese con el docente a través de la plataforma Canvas, o durante el horario de tutorías. Recuerde, la autoevaluación tiene carácter formativo y tiene como objetivo, que cualifique su propio proceso de enseñanza— aprendizaje, permitiendo mejorar, reforzar y retroalimentar sus conocimientos en cada unidad.

Autoevaluación 4

Conteste verdadero o falso según corresponda

1. ( ) Los coloides orgánicos e inorgánicos son los responsables del intercambio iónico.
2. ( ) La superficie externa de un gramo de arena gruesa excede 1000 veces al área superficial de un gramo de arcilla.
3. ( ) Las cargas de arcilla poseen carga positiva.
4. ( ) Los cationes trivalentes son más fuertemente retenidos que los monovalentes.
5. ( ) La montmorillonita predomina en suelos semiáridos.
6. ( ) La capacidad de intercambio catiónico es la cantidad total de aniones.
7. ( ) Los suelos poseen un solo tipo de arcilla.
8. ( ) Los coloides de las regiones áridas son mayormente saturados con bases.
9. ( ) El porcentaje de saturación de bases es mayor cuando existe más hidrógeno y aluminio.
10. ( ) Gran cantidad de la hojarasca que servirá de materia orgánica al suelo se encuentra en las capas inferiores.
11. ( ) La densidad del horizonte O es menor a la del horizonte A.
12. ( ) Los abonos aportan únicamente nitrógeno y fósforo.
13. ( ) La hojarasca de los bosques es importante por el aporte de nutrientes.
14. ( ) La materia orgánica influye en el color del suelo.

15. Una de las funciones que cumple la materia orgánica es:

a. Mejorar la textura.
b. Mantener la humedad.
c. Disminuir la pendiente del terreno.
d. Aumentar la densidad aparente.

16. Los residuos verdes de un bosque son:

a. Basura.
b. Materia orgánica.
c. Materia inorgánica.
d. Material que no se descompone.

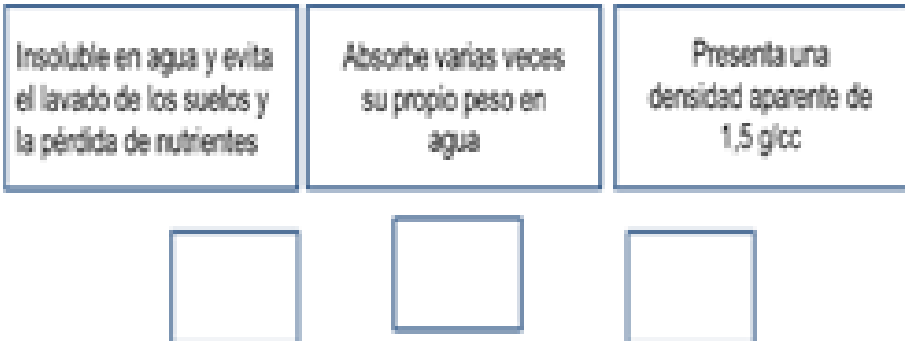
17. Entre los factores que contribuyen a incrementar la presencia de microorganismos en el suelo están:

a. Compactación del suelo.
b. Poca agua en el suelo.
c. Alto contenido de materia orgánica.
d. Alta densidad aparente.

18. A continuación, se presentan tres características, dos de ellas corresponden a la materia orgánica del suelo,(opciones: Insoluble en agua y evita el lavado de los suelos y la pérdida de nutrientes; absorbe varias veces su propio peso en agua, presenta una densidad aparente de 1,5 g/cc).

Figura 9.

Características de la materia orgánica del suelo



Nota. Jiménez, L., 2016.

Ir al solucionario

Unidad 5. El pH del suelo

5.1. Acidez del suelo

5.1.1. Causas de la acidez

5.1.2. Manejo de los suelos ácidos

5.2. Salinidad del suelo

5.2.1. Causas de la salinidad del suelo

5.2.2. Manejo de suelos salinos

Para el estudio del pH del suelo, le animo a revisar la presentación y la lectura de la guía "El pH del suelo". Este recurso explica cuándo tenemos un pH ácido y las causas de la acidificación del suelo. En la presentación explica la importancia de esta característica en el manejo del suelo.

- Revise la siguiente presentación: Suelos ácidos de Jiménez, L. (2017).
- De lectura al respectivo tema en: *Guía de edafología,* Jiménez, L. (2023)

Después de realizar la lectura, reflexione en lo siguiente: ¿en qué partes del Ecuador tendremos suelos ácidos y por qué?

Si su respuesta es en los lugares donde la precipitación en más alta como en el Oriente Ecuatoriano, es correcto. Eso debido a que, a mayor precipitación, mayor lavado de bases como calcio, magnesio, potasio y sodio; cuando el agua entra al suelo, el lavado se ve facilitado por la formación de ácido carbónico.

Con el propósito de evaluar los conocimientos adquiridos le animo a desarrollar las siguientes actividades de aprendizaje.

Actividades de aprendizaje recomendadas

Actividad 1. Juego de relacionar

- **Actividad de aprendizaje.** Rellene los espacios en blanco según corresponda.
- **Procedimiento.** Para desarrollar esta actividad le sugiero revisar el documento "El pH del suelo". Allí explica sobre esta importante característica edáfica. A través de esta actividad podrás identificar los valores de pH ácidos, neutros y alcalinos.

  El pH del suelo

Actividad 2. Autoevaluación 5

- **Actividad de aprendizaje.** Revise los contenidos sobre "el pH del suelo" y conteste la autoevaluación 5.
- **Procedimiento.** Para desarrollar la quinta autoevaluación le sugiero revisar el documento "El pH del suelo". La autoevaluación contiene preguntas de opción múltiple con una sola respuesta correcta y una pregunta para llenar los espacios vacíos. Después de contestar cada una de las preguntas podrá verificar las respuestas correctas en el solucionario. No importan los errores, puede seguir intentando las veces que sean necesarias. Recuerde, la autoevaluación tiene carácter formativo y tiene como objetivo cualificar su propio proceso de enseñanza-aprendizaje, permitiendo mejorar, reforzar y retroalimentar sus conocimientos en cada unidad.

Autoevaluación 5

Escriba en el paréntesis una V o una F según sean verdaderos o falsos los siguientes enunciados:

1. Para la mayoría de las especies vegetales es necesario que el pH sea:

   a. Salino.
   b. Alcalino.
   c. Ácido.
   d. Depende de cada especie.

2. Para los suelos que poseen exceso de sales se debería realizar lavados del suelo, este es el caso de suelos:

   a. Extremadamente ácido.
   b. Ligeramente ácido.
   c. Salino sódicos.
   d. Neutro.

3. Los sulfatos, cloruros, bicarbonatos de calcio y sodio en el suelo podrían:

   a. Aumentar su pH.
   b. Mantener su pH.
   c. Disminuir su pH.
   d. Detener su pH.

4. ¿Cuál de los siguientes literales no causa acidez en los suelos?

   a. Zonas en donde la precipitación es mayor a 2500 mm.
   b. Gran contenido de materia orgánica.
   c. Gran cantidad de iones H+.
   d. Tierras junto al mar.

5. En el Oriente es común encontrar suelos:

   a. Ácidos.
   b. Salinos.
   c. Sódicos.
   d. Neutros.

6. El proceso para recuperar un suelo ácido o alcalino:

   a. Requiere poco tiempo.
   b. Es un proceso paulatino que requiere tiempo y esfuerzo.
   c. Se lo puede realizar en menos de un mes.
   d. Requiere poco tiempo y se puede realizar en menos de un mes.

7. La escala del pH es de

   a. 0-15.
   b. 0-14.
   c. 1 a 14.
   d. 1-15.

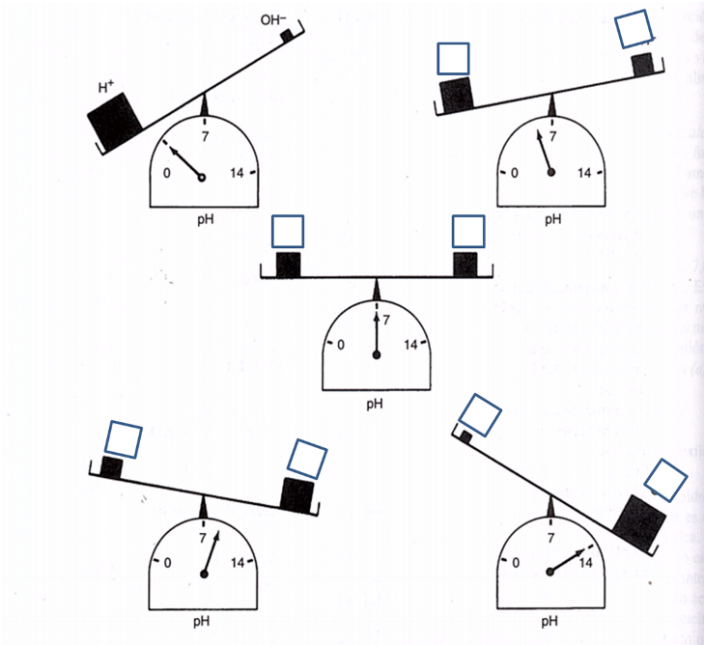
8. Entre algunas de las sustancias extremadamente ácidas se tiene:

   a. Agua pura.
   b. Leche de magnesio.
   c. Zumo de limón.
   d. Cal.

9. En los recuadros en blanco ubique correctamente si son H+ u OH-, siga el ejemplo.

Figura 10.

Ejercicio pH del suelo



Nota. Plaster, E., 2005.

Ir al solucionario

Unidad 6. Erosión y conservación del suelo

Para conocer con mayor detalle los diferentes tipos de degradación del suelo, le invito a observar el siguiente video sobre degradación de los suelos. El mismo le explica, si los suelos que conoce siempre fueron así y si cambiaron, cuáles fueron las razones para ello.

- Degradación del suelo de Open Campus [Leticia Jiménez] (2016)
- Revise la siguiente presentación: Erosión del suelo de Jiménez, L. (2016)

Después de observar el video indicado, realice la lectura del documento "erosión del suelo". Con base en estos recursos conteste la siguiente pregunta: ¿cuáles son los tipos de degradación que se presentan en su zona?

Una forma de degradación del suelo es la erosión que disminuye la fertilidad edáfica debido al uso de prácticas poco sostenibles, probablemente en su zona observará erosión hídrica y eólica.

- De lectura a: Guía de Edafología, Jiménez, L. (2023)

Para continuar con el estudio de las medidas de conservación edáfica, le sugiero remitirse al video principios de conservación del suelo. Existen varios impulsores y consecuencias de la degradación, sin embargo, es fundamental conocer qué podemos hacer para manejar y conservar un suelo, este video recoge algunas alternativas para evitar la degradación, las mismas que dependerán de las condiciones específicas de suelo y paisaje.

- Revise el video: Principios de conservación del suelo de Open Campus. [Leticia Jiménez] (2016)

Una vez que ha observado el video, es necesario reflexionar algunos aspectos, para ello realice un resumen sobre la importancia de las terrazas y las barreras de piedra.

Estas formas de conservación del suelo disminuyen la pérdida del suelo, aumenta la infiltración del agua y ayuda a conservar la fertilidad edáfica.

Continuemos con el aprendizaje mediante el desarrollo de las actividades de aprendizaje que se describen a continuación

Actividades de aprendizaje recomendadas

Actividad 1.

- **Actividad de aprendizaje.** En la siguiente figura observe diferentes formas para conservar los suelos y en los recuadros en blanco coloque el número según el nombre que corresponda (nombres a la derecha de la figura).

- **Procedimiento.** Para realizar esta actividad, le sugiero observar el video "Principios de conservación de los suelos", allí se menciona algunas alternativas de conservación, una de las opciones se repite en más de una ocasión. Si tiene dudas en alguna de las respuestas, comuníquese con el docente a través de la plataforma o durante el horario de tutorías.

  Principios de conservación de los suelos

Para continuar con el estudio de las medidas de conservación edáfica, le sugiero remitirse al video principios de conservación del suelo. Existen varios impulsores y consecuencias de la degradación, sin embargo, es fundamental conocer qué podemos hacer para manejar y conservar un suelo, este video recoge algunas alternativas para evitar la degradación, las mismas que dependerán de las condiciones específicas de suelo y paisaje.

Actividad 2. Revise el video de Allan Savory: Cómo reverdecer los desiertos del mundo y revertir el cambio climático

- **Procedimiento.** Revise el video Allan Savory: Cómo reverdecer los desiertos del mundo y revertir el cambio climático: este es uno de los videos más vistos en esta temática, que explica sobre la desertificación, la gestión holística y el pastoreo planificado como alternativa de manejo del suelo. Después de revisar el video

conteste ¿eliminar el ganado es la principal solución para detener la desertificación?, ¿se puede tomar el C de la atmósfera y almacenarlo en los suelos?, ¿cómo? ¿Compartes el criterio de Allan Savory? Este recurso tiene carácter formativo y tiene como objetivo, que conozca experiencias a través de diversos continentes y usos de suelo en el manejo del recurso edáfico.
En el video Allan Savory menciona, la gestión holística del suelo y el pastoreo planificado de manera sostenible son opciones que pueden funcionar y ayudar a conservar el suelo, ese suelo conservado ayudará al almacenamiento de carbono y reducción de las emisiones de gases efecto invernadero.

Actividad 3. Revise los contenidos sobre "el pH del suelo" y conteste la autoevaluación 6.

- **Procedimiento.** Antes de realizar la sexta autoevaluación, le sugiero además de la lectura del documento "erosión del suelo", observar el video "Degradación de los suelos". La autoevaluación contiene preguntas de opción múltiple con una sola respuesta correcta, preguntas en donde debe rellenar los espacios vacíos y preguntas varias. Después de contestar cada una de las preguntas, puede verificar las respuestas correctas en el solucionario. Si tiene dudas en alguna de las respuestas, comuníquese con el docente a través de la plataforma o durante el horario de tutorías. No olvide, la autoevaluación tiene carácter formativo y tiene como objetivo, que cualifique su propio proceso de enseñanza— aprendizaje, permitiendo mejorar, reforzar y retroalimentar sus conocimientos en cada unidad.

Autoevaluación 6

Seleccione la respuesta correcta

1. Entre algunos de los efectos de la erosión del suelo están:

   a. Pérdida de áreas de cultivo y arrastre de nutrimentos.
   b. Lixiviación de los nutrientes y aumento de la materia orgánica.
   c. Menor compactación y suelos fértiles.
   d. Dificultad de laboreo y aumento de nutrientes.

2. La erosión es el:

   a. Porcentaje de limo, arena y arcilla.
   b. Proceso físico mediante el cual el suelo es desprendido, arrastrado y depositado en otro lugar.
   c. Equilibrio de las características físicas y químicas del suelo.
   d. Proceso biológico en el que intervienen los macro y microorganismos.

3. En el centro del País en el año 2010 existieron varias precipitaciones durante el año que afectaron al sector rural provocando una fuerte erosión. Específicamente, en cuál de los siguientes casos habría mayor erosión hídrica si en el mes de:

   a. Abril existió una precipitación de 177 mm/h.
   b. Mayo existieron 28 precipitaciones de 25 mm/h.
   c. Junio existieron 5 precipitaciones de 25 mm/h.
   d. Julio existió una precipitación de 40 mm/h.

4. ¿Cuál de las siguientes actividades aumenta el riesgo de erosión del suelo?

   a. Aplicar abonos.
   b. Sembrar a favor de la pendiente.
   c. Sembrar en contra de la pendiente.
   d. Barreras de piedra.

5. ¿Cuál de las siguientes actividades ayudan a proteger las capas superficiales del suelo?

   a. Arado del suelo.
   b. Remoción del suelo.
   c. Aporte de altas cantidades de materia orgánica.
   d. Suelo desnudo.

6. Para mejorar los suelos pobres es necesario adicionar:

   a. Sales.
   b. Fertilizantes sódicos.
   c. Materia orgánica.
   d. Cobre.

7. Las prácticas inadecuadas de producción agrícola, crecimiento demográfico, entre otras, ocasionan:

   a. Mayor producción en los cultivos.
   b. Descanso del suelo.
   c. Conservación de suelos.
   d. Pérdidas de suelo.

8. La finca “Los Rosales” ubicada al Sur de la provincia de Bolívar, tiene una extensión de 32 ha y presenta una pendiente del 30 %. En esta finca se han establecido terrazas de formación lenta con el fin de:

   a. Conservar el suelo.
   b. Incrementar su erosión.
   c. Facilitar la pérdida de suelo.
   d. Incrementar el pH.

9. Coloque el literal correcto en donde corresponde.

( ) Arrastre uniforme y poco perceptible por acción del viento.

a. Erosión eólica.
b. Erosión hídrica.
c. Erosión remoción en masa.

( ) Son movimientos en masa de suelo causados por la infiltración del agua.

a. Erosión eólica.
b. Erosión hídrica.
c. Erosión remoción en masa.

( ) Son desmoronamientos progresivos, se produce por efectos del agua y la gravedad

a. Erosión eólica.
b. Erosión hídrica.
c. Erosión remoción en masa.

10. Reemplace la palabra subrayada por la palabra correcta.

Escorrentía agua de lluvia que sobrepasa la velocidad de textura del suelo.

a. Infiltración.
b. Longitud.
c. Frecuencia.
d. Pendiente.

La pendiente es la inclinación expresada en porcentajes o grados, precipitación y forma.

a. Infiltración.
b. Longitud.
c. Frecuencia.
d. Pendiente.

La velocidad y volumen de escorrentía están relacionados con: Intensidad, temperatura y duración.

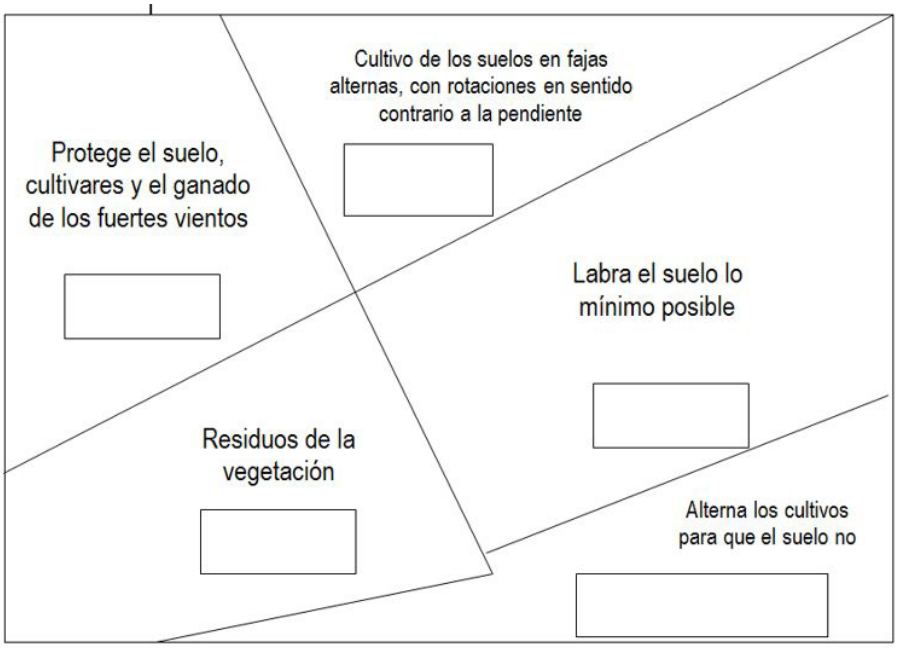
a. Infiltración.
b. Longitud.
c. Frecuencia.
d. Pendiente.

Factores que afectan a la erosión están: Hombre, edáfico, frecuencia, vegetación, uso y manejo del suelo, quemas lluvias.

a. Infiltración.
b. Longitud.
c. Frecuencia.
d. Pendiente.

11. Para contestar la siguiente pregunta le sugiero leer el capítulo correspondiente del texto básico. Las siguientes características a qué prácticas culturales corresponden (Protege el suelo, cultivares y el ganado de los fuertes vientos; cultivo de los suelos en fajas alternas, con rotaciones en sentido contrario a la pendiente; residuos de la vegetación; labra el suelo lo mínimo posible; alterna los cultivos).

Figura 11.
Ejercicio sobre conservación del suelo



Nota. Jiménez, L., 2016.

Ir al solucionario

Ahora continúe con la siguiente unidad que trata sobre el muestreo de suelos, le sugiero revisarla cuidadosamente porque como Gestor Ambiental, en algún momento necesitará realizar un muestreo, seguido de los análisis en el laboratorio y su posterior interpretación.

7.1. ¿Por qué realizar un muestreo de suelo?

El muestreo es una práctica que permite identificar las características físicas, químicas y biológicas del suelo, le permitirá conocer la fertilidad edáfica; también le servirá si desea realizar una evaluación de impacto ambiental relacionado con el recurso edáfico o si está desarrollando una investigación en la temática mencionada.

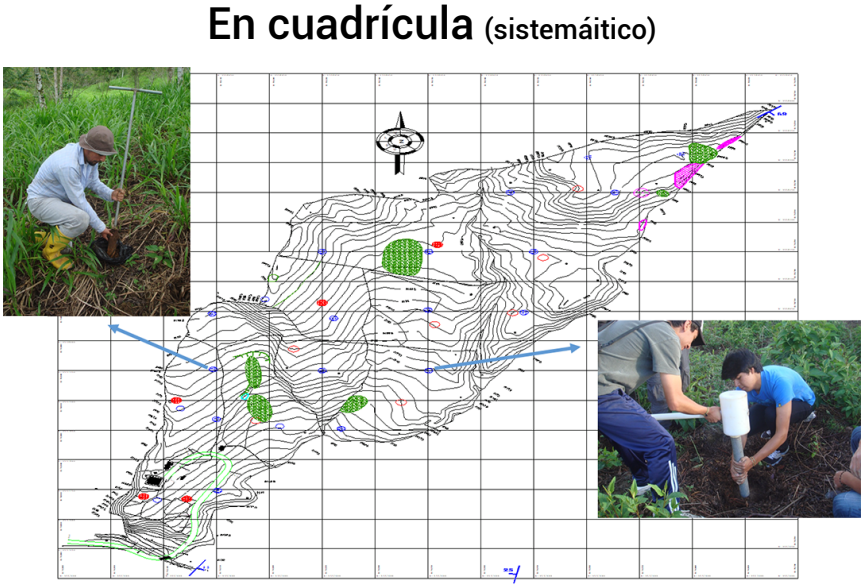
7.2. Muestreo de suelos

Para este apartado, es pertinente realizar la lectura de Plaster (2005), capítulo 12, aquí se describe los pasos que debemos realizar para un muestreo de suelos. En primer lugar, se menciona a la selección de la zona de muestreo, considerado un paso clave porque si elegimos la zona equivocada el resto del proceso estará incorrecto; como segundo punto está el diseño del muestreo, casi a la par definimos la profundidad y el número de muestras y submuestras; adicional a todo esto es importante registrar la información del sitio y de la muestra (ver ejemplo en la página 216 del texto de Plaster). Para mayor comprensión se detallan más adelante dos ejemplos de muestreo.

Diseño

Antes de muestrear es necesario definir qué tipo de muestreo se va a utilizar. Existen varios tipos de muestreo: sistemático, en zigzag, al azar, en cuadrícula.

Figura 12.
Diseños para muestreo de suelo



Nota. Jiménez, L., 2018.

1. Muestreo estratificado, se realiza a través de estratos, es un muestreo probabilístico, se puede dividir de acuerdo a las características similares.

2. Muestreo sistemático, este tipo de muestreo también se denomina en rejilla, se caracteriza porque las muestras se colectan a distancias iguales. Para grandes áreas es mejor utilizar este tipo de muestreo.

3. Muestreo en zigzag, se hace un recorrido en zigzag, funciona bien en áreas pequeñas, cada punto es una submuestra que se mezcla para obtener una muestra.

4. Muestreo al azar, es un muestreo probabilístico, se divide en varios lugares y cada lugar tiene la opción de ser seleccionado para el muestreo, se puede asignar un número y seleccionar algunos al azar.

Cualquiera que sea el diseño que se seleccione, se sugiere georeferenciar cada muestra. Si no se tiene un GPS, se lo puede realizar a través del celular, incluso sin internet. Algunas aplicaciones gratis en el celular son prácticas para tomar las coordenadas. La ventaja de georeferenciar el lugar y cada muestra que se colecta, es que da la opción a realizar un mapa de la fertilidad del suelo, para conocer los lugares precisos en donde requiere mayor cantidad y qué fertilizantes específicamente, es decir, realizar una fertilización localizada.

También se puede muestrear en el futuro en esos mismos lugares, para comparar si ha cambiado la fertilidad.

Número de muestras y submuestras

Antes de decidir el número de muestras es importante tomar en cuenta lo siguiente:

- **Área del terreno**, si se va a trabajar en grandes superficies, que podrían ser 100 ha o 2000 ha, el número de muestras a tomar será mayor que en áreas pequeñas de 2 ha o 10 ha. Por ejemplo, si va a muestrear una zona de 5 ha podría tomar una o dos muestras con varias submuestras; en cambio sí va a muestrear 100 ha en zona de pastizal, con suelos homogéneos, podría tomar entre 10 y 20 muestras, si requiere mayor nivel de detalle o es para agricultura de precisión el número de muestras deberá ser mayor. Es preferible que una muestra sea en máximo 7 a 10 ha.

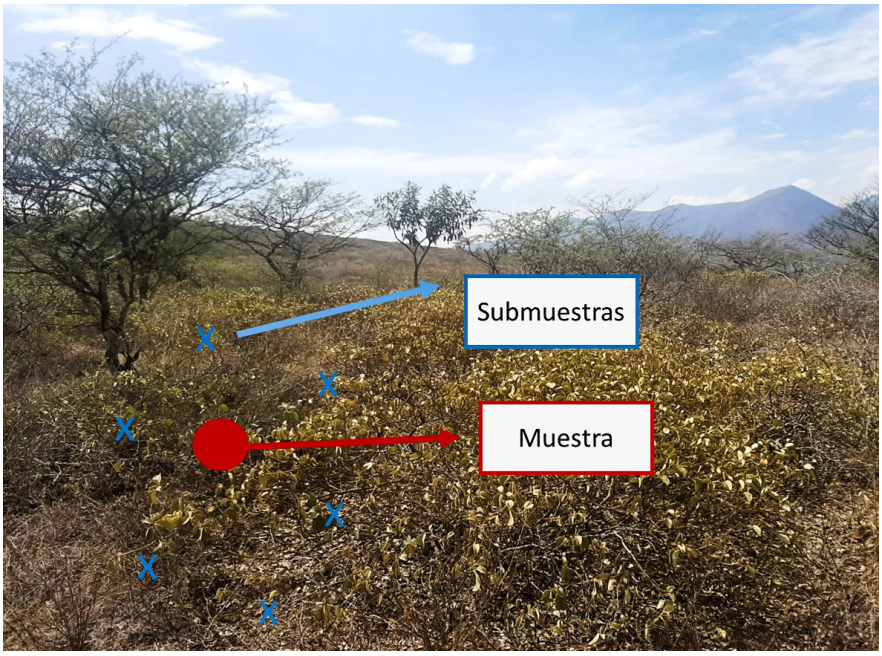
- **Heterogeneidad del suelo**, si los suelos son visiblemente diferentes en color, materia orgánica, profundidad, textura y otros parámetros, se deberá incrementar el número de muestras, a diferencia de, si los suelos son homogéneos.

- **Uso del suelo**, si tiene diferentes usos de suelo en la finca, bosque, cultivos, pastos, se debería tomar muestras para cada uso, no se debe mezclar las muestras de suelo del bosque con las de pastos porque probablemente la fertilidad de esos suelos sea distinta y es un error mezclar las muestras.

Pendiente, no es adecuado mezclar las muestras de suelos planos con las muestras de fuertes pendientes, debido a que la fertilidad de las planicies suele ser mejor que los suelos de laderas.

- **Objetivo del estudio**, si el objetivo es determinar la fertilidad del suelo para elaborar planes de fertilización en los pastizales, se sugiere tomar en cuenta las características mencionadas anteriormente. Si el objetivo es para investigar, se recomienda incrementar el número de muestras.

Figura 13.
Submuestras que conforman una muestra



Nota. Jiménez, L., 2023.

Estimado estudiante, siguiendo con el estudio de esta unidad, vamos a describir qué es muestra y submuestra.

Una muestra es la extracción de una parte del suelo que sea representativa del lugar que se va a muestrear.
Una muestra está compuesta por varias submuestras. Es oportuno tomar varias submuestras por cada muestra, entre más submuestras se tome, el error será menor.

Ahora bien, ¿qué se debe considerar para determinar el número de submuestras? Se debe considerar lo siguiente:

- Área del terreno, si se toma 1 muestra en 5 ha, el número de submuestras puede ser de 15 a 25. Si se toma 1 muestra en 1 ha, el número de submuestras puede ser de 10 a 20. En cualquiera de los dos casos se puede incrementar el número de submuestras si es posible. Independiente del área a muestrear, el número de submuestras podría ser 20.

- **Heterogeneidad del suelo**, en el suelo con diferentes características visibles, se debe tomar más submuestras.

Es importante que las submuestras sean correctamente homogeneizadas para evitar errores. Puede utilizar una cubeta o balde, desmenuzar las submuestras con la mano y mezclar.

Materiales para el muestreo

Se requiere de material sencillo y fácil de conseguir, entre estos se puede mencionar:

- Cubeta o balde.
- Barreno o barreta.
- Bolsas etiquetadas.
- Libreta de campo.
- Navaja o cuchillo.
- GPS o celular para tomar las coordenadas.
- Mochila para llevar las muestras.

Si no se tiene un barreno o cilindro, se puede utilizar una barreta, la muestra se debe sacar a la profundidad deseada, en forma de triángulo, cuando tenga la muestra limpie los bordes y mezcle de forma homogénea.

Las coordenadas se pueden tomar con el GPS o con el celular, existen algunos programas que permiten tomar las coordenadas incluso sin *internet*.

Figura 14.
Materiales para colectar el suelo

Nota. Jiménez, L., 2023.

Etiquetado

Para tomar la muestra, se puede hacer en doble bolsa y colocar en un lugar visible, para evitar que se rompa por la humedad del suelo. Es importante que todas las muestras tengan su etiqueta y que cada una tenga información básica que permita identificar de qué lugar es esa muestra. Entre más información se incluya en la etiqueta es mejor.

Figura 15.
Etiquetado de la muestra del suelo

Número de muestra:.....
Provincia: .....
Cantón:.....
Cultivo:.....
Fecha de recolección:.....
Recolector:.....
Observaciones:.....

Nota. Jiménez, L., 2023.

La información básica se puede visualizar en la figura 15. Existen laboratorios que ya tienen el formato de las etiquetas y que solicitan que se las envíen con ese formato. También puede adicionar más información en la etiqueta con mayor detalle, además del ejemplo presentado, si requiere podría adicionar: profundidad del muestreo, cultivo anterior, coordenadas, observaciones.

- **Época y frecuencia**

Se puede muestrear en cualquier fecha que se necesite. El muestreo puede realizarlo cada dos años, si el uso y el manejo cambian, se podría muestrear antes, debido a que las características del suelo cambian con el uso y manejo.

- **Cantidad de la muestra**

Algunos laboratorios del país solicitan aproximadamente 1 kg o 1000 g de suelo. Es necesario secar la muestra porque pueden darse cambios químicos por la humedad del suelo o enviarla al laboratorio lo antes posible, eso en caso de que la muestra esté aún en la bolsa.

- **Profundidad del muestreo**

La profundidad para colectar las muestras depende del cultivo, pero de forma general se puede muestrear de 0 – 20 cm de profundidad, en el caso de los pastizales se toma las muestras de 0 – 10 cm debido a que las raíces de los pastos son poco profundas.

Tabla 1.
Muestreo - profundidad

Uso del suelo	Profundidad del muestreo
Pastizales	0 - 10 cm
Cultivos	0 - 20 cm
Bosques	0 - 20 cm

Nota. Jiménez, L., 2023.

Si se envían muestras fuera del país, dependiendo del lugar se requiere de permisos especiales.

Análisis de suelo

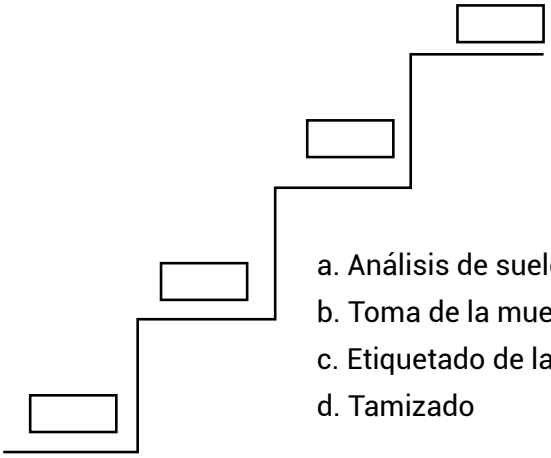
Una vez que la muestra está lista con su respectiva etiqueta es transportada al laboratorio, en donde se seca al aire o en la estufa a 40 °C para posteriormente tamizarla (tamiz de 2 mm) y analizarla. Los principales parámetros que se analiza para determinar la fertilidad del suelo son: textura, pH, materia orgánica, nitrógeno, fósforo y potasio, si requiere también puede analizar otros nutrientes.

Actividades de aprendizaje recomendadas

Una vez concluido con el análisis de esta unidad, le recomiendo desarrollar las siguientes actividades. No es una actividad obligatoria, pero le será de gran utilidad para reforzar y ampliar sus conocimientos.

1. Coloque en forma ascendente los pasos que debe seguir para la toma de muestras, (en los espacios en blanco coloque la letra correcta).

Figura 16.
Pasos para realizar un muestreo de suelos



a. Análisis de suelo
b. Toma de la muestra
c. Etiquetado de la muestra
d. Tamizado

Nota. Jiménez, L., 2018.

2. Con base en las siguientes características

- Lugar: Morona Santiago.
- Área: 50 ha (40 ha son bosque natural y 10 ha son cultivos permanentes).
- Pendiente: bosque natural presenta una pendiente entre 15- 25 %).
- Características: suelos heterogéneos.
- Objetivo: conservar los suelos.

Determine:

- Diseño del muestreo.
- Número de muestras.
- Número de submuestras.
- Materiales por utilizar.
- Profundidad del muestreo.
- Parámetros que realizaría en el laboratorio.

3. Finalmente, para comprobar sus conocimientos, le invito a desarrollar la siguiente autoevaluación:

Autoevaluación 7

Seleccione la respuesta correcta

1. Para realizar un muestreo de suelos y determinar la densidad aparente se requiere:

   a. Un barreno.
   b. Una barreta.
   c. Un cilindro.
   d. Una pala.

2. Para realizar los análisis en laboratorio es necesario tomar una muestra en campo de aproximadamente

   a. 1 kg.
   b. 10 kg.
   c. 20 g.
   d. 1 g.

3. Coloque el literal correcto según corresponda:

a. Muestra	Material para el muestreo de suelos que permite posteriormente determinar la densidad aparente.
b. Barreno	Técnica de muestreo.
c. Tamizado	Material para el muestreo de suelos.
d. Cilindro	Método físico de separación.
e. Muestreo sistemático	Es la unión de varias submuestras.

Escriba en el paréntesis una (V) o una (F) según sean verdaderos o falsos los siguientes enunciados:

4. ( ) Para muestrear el perfil del suelo y los primeros 10 cm se sigue la misma metodología.

5. ( ) Después del muestreo de suelos se debe secar y tamizar.

6. ( ) El análisis de algunos parámetros del suelo como la textura, nitrógeno, fósforo se puede realizar a través de la observación.

7. ( ) El número de muestras depende del área de estudio, de la heterogeneidad del suelo y del objetivo.

8. ( ) Es común muestrear la capa orgánica del suelo a una profundidad de 50 – 80 cm.

Ahora es tiempo de conocer si ha contestado correctamente, por favor compruebe sus respuestas en el solucionario.

Ir al solucionario

Actividades finales del bimestre

Semanas 15 y 16

Unidades 4, 5, 6 y 7 (Revisión de contenidos)

Actividad 1

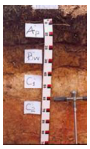
- **Actividad de aprendizaje.** Analice y reflexione sobre las temáticas del segundo bimestre “coloides del suelo”, “pH del suelo” y las “erosión del suelo”.
- **Tipo de recurso.** Evaluación presencial
- **Orientación metodológica.** La evaluación es presencial y se rinde al finalizar el bimestre. La fecha en la que debe rendir la evaluación son las propuestas por la universidad, considere que son actividades inamovibles que no se pueden recuperar. Las preguntas son de opción múltiple con una sola respuesta correcta. Se sugiere realizar nuevamente las autoevaluaciones de las unidades correspondientes. No olvide, la evaluación presencial es una actividad formativo-sumativa que evalúa la adquisición de las competencias del componente.
- **Instrumento de evaluación.** La calificación es sobre 10 puntos y son 40 preguntas de opción múltiple, el puntaje se reparte de manera equitativa para todas las preguntas. Esta actividad corresponde al 50 % de la calificación total.

4. Solucionario

Autoevaluación 1		
Pregunta	**Respuesta**	**Retroalimentación**
1	F	La fase líquida (agua) al igual que las fases sólidas (suelo) y gaseosa (aire) son importantes para el desarrollo de las plantas, si falta uno de ellos no sería posible el desarrollo de la vegetación.
2	V	Una de las funciones del suelo es el secuestro de carbono, lo que contribuye a la mitigación del cambio climático. El suelo es considerado como la mayor reserva de carbono orgánico.
3	V	La capa superficial del suelo está conformada por 50 % de suelo (incluye 5 % de materia orgánica), un 25 % de aire y 25 % de agua. Estos porcentajes dependerán del tipo de suelo.
4	V	El suelo es un recurso no renovable, lo que significa la pérdida de suelo no es reversible.
5	V	El suelo constituye aproximadamente el 50 % de la fase sólida que incluye el 5 % de la materia orgánica.
6	F	Los suelos son heterogéneos, presentan diversas características físicas, químicas y biológicas, incluso a pocos metros de distancia.
7	F	Para la formación del suelo es necesario la interacción de cinco factores formadores: clima, topografía, material parental, roca madre y tiempo.
8	V	La precipitación y temperatura (clima) es un factor formador del suelo.
9	V	Las rocas son un material sólido formado por minerales que no permite que las raíces de las plantas se desarrollen con facilidad, a diferencia de un suelo con materia orgánica que presenta las condiciones apropiadas para que penetren las raíces.
10	F	La Edafología es la ciencia que estudia las características y composición de la capa superficial del suelo.
11	F	El material parental o roca madre es un factor formador del suelo, por lo tanto, su relación con el suelo es directa.
12	F	Una roca no puede ser al mismo tiempo ígnea y sedimentaria, debe pasar tiempo geológico para que ocurran esas transformaciones.

Autoevaluación 1		
Pregunta	**Respuesta**	**Retroalimentación**
13	V	Las rocas describen las transiciones de material a través del tiempo, toda roca puede transformarse a otro tipo de roca
14	V	Las pizarras y el mármol están dentro del grupo de las rocas metamórficas.
15	d	El suelo es un recurso que se lo debe analizar de manera integral, es decir, de manera grupal todas sus características físicas, químicas y biológicas. Si analizamos una característica del suelo por separado tendríamos una evaluación parcial y no global de este recurso.
16	d	El suelo cumple varias funciones como anclaje para el desarrollo de las plantas, almacena el agua, proporciona nutrientes necesarios para las plantas, entre otros. No es función del suelo contaminar el medioambiente.
17	d	El suelo está compuesto de 45 % de suelo, 5 % de materia orgánica, 25 % de agua y 25 % de aire.
18	a	Un factor formador del suelo es la topografía. Las quemas, agricultura y el pisoteo son considerados como parte del uso y manejo, pero no son factores formadores.
19	a. Urbanización b. Pastoreo c. Cultivos d. Bosques	Los suelos se destinan a diferentes usos como ciudades, pastoreo, agricultura, etc.
20	Medio ecológico en donde se desarrollan las plantas	La frase completa sobre el concepto de suelo es: medio ecológico en donde se desarrollan las plantas.
21	Rocas sedimentarias Rocas sedimentarias Rocas metamórficas Rocas metamórficas	Las lutitas negras y los yacimientos fósiles son rocas sedimentarias y los gneis y cuarcita son rocas metamórficas.

Ir a la autoevaluación

Autoevaluación 2		
Pregunta	**Respuesta**	**Retroalimentación**
1	d	La mayor cantidad de organismos vivos se apreciará en las capas superficiales, debido a que existe mayor aireación, agua y materia orgánica, brindando características más adecuadas para su presencia.
2	c	La simbología apropiada para identificar los horizontes del suelo es normalmente en ese orden O, A, B, C, cada una de ellas nos indican las características que estos poseen.
3	a	Las características como textura, color, estructura y composición difieren en los horizontes del suelo. No es en las partículas porque nos referimos a la arena, limo y arcilla. No es correcto en las propiedades químicas porque las propiedades mencionadas son físicas.
4	b	Los suelos presentan diferentes características en los horizontes por la interacción de los factores formadores del suelo, en ellos se incluye el clima.
5	b	El horizonte O es la acumulación de materia orgánica, este horizonte no posee material rocoso, material no consolidado o arcillas.
6	d	Entre más tiempo transcurre existe la mayor presencia de horizontes en el suelo.
7		Los horizontes que corresponden al perfil son: Ap, es el horizonte A y el sufijo nos indica que existe labranza u otra acción humana. Bw, es el horizonte B en donde existe el desarrollo de color y estructura. C1 y C2 corresponden al horizonte C.
8	C - I - C	El horizonte A generalmente es más oscuro que el horizonte B porque presenta mayor contenido de materia orgánica.
9	F	Las raíces del suelo no pueden desarrollarse en horizontes con gran cantidad de rocas y esa es una de las características del horizonte C, a diferencia del horizonte A que posee gran contenido de materia orgánica, presentando las condiciones apropiadas para el desarrollo de raíces.
10	V	Una calicata es un corte vertical del suelo, permite determinar las principales propiedades y características de los horizontes del suelo.
11	V	El horizonte BC es un horizonte de transición en donde no se desarrolló completamente el horizonte B.
12	V	Los horizontes que tienen dos letras mayúsculas, como es el caso de AB nos indica que son capas de transición, es decir, que se funden las propiedades de dos horizontes dominantes.

Autoevaluación 2		
Pregunta	**Respuesta**	**Retroalimentación**
13	Posee gran contenido de materia orgánica O Horizonte mineral, se encuentra en la superficie A No es apto para el desarrollo de cultivos C Material rocoso R	El horizonte orgánico se caracteriza por poseer gran contenido de materia orgánica y se encuentra en la parte más superficial del suelo. El A es un horizonte mineral que se encuentra en la superficie y posee menor contenido de materia orgánica que el horizonte O. El horizonte C está compuesto por material no consolidado, lo que dificulta el crecimiento de las raíces. El horizonte R es material rocoso o roca endurecida.

Ir a la autoevaluación

Autoevaluación 3		
Pregunta	**Respuesta**	**Retroalimentación**
1	1,01 g/cc o 1010,36 kg/m3	La densidad aparente del suelo es igual al peso del suelo sobre un volumen conocido. En este caso el peso del suelo seco a 105 °C es 1189,7 g y el volumen es igual a π por radio al cuadrado y por la altura. Volumen = 3,14159. 25.15 Da= 1189,7/1178,09 Da = 1,01 g/cc Para transformar a kg/m3 $\frac{1{,}01\ \cancel{g}}{\cancel{cc}} \times \frac{1\ kg}{1000\ \cancel{g}} \times \frac{100000000\ \cancel{cc}}{1\ m3} = 1010\ kg/m3$ Ejemplo de transformar unidades densidad aparente.
2	d	
3	c	
4	a	
5	b	
6	F	La textura es una propiedad física que no se puede modificar fácilmente, para cambiar las propiedades del suelo se requiere de un proceso paulatino que resulta costoso, sin embargo, en el caso de la textura es muy difícil que se logre cambiar esa característica.
7	F	Un suelo con densidad de 2 g/cc no es adecuado para las plantas porque una densidad muy alta nos indica que es un suelo compacto, probablemente con baja cantidad de materia orgánica.
8	V	La materia orgánica es la descomposición de restos vegetales y al incorporarse al suelo contribuye a disminuir la densidad aparente.
9	F	El color es una característica física que nos brinda un valor cualitativo, por lo tanto, no nos explica las características físico – químicas del suelo.
10	V	La estructura del suelo si se puede modificar. Por ejemplo, si se incorpora materia orgánica, si labramos el suelo, si existe vegetación, etc.
11	F	Saturación del suelo es cuando los macroporos están llenos de agua.
12	F	El coeficiente de marchitez permanente es cuando en el suelo existe muy poca humedad y la planta ya no puede extraer el agua del suelo; en cambio, la capacidad de campo es la humedad o el contenido de agua que retiene un suelo después de una fuerte lluvia o haber sido regado y luego de 24 horas haber drenado.

Autoevaluación 3		
Pregunta	**Respuesta**	**Retroalimentación**
13	V	Los suelos arcillosos retienen mayor contenido de agua que el resto de los suelos (francos, arenosos).
14	Columnar	La estructura que se observa en la gráfica es columnar porque tiene la forma de una columna, no de un bloque o de una lámina.
15	Arena - limo - arcilla	Las partículas más grandes del suelo son las arenas, luego están los limos y finalmente están las arcillas.
16	Porcentaje de arena, limo y arcilla	En la nube de palabras encontrarás las palabras que forman: es el porcentaje de arena, limo y arcilla, así se define al concepto de textura

Ir a la autoevaluación

Autoevaluación 4		
Pregunta	**Respuesta**	**Retroalimentación**
1	V	Los coloides orgánicos como la materia orgánica del suelo y los coloides inorgánicos como las arcillas son los responsables del intercambio iónico.
2	F	Es lo contrario, a pesar de que la arena es más grande que la arcilla, la superficie externa de un gramo de arcilla coloidal excede 1000 veces al área superficial de la arena porque nos referimos a la superficie específica.
3	F	Las arcillas poseen carga negativa, por ello atrae a los cationes cargados positivamente.
4	V	Es correcto porque la adsorción de los cationes depende principalmente de la valencia y el grado de hidratación y los cationes trivalentes como el aluminio es más fuertemente retenido que el potasio.
5	V	Es afirmativa la respuesta porque la montmorillonita se recristaliza a partir de minerales de climas semiáridos.
6	F	La capacidad de intercambio catiónico es la capacidad que tiene un suelo para adsorber cationes.
7	F	En el suelo podemos encontrar diferentes tipos de arcillas, dependerá de su estado de edafización.
8	V	En las regiones áridas puede darse mayor saturación con bases como calcio, magnesio, potasio y sodio.
9	F	El porcentaje de saturación de bases es cuando existe más calcio, magnesio, potasio y sodio.
10	F	Cuando las hojas caen a la superficie del suelo se descomponen y se incorporan en la capa más superficial del suelo convirtiéndose en materia orgánica.
11	V	Efectivamente, la densidad de horizonte O es menor a la del horizonte A porque es materia orgánica y esta tiene menor peso que el suelo sobre un volumen determinado.
12	F	Los abonos aportan mucho más que nitrógeno y fósforo, mejoran las propiedades físicas como la estructura, disminuyen la densidad aparente y la compactación aumentando la porosidad del suelo, además incrementan la actividad biológica que participan en los ciclos de los nutrientes.
13	V	La hojarasca del bosque es importante porque devuelve de cierta manera lo que la planta tomó del suelo porque se convierte en materia orgánica que aporta con nutrientes y mejorando en general sus propiedades.
14	V	La materia orgánica influye directamente en el color del suelo, entre más materia orgánica más oscuro será su color.

Autoevaluación 4		
Pregunta	**Respuesta**	**Retroalimentación**
15	b	Una de las funciones de la materia orgánica es mantener la humedad del suelo. No mejora la textura porque es el porcentaje de arena, limo y arcilla y la materia orgánica es la descomposición de restos vegetales, por lo tanto, disminuye su densidad aparente. La materia orgánica no influye en la pendiente del terreno, pero sí en la capa superficial del suelo.
16	b	En un bosque, los residuos verdes no podrían considerarse basura, al ser un material que se descompone, se incorpora al suelo como materia orgánica.
17	c	Un suelo compactado, con poca agua y una densidad aparentemente alta, poseerá menos microorganismos que un suelo fértil con alto contenido de materia orgánica porque brinda las condiciones favorables para su crecimiento.
18	C – C - I	La materia orgánica presenta densidades aparentes muy bajas. Una de las características es insoluble en agua y evita el lavado de los suelos y funciona como una esponja que absorbe varias veces su peso en agua.

Ir a la autoevaluación

Autoevaluación 5		
Pregunta	**Respuesta**	**Retroalimentación**
1	d	Existen especies vegetales que se adaptan a pH salinos, otras especies se adaptan a suelos ácidos, existe un grupo de plantas que prefieren pH alrededor de la neutralidad. Por ello, depende de cada especie.
2	c	Si realizamos un lavado del suelo es porque tenemos pH altos, mayores a 8 u 8,5, en este caso son los suelos salino sódicos.
3	a	Los cloruros y sulfatos de magnesio y sodio son sales solubles, esas sales tienden a incrementar el pH del suelo
4	d	Los suelos con pH ácido se caracterizan por la gran cantidad de iones de H+ especialmente en zonas con precipitaciones fuertes mayor a 2000 mm, además la materia orgánica tiene una relación directa con la acidez, a mayor contenido de materia orgánica, mayor acidez en el suelo. En cambio, las tierras junto al mar es una de las causas para el origen de los suelos salinos.
5	a	En el oriente es común encontrar suelos ácidos por las fuertes precipitaciones, que tienden a lavar las bases del suelo y a la formación de ácido, como se observa a continuación: $CO2 + H2O – H2CO3 – HCO3 + H+$
6	b	Recuperar un suelo ácido o alcalino requiere de tiempo, esfuerzo y paciencia, no siempre los resultados se aprecian inmediatamente, especialmente si queremos cambiar más de una unidad de pH.
7	b	La escala de pH es de 1 a 14, las lecturas menores a 7 son suelos ácidos, alrededor de 7 neutros y mayores a 7 son alcalinos. Aunque no se han encontrado suelos con pH menores a 3 o mayores a 10,5.
8	c	El agua pura tiene pH de 7, la leche de magnesia presenta un pH de 10, la sosa 13, el zumo de limón presenta una lectura de 2. Por lo mencionado, el limón es extremadamente ácido.
9	Izquierda H+ Derecha OH-	A la derecha de cada balanza en la figura están los valores mayores a 7, lo que indica que se deben ubicar los OH-. A la izquierda están las lecturas menores a 7 por lo que se coloca los iones H+. El peso de la balanza se inclina dependiendo del pH del suelo ácido, neutro o alcalino.

Ir a la autoevaluación

Autoevaluación 6		
Pregunta	**Respuesta**	**Retroalimentación**
1	a	Cuando se erosiona un suelo se pierden áreas de cultivo y nutrientes, el resultado es un suelo poco fértil, no el aumento de materia orgánica o nutrientes.
2	b	La erosión es la pérdida de suelo, es un proceso mediante el cual este es desprendido, arrastrado y depositado en otro lugar. El porcentaje de arena, limo y arcilla es el concepto de textura.
3	a	Existe mayor erosión hídrica en abril, a pesar de haber solo una precipitación, pero su intensidad de lluvia es muy alta, a diferencia del resto de meses que son mayor número de precipitaciones, pero su intensidad es mucho menor que la de abril, esos datos nos indica que existe una relación directa entre la intensidad de lluvia y la pérdida de suelo.
4	b	La aplicación de abonos, sembrar en contra la pendiente y diferentes barreras vivas o muertas protegen el suelo. En cambio, una actividad que contribuye a la erosión es sembrar a favor de la pendiente.
5	c	El aporte de materia orgánica disminuye la erosión, escorrentía y lixiviación del suelo contribuyendo a su protección.
6	c	Para mejorar un suelo pobre se debe adicionar materia orgánica; la adición de sales, fertilizantes sódicos o cobre no mejoran de manera global la fertilidad.
7	d	Para la producción agrícola, crecimiento demográfico y minería se eliminan áreas de bosques, lo que resulta en la pérdida de biodiversidad y erosión del suelo.
8	a	Realizar labores como terrazas o terraplenes aumenta la conservación del agua, disminuye el escurrimiento y conserva el suelo.
9	a c b	Existen diferentes tipos de erosión, entre los más comunes están erosión: eólica, hídrica y en masa.
10	Infiltración Longitud Frecuencia Pendiente	

Autoevaluación 6		
Pregunta	**Respuesta**	**Retroalimentación**
11	De izquierda a derecha: Cortinas rompevientos, cultivares en fajas, coberturas muertas, labranza cero, rotación de cultivos	Todas estas estrategias contribuyen a conservar el suelo y disminuir su pérdida por arrastre o por otros factores.

Ir a la autoevaluación

Autoevaluación 7	
Pregunta	**Respuesta**
1	c
2	a
3	d, e, b, c y a
4	F
5	V
6	F
7	V
8	F

Ir a la autoevaluación

5. Referencias bibliográficas

Iñiguez, M. (2011). *Suelos, teoría y práctica*. Machala, Ecuador: Universidad de Machala.

Jiménez, L. (2017). *Materia orgánica del suelo.* [Presentación]. Ecuador.

Jiménez, L. (2017). *El perfil del suelo.* [Presentación]. Ecuador. Jiménez (2019). *El perfil del suelo.* Loja, Ecuador: Editorial Universidad Técnica Particular de Loja.

Jiménez, L. (2019). *Edafología.* Loja, Ecuador: Editorial Universidad Técnica Particular de Loja.

Jiménez, L. (2019). *Guía de Edafología.* Loja, Ecuador: Editorial Universidad Técnica Particular de Loja.

Jiménez, L. (2017). *Suelos ácidos.* [Presentación]. Ecuador. Jiménez, L. (2019). *El pH del suelo.* Loja, Ecuador: Editorial Universidad Técnica Particular de Loja.

Jiménez, L. (2019). *Erosión del suelo.* Loja, Ecuador: Editorial Universidad Técnica Particular de Loja.

Jiménez, L. (2019). *Tectónica de placas y clasificación de rocas.* Loja, Ecuador: Editorial Universidad Técnica Particular de Loja.

Open Campus. [Leticia Jiménez]. (2016, noviembre 1). *Degradación del suelo.* [Archivo de video]. Recuperado de https://youtu.be/ XhKz_Si1JU0

Open Campus. [Leticia Jiménez]. (2016, noviembre 8). *Principios de conservación del suelo.* [Archivo de video]. Recuperado de https://youtu.be/uboRU2HAV70

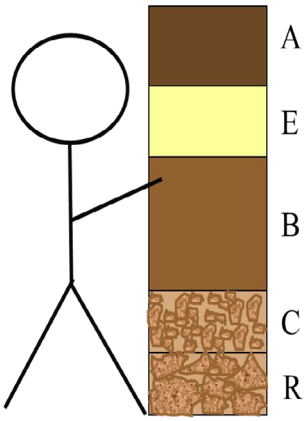
Plaster, E. (2005). La Ciencia del Suelo y su Manejo. Madrid: Editorial Paraninfo.

Universidad Técnica Particular de Loja. [Leticia Jiménez]. (2013, abril 14). *Propiedades físicas del suelo*. [Archivo de video]. Recuperado de https://youtu.be/16CjBNuRz_Y

6. Anexos

La importancia del suelo

LA IMPORTANCIA DEL SUELO



Leticia Jiménez

http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/

Objetivo 2: Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible

Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos

Objetivo 15: Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad

La agricultura sostenible puede mitigar el cambio climático y la migración involuntaria

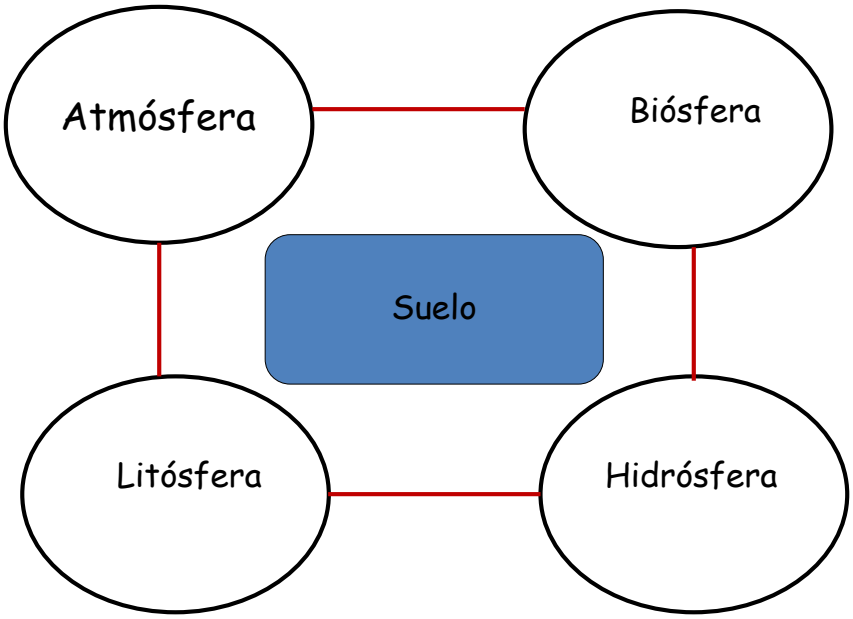
6 julio 2017

http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2017/07/la-agricultura-sostenible-puede-mitigar-el-cambio-climatico-y-la-migracion-involuntaria/

La protección de la Madre Tierra, a debate en la ONU

21 abril 2017

http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2017/04/la-proteccion-de-la-madre-tierra-a-debate-en-la-onu/



¿QUÉ ES SUELO?

¿QUÉ ENCONTRAMOS EN EL SUELO?

¿EN EL SUELO HAY VIDA?

"...es una capa de material de soporte de vida delgada y a menudo frágil..."

Plaster, 2005

"...constituyen una cubierta delgada en la superficie terrestre, de unos pocos centímetros a varios metros...“

Porta et al, 2010

"...medio ecológico para ciertos tipos de seres vivos..."

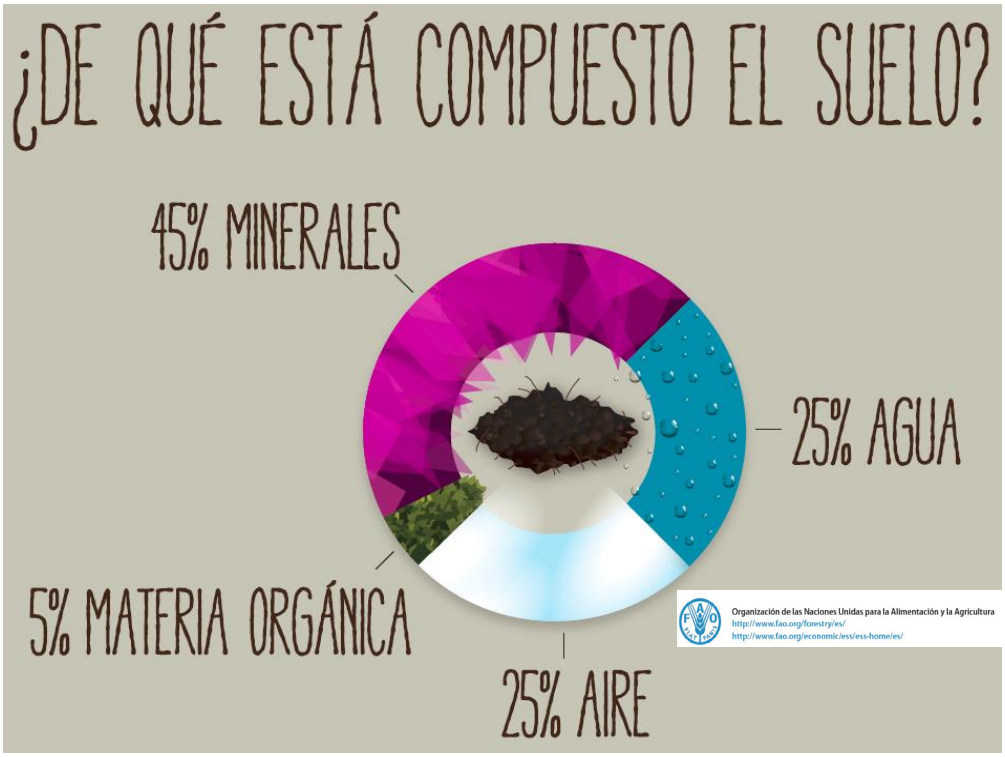
EL SUELO ES UN MEDIO PARA EL CRECIMIENTO DE LA PLANTA

ANCLAJE

AGUA

OXIGENO

NUTRIENTES



¿Qué usos de suelo conoces?

USOS DE SUELO

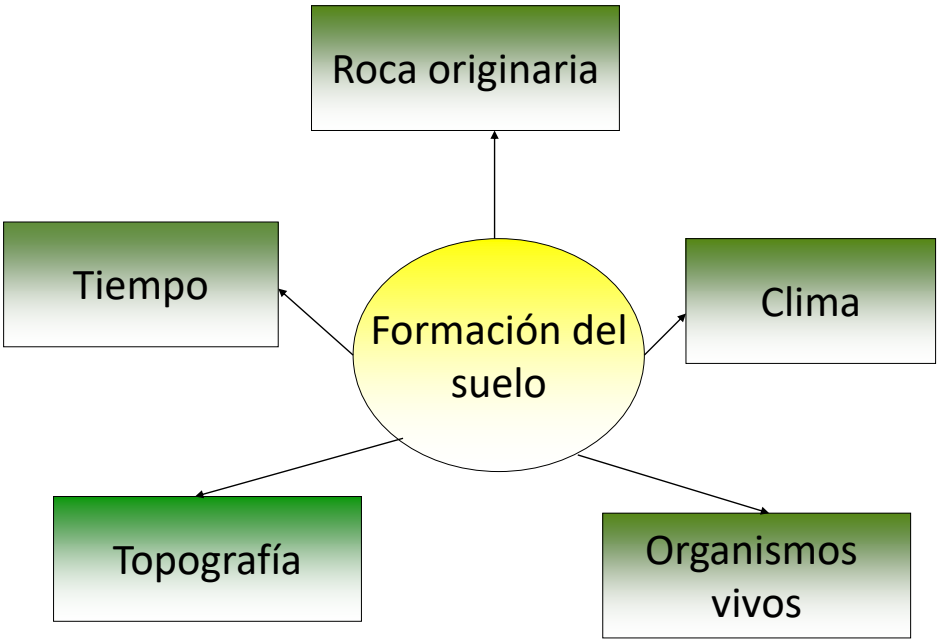
Agricultura

Bosque

Minería

Urbanización

Otros usos



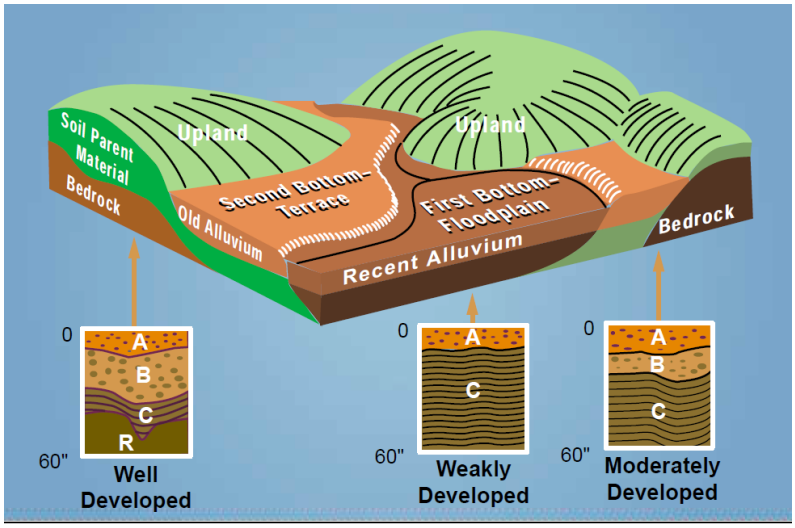
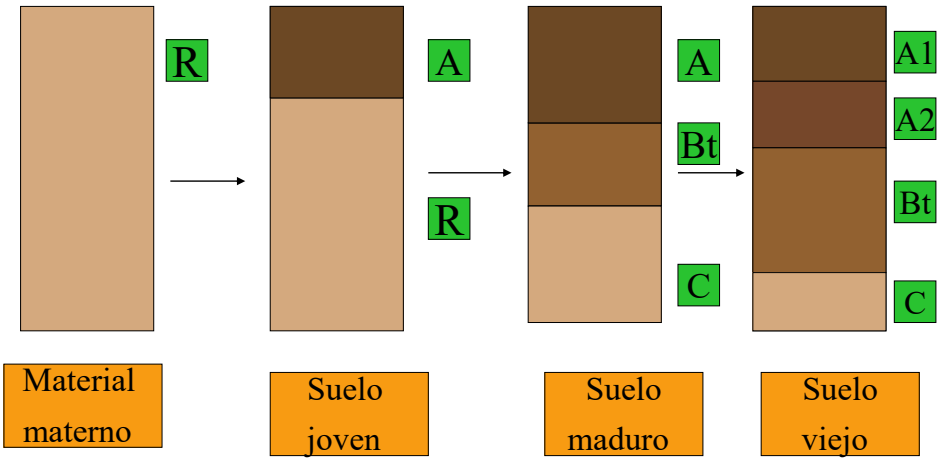


Figure 3.—Landscape position, climate, time, organisms, and parent materials influence soil development.

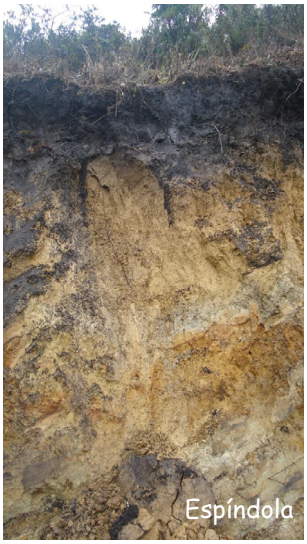
USDA United States Department of Agriculture
Natural Resources Conservation Service
National Employee Development Staff

From the Surface Down
An Introduction to Soil Surveys for Agronomic Use

El desarrollo del suelo con relación al tiempo



El desarrollo del suelo con relación al tiempo

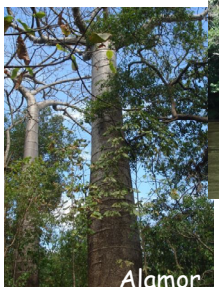


Desarrollo del suelo con relación al clima

temperatura

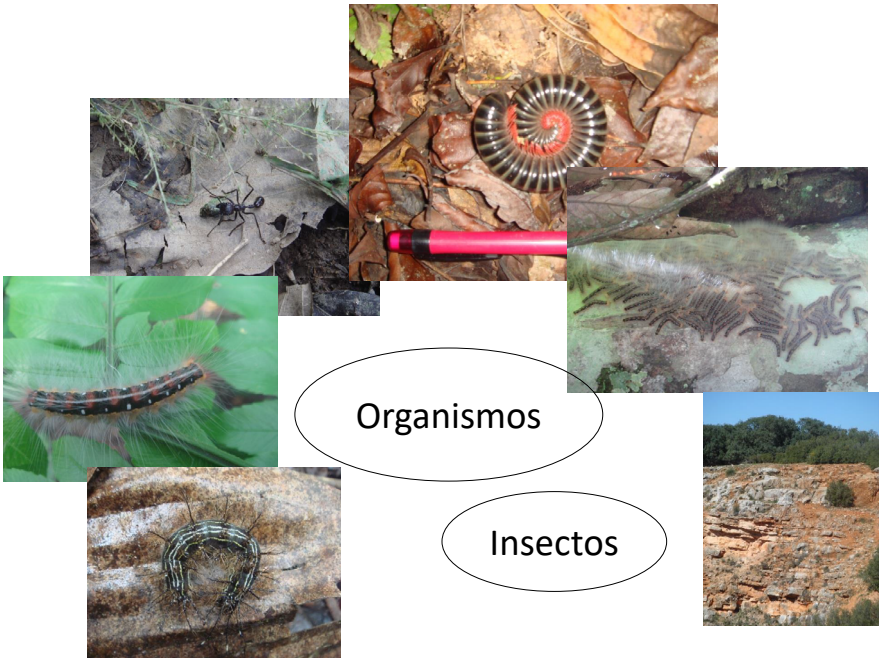
precipitación

lixiviación



Describe la foto

Desarrollo del suelo con relación a los organismos



Desarrollo del suelo con relación al material materno

Efecto decisivo

Composición mineralógica

Textura

El desarrollo del suelo con relación a la topografía

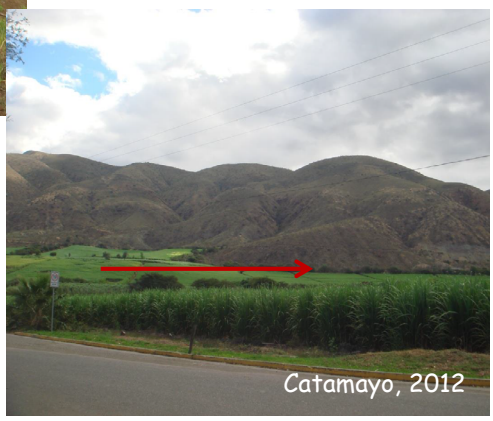
Erosión del suelo

Movimiento de materiales en suspensión

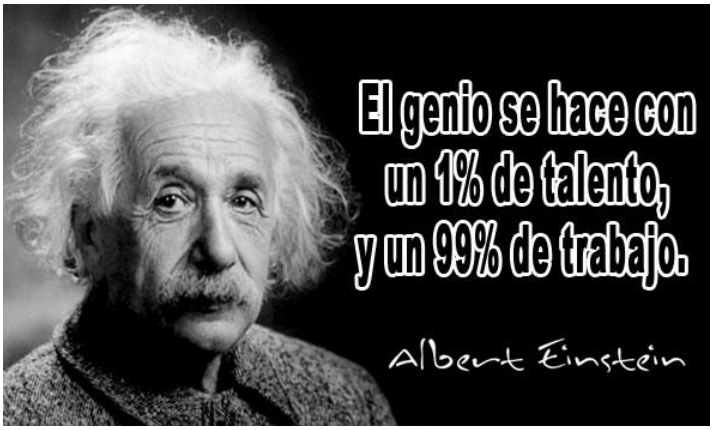
Influye precipitación Absorbida y retenida

Espíndola, 2010

Topografía

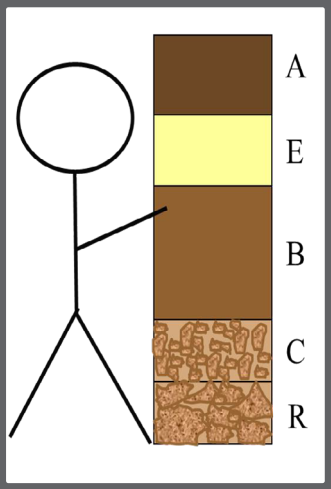

Catamayo, 2012

Cómo se forma el Suelo
Perfil del suelo
Pérdidas
Adiciones
Transformaciones
Translocaciones
Pérdidas
Procesos del suelo
5% Materia orgánica
25% Aire
Soil average composition
25% Agua
45% Minerales
Material matriz
Topografía
Clima
Organismos
Tiempo
Factores que forman suelo
1000 años
500
0
1 cm
0,5
0
La formación del suelo es un proceso largo y complejo
Los suelos son un elemento clave de cada paisaje
2015
Año Internacional de los Suelos
fao.org/soils-2015/es
Los suelos de todo el mundo son muy diversos
Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
Con el apoyo de



https://www.google.com.ec/search?q=frases+einstein&newwindow=1&rlz=1C11LENP_enEC565EC565&espv=2&biw=745&bih=645&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwjcwqKJ_6_PAhVElB4KHQtEAGYQsAQIGQ#imgrc=vfClaFcYZ_MEcM%3A

El perfil del suelo



Leticia Jiménez

Coluvial

Formación en la base de las laderas

Transportados por la gravedad

Iluviales

Acumulación en un horizonte del suelo de elementos procedentes de otro

Aluvial

se ha formado a partir de materiales arrastrados y depositados por corrientes de agua

eluvial

pierde materiales solubles o coloidales, que son arrastrados en profundidad por acción del agua

HORIZONTES DOMINANTES

O

A

E

B

C

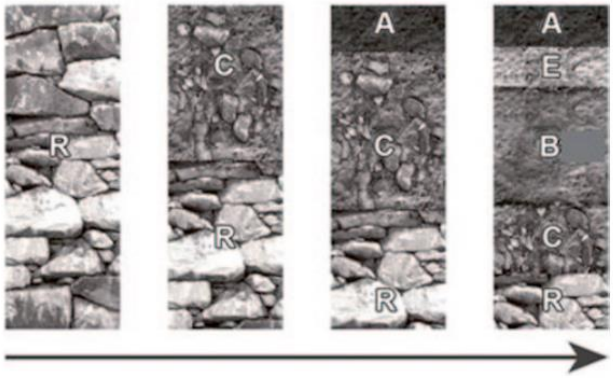


Fig. 1.6 Succession of soil horizons over time

HORIZONTE O

- *Material orgánico*
- *Pueden estar saturadas con agua pero no periodos tan prolongados*

Zamora Huayco

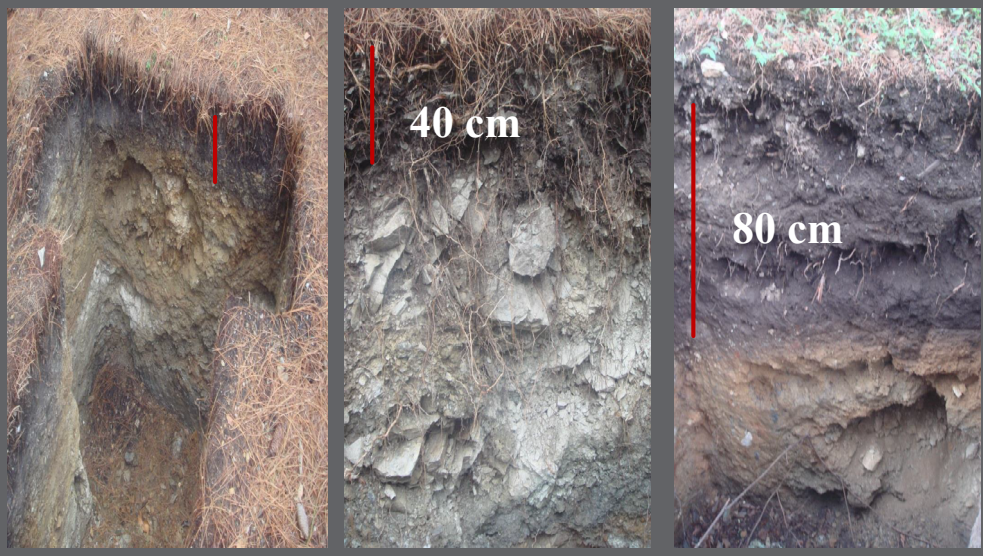
Bosque de pino

Zamora Chinchipe

Bosque

HORIZONTE A

- *Formados en la superficie o abajo del H O*
- *Acumulación de MO mezclada con la fracción mineral*
- *Resultado de la labranza, pastoreo o alteración*



Dos puentes 2012

Rumishitana 2012

(perfiles realizados por Pablo Quichimbo)

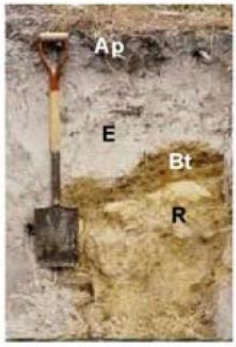
Rumishitana, 2012

(perfiles realizados por Pablo Quichimbo)

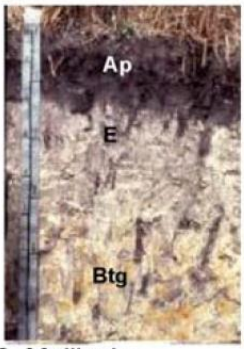
HORIZONTE E

- *Pérdida de arcilla silicatada, hierro o aluminio o la combinación de éstos*
- *Partículas principalmente de arena y limo*
- *Más claro que el horizonte subyacente B*
- *Se encuentra cerca de la superficie*

4. Histosols:
>12% organic carbon to 40 cm depth

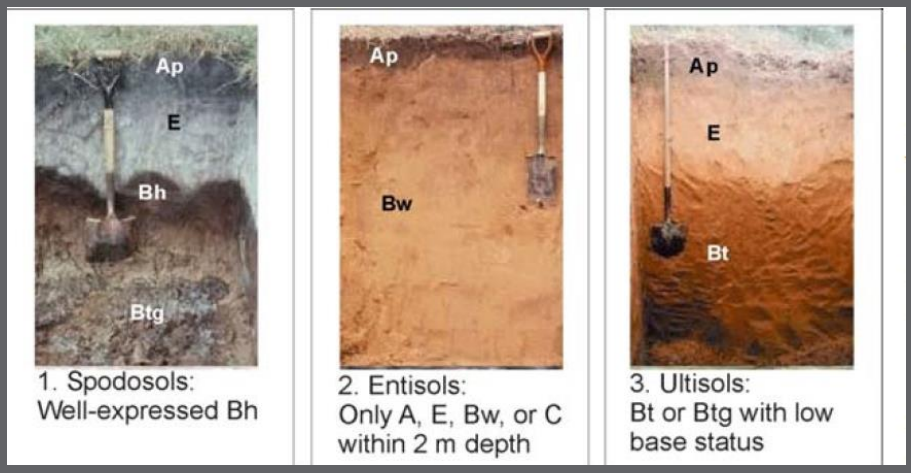


5. Alfisols:
Bt or Btg with high base status



6. Mollisols:
Thick, dark A horizon with high base status throughout profile

UF UNIVERSITY of FLORIDA IFAS
A SOIL AND WATER SCIENCE DEPARTMENT PUBLICATION
Myakka
VOLUME 13 NUMBER 2
SUMMER 2013



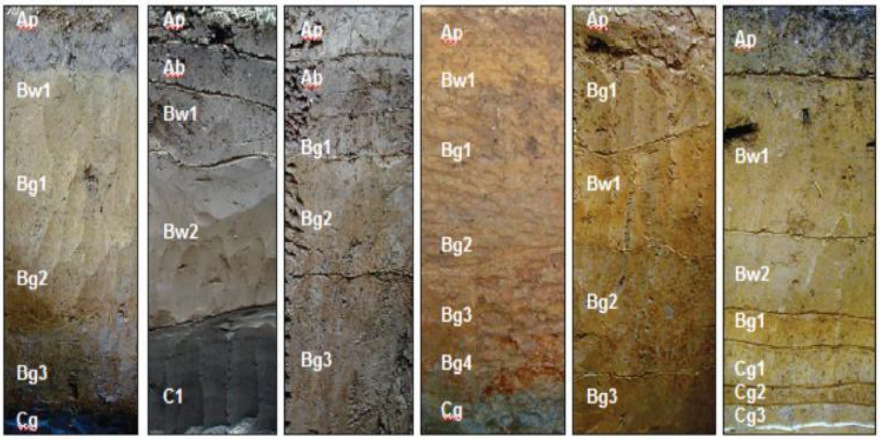


Fig. 3. Perfiles típicos predominantes en suelos bananeros de las llanuras del Caribe de Costa Rica.

https://www.google.com.ec/search?q=EL+PERFIL+DEL+SUELO+fao&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjqk4ytl_7aAhWjzlkKHbjaCCcQ_AUICigB&biw=1366&bih=662#imgdii=3y08hnbei9gfrM:&imgrc=q3zmkYvFZE6jZM:

HORIZONTE B

- *Dominados por la mayor parte de la estructura original*
- *Concentración iluvial de arcilla silicatada, hierro, aluminio, humus, carbonatos, yeso o sílice*
- *Concentración residual de óxidos*
- *Revestimientos de sesquióxidos*
- *Fragilidad*
- *Algunos ejemplos: capas de películas de arcilla recubren fragmentos rocosos*

Amaluza

EA - UTPL

Zamora Chinchipe

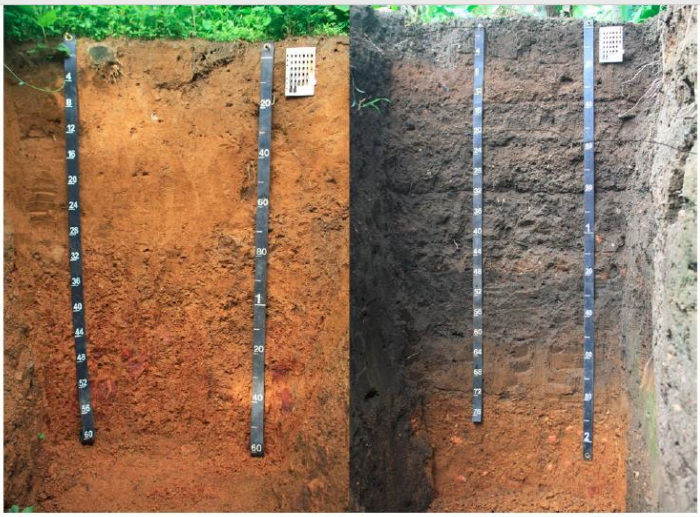


Fig. 2 Profile pits of Oxisol (left - infertile background soil typical of the humid tropics), and African dark earth (right, reaching a depth of 1.80 cm). The two pits are 20 m apart. Photo by Victoria Frausin

"God Made the Soil, but We Made It Fertile": Gender, Knowledge, and Practice in the Formation and Use of African Dark Earths in Liberia and Sierra Leone

Victoria Frausin · James Angus Fraser · Woulay Narmah · Morrison K. Lahai · Thomas R. A. Winnebah · James Fairhead · Melissa Leach

HORIZONTE C

- *Lechos rocosos, sedimentos, saprofita*
- *No poseen propiedades de los horizontes O, A, E, B.*
- *Puede haber sido modificado*
- *Horizontes o capas que contienen sílice, carbonatos o yeso*

OTROS HORIZONTES

Se identifican tres capas o estratos adicionales que son:

- *I para hielo*
- *L materiales límnicos*
- *W para agua*

HORIZONTES DE TRANSICIÓN

Se funden las propiedades de dos horizontes dominantes

AE **EB** **CB**

BE

EC

LETRAS SUFIJOS

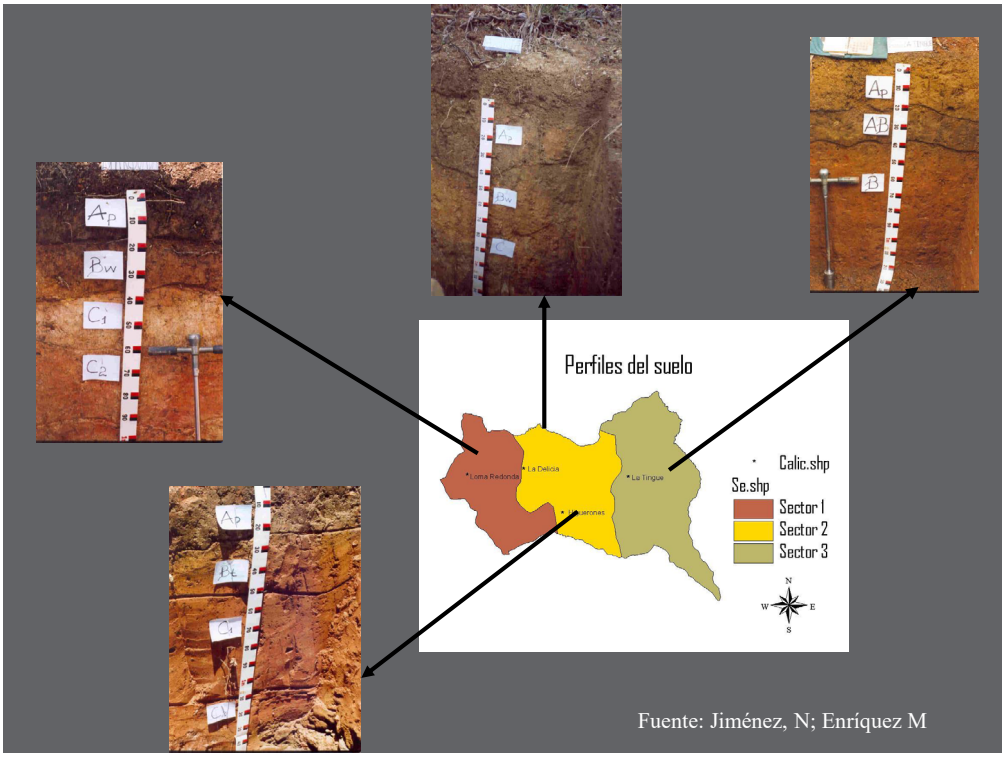
- Acumulación concreciones
- Acumulación de materia orgánica
- Manchas de color resultante oxidación – reducción
- Acumulación de carbonato de calcio

CUADRO 85

Características subordinadas dentro los horizontes maestros

Sufijo	Descripción corta	Usado para
a	Material orgánico altamente descompuesto	Horizontes H y O
b	Horizonte genético enterrado	Horizontes minerales, no crioturbados
c	Concreciones o nódulos	Horizontes minerales
c	Tierra coprogenea	Horizontes L
d	Capa u horizonte denso (enraizamiento restringido)	Horizontes minerales, no con m
d	Tierra diatomea	Horizontes L
e	Material orgánico moderadamente descompuesto	Horizontes H y O
f	Suelo congelado	No en horizontes I y R
g	Condiciones estágnicas	Sin restricción
h	acumulación de materia orgánica	Horizontes minerales
i	Superficies de deslizamiento	Horizontes minerales
i	Materia orgánica ligeramente descompuesta	Horizontes H y O
j	Acumulación de Jarosita	Sin restricción
k	Acumulación de carbonatos pedogenéticos	Sin restricción
l	Franja capilar de moteados (gleyización)	Sin restricción
m	Fuerte cimentación o endurecimiento (pedogenético, masivo)	Horizontes minerales
m	Marga	Horizontes L
n	Acumulación pedogeneética de sodio intercambiable	Sin restricción
o	Acumulación residual de sesquióxidos (pedogenético)	Sin restricción
p	Labranza u otra acción humana	Sin restricción, E, B o C como Ap
q	Acumulación de sílice pedogenética	Sin restricción
r	Fuerte reducción	Sin restricción
s	Acumulación iluvial de sesquióxidos	Horizontes B
t	Acumulación iluvial de arcilla silicatada	Horizontes B y C
u	Materiales urbanos y otros antrópicos	Horizontes H, O, A, E, B y C
v	Ocurrencia de plintita	Sin restricción
w	Desarrollo de color o estructura	Horizontes B
x	Características fragipán	Sin restricción
y	Acumulación pedogenética de yeso	Sin restricción
z	Acumulación pedogenética de sales mas solubles que el yeso	Sin restricción
@	Evidencia de crioturbación	Sin restricción

Descripción suelos FAO



Fuente: Jiménez, N; Enríquez M

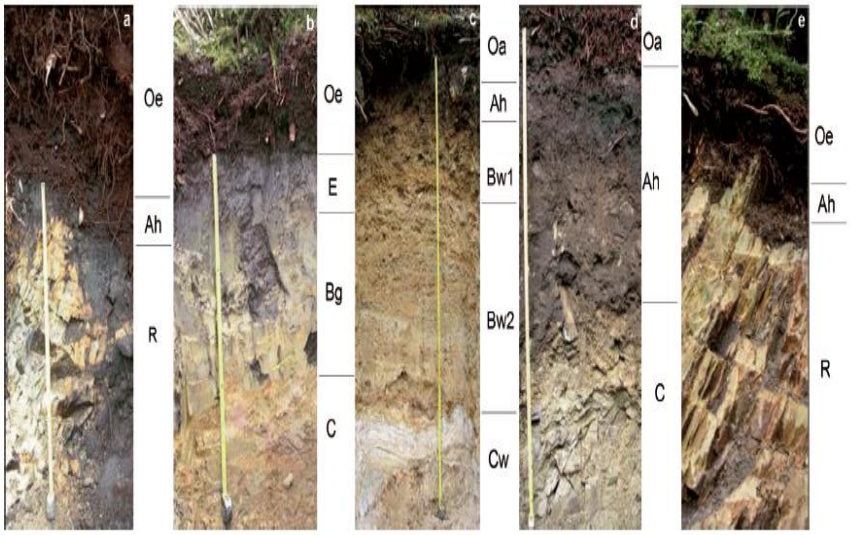


Fig. 3: Major soil types of the area: a) Histosol, b) Stagnosol, c) Cambisol, d) Umbrisol, e) Leptosol

M. LIESS, B. GLASER AND B. HUWE: DIGITAL SOIL MAPPING IN SOUTHERN ECUADOR

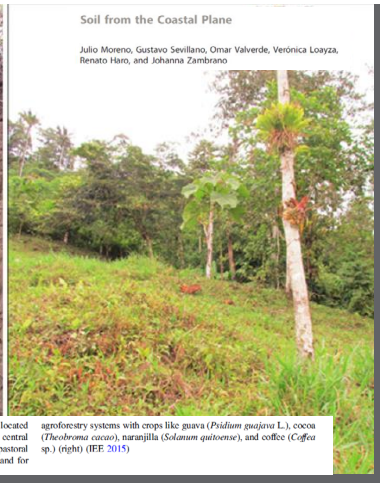


Fig. 2.13 Profile of a soil classified as Typic Hapludands (left) located at Monte Olivo, Pedro Vicente Maldonado, Pichincha, in the central part of the Great Tabular Cone. These sites are used for silvopastoral systems to raise livestock for both milking and meet purposes and for agroforestry systems with crops like guava (*Psidium guajava* L.), cocoa (*Theobroma cacao*), naranjilla (*Solanum quitoense*), and coffee (*Coffea* sp.) (right) (IEE 2015)

Horizons	Depth (cm)	Description
A	0–20	Very dark brown (10YR 2/2) moist color, sandy loam texture, granular to subangular blocky structure, strong reaction to NaF, pH 5.7, organic matter 6.4%, CEC 16 cmol kg^{-1}, base saturation 21.4%, bulk density of 0.9 g cm^{-3}
Bw	20–50	Dark yellowish brown (10YR 4/4) moist color, sandy loam texture, subangular blocky structure, strong reaction to NaF, pH 6.1, organic matter 2.41%
BC	50–85	Dark yellowish brown (10YR 4/6) main moist color, yellowish brown (10YR 5/6) secondary color, massive to subangular blocky structure, strong reaction to NaF
C1	85–110	Yellowish brown (10YR 5/4) moist color, sandy loam texture, massive structure, strong reaction to NaF
C2	110–130+	Dark gray (10YR 4/1) main moist color, dark yellowish brown (10YR 4/4) secondary color. Sandy loamy texture, massive structure, strong reaction to NaF

Soil from the Coastal Plane

Julio Moreno, Gustavo Sevillano, Omar Valverde, Verónica Loayza, Renato Haro, and Johanna Zambrano

Fig. 2.7 Profile of a soil classified as Mollic Hapludalfs at Peña Alta, Santa Ana—Manabí, located on the plateau crest surface from the Borbón formation (sandstones) over a <12% slope (IEE 2015)

2 Soil from the Coastal Plane 35

Table 2.1 Profile description of a soil classified as Mollic Hapludalfs from the plateau crest surface (IEE 2015)

Horizons	Depth (cm)	Description
A	0–25	Very dark gray (10YR 3/1) moist color, loamy texture, granular to subangular blocky structure, pH 6.3, organic matter 2.5%, CEC 24 cmol kg^{-1}, base saturation 91.2%
Bt	25–45	Very dark gray (10YR 3/1) moist color, clayey loam texture, subangular blocky structure, clay coating, pH 6.2, organic matter 0.7%
BC	45–70	Very dark grayish brown (2.5Y 3/2) moist color, clayey loam texture, massive to subangular blocky structure with a few coarse fragments of gravel

Soil from the Coastal Plane

Julio Moreno, Gustavo Sevillano, Omar Valverde, Verónica Loayza, Renato Haro, and Johanna Zambrano

Horizons	Depth (cm)	Description
Ap	0–10	Black (10YR 2/1) moist color, clayey texture, subangular blocky structure, pH 7.1, organic matter 3.5%, CEC 42 cmol kg^{-1}, base saturation 93.9%
Bss	10–30	Very dark brown (10YR 2/2) moist color, clayey loam texture, angular and subangular blocky structure, pH 7.5, organic matter 1.3%
BCss	30–60	Very dark gray (10YR 3/1) main moist color, dark brown (10YR 3/3) secondary moist color, clayey loam texture, massive to angular blocky structure
C	60–100	Brown (10YR 4/3) main moist color, light oil brown (2.5Y 5/3) secondary mist color, sandy clay texture, unstructured

Fig. 2.9 Profile of a soil classified as Vertic Haplustepts (left) located in El Hormiguero, Portoviejo–Manabí, on a plateau developed over the Onzole formation (right) (IEE 2015)

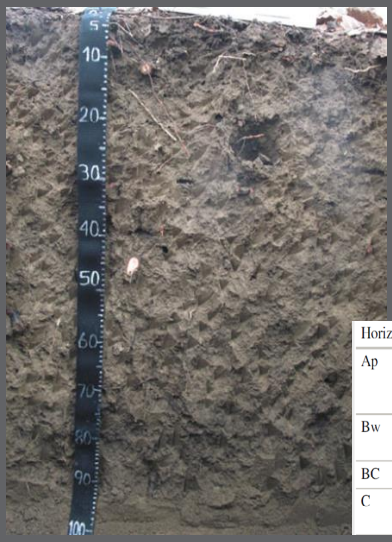
Anexos

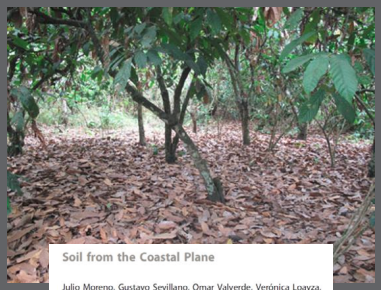
Soil from the Coastal Plane

Julio Moreno, Gustavo Sevillano, Omar Valverde, Verónica Loayza, Renato Haro, and Johanna Zambrano

Horizons	Depth (cm)	Description
Ap	0–10	Very dark grayish brown (10YR 3/2) moist color, sandy loam texture, granular to subangular blocky structure, strong reaction to NaF, pH 5.6, organic matter 6.7%, CEC 18 cmol kg^{-1}, base saturation 12.1%
C	10–25	Yellowish brown (10YR 5/6) moist color, sandy texture, massive structure, no reaction to NaF
2Ab1	25–80	Main color very dark gray (10YR 3/1) moist color, yellowish brown (10YR 5/6) moist secondary color, sandy loam texture, subangular blocky structure, strong reaction to NaF, pH 6.1, organic matter 5.1%, CEC 21 cmol kg^{-1}, base saturation 4.8%
2Ab2	80–110	Very dark grayish brown (10YR 3/2) moist color, loamy texture, subangular blocky structure, strong reaction to NaF

Fig. 2.12 Profile of a soil classified as Thaptic Hapludands (left), located at La Mina, Mindo, Pichincha. The site is at the top of the cone close to the western Andes mountain range. These sites are used for silvopastoral systems to raise livestock for both milking and meet purposes (right) (IEE 2015)





Soil from the Coastal Plane

Julio Moreno, Gustavo Sevillano, Omar Valverde, Verónica Loayza, Renato Haro, and Johanna Zambrano

Horizons	Depth (cm)	Description
Ap	0–10	Very dark gray (10YR 3/1) mist color, loamy texture, subangular blocky structure, pH 7.3, organic matter 4.5%, CEC 40 cmol kg^{-1}, base saturation 97.6%
Bw	10–30	Very dark grayish brown (10YR 3/2) mist color, loamy texture, angular blocky structure, pH 7.3, organic matter 0.9%
BC	30–70	Brown (10YR 4/3) moist color, loamy texture, massive structure
C	70–100	Dark grayish brown (10YR 4/2) moist color, loamy texture, massive structure

Fig. 2.10 Profile of a soil classified as Fluventic Eutrudepts (left) located at Quiroga, Bolívar, Manabí, on a middle terrace cultivated with cocoa (*Theobroma cacao* L.) (IEE 2015)

Anexos
MAD-UTPL

Soil from the Coastal Plane

Julio Moreno, Gustavo Sevillano, Omar Valverde, Verónica Loayza, Renato Haro, and Johanna Zambrano

Horizons	Depth (cm)	Description
A	0–40	Very dark brown (10YR 2/2) moist color, loamy texture, granular structure, strong reaction to NaF, pH 6.6, organic matter 3.6%, CEC 23 cmol kg^{-1}, base saturation 43.9%, bulk density 0.68 g cm^{-3}
Bw1	40–60	Dark yellowish brown (10YR 4/6) moist color, loamy texture, subangular blocky structure, strong reaction to NaF, pH 6.8, organic matter 2.4%, CEC 22 cmol kg^{-1}, base saturation 33.1%
Bw2	60–105	Brown (10YR 5/3) moist color, loamy texture, subangular blocky structure, strong reaction to NaF, pH 6.4, organic matter 2.0%
C	105–110	Brown (7.5YR 4/3) moist color, clay loam texture, massive structure, strong reaction to NaF

Fig. 2.15 Profile of a soil classified as Typic Hapludands (left) at El Pital, Quevedo, Los Rios, with an A/Bw1/Bw2/C horizon sequence, located in a banana plantation on a dissected 3% slope surface (IEE 2015)

Suelo nuevo, relativamente joven

Fuerza de fracturación (deslizamiento)
No es material que ha rodado

Piedras con bordes angulares

El Carmen

Ah1

Ah2 o AB

BC

↓

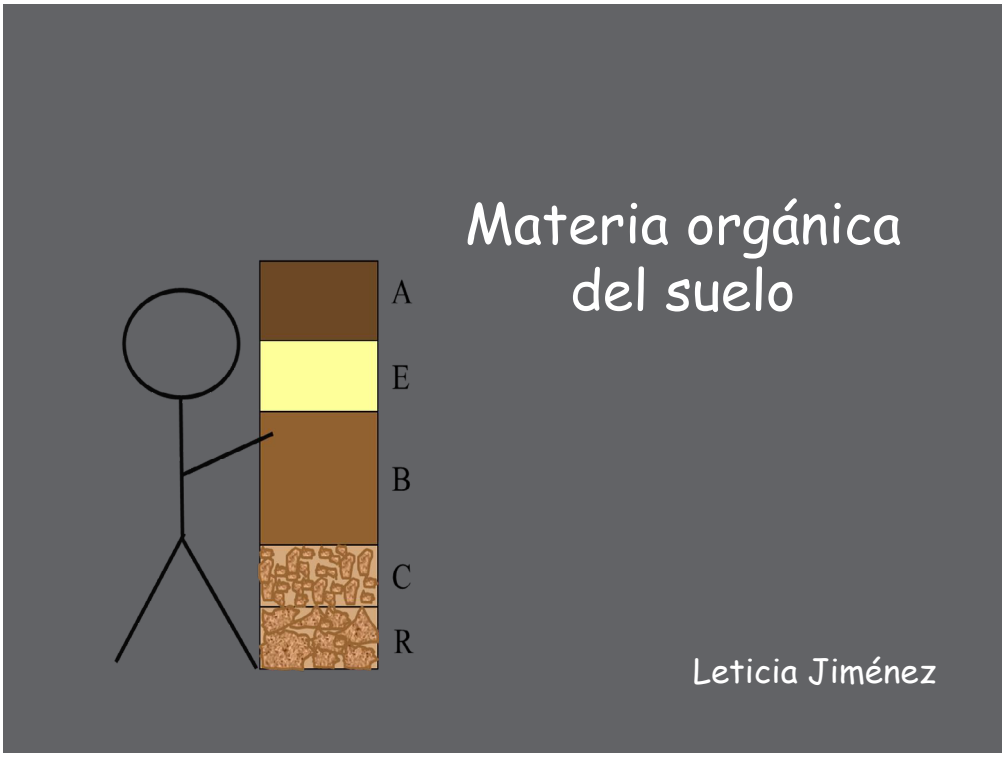
No logró desarrollarse completamente el h B

- *Los suelos de la Costa y el oriente son más profundos que los de la Sierra*

- *Los suelos de la sierra norte son más profundos que los de la sierra sur*

Iñiguez 2011

VIDEO RECOMENDADO: Universidad Politécnica de Valencia. Cómo describir el perfil de un suelo. España. Recuperado de enlace web https://www.youtube.com/watch?v=QSUf4t6iEy4


Materia orgánica
del suelo
A
E
B
C
R
Leticia Jiménez

Estos objetos se parecen en algo a la materia orgánica
?

a.

b.

c.

d.

Zamora Huayco

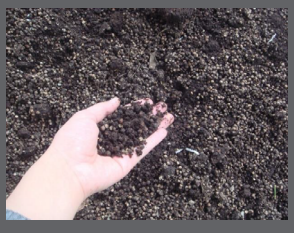
Bosque de pino

Zamora Chinchipe

Bosque

Descomposición de troncos, hojas, …….

Varios estados de descomposición



Características

- Insoluble en agua y evita el lavado de los suelos y la pérdida de nutrientes.

  · Absorbe varias veces su propio peso en agua

  · Mejora las condiciones físicas, químicas y biológicas

- Reservorio

Materia orgánica

- Estructura
- Aireación
- Densidad
- Erosión
- Infiltración y retención agua
- Color

Materia orgánica

- Nitrógeno
- Otros Nutrientes
- CIC
- Mejora global

Materia orgánica

Actividad microbiana

Crecimiento plantas

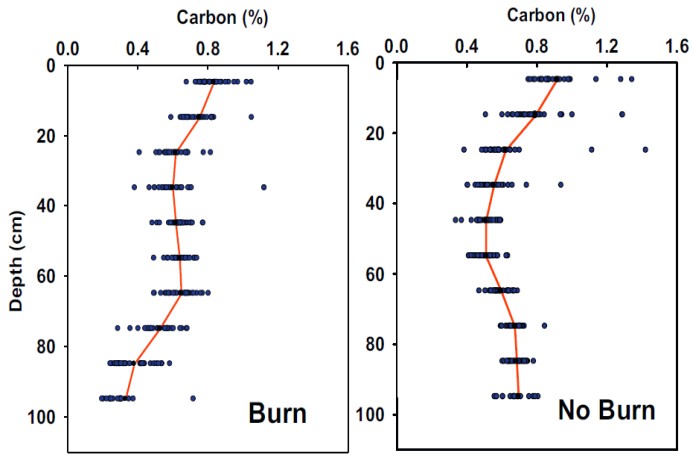


Fig. 2. Soil organic carbon (SOC) versus depth for the burn and no burn plots. Continuous lines represent averages for each depth.

Distributions of organic carbon and related parameters in a Louisiana sugarcane soil

H. Magdi Selim*, April Newman, Liyun Zhang, Allen Arceneaux, Brenda Tubaña, Lewis A. Gaston

Anexos

ZONA TEMPLADA

MOS

ZONA TROPICAL

METODOS

- *Walkley & Black*
- Método de Pérdida de Peso Por Ignición

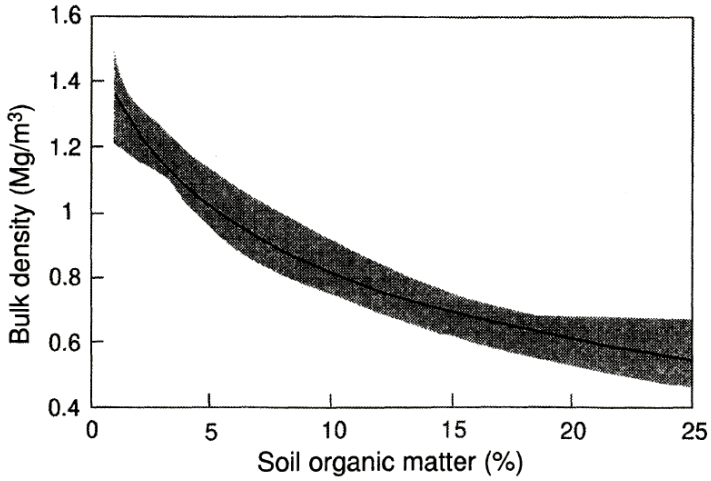
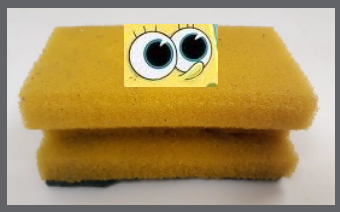


FIG. 2–Relationship between soil bulk density and SOM. Shaded area indicates range of predictions from equations based on data collected in New England (Curtis & Post 1964), England (Jeffrey 1970; Adams 1973), California (Alexander 1980), and the Lake

New Zealand Journal of Forestry Science 30(1/2)

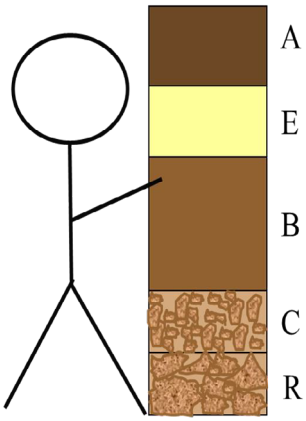
D. F. GRIGAL, E.D.VANCE



Materia orgánica del suelo

- *Indicador de la calidad de suelo*

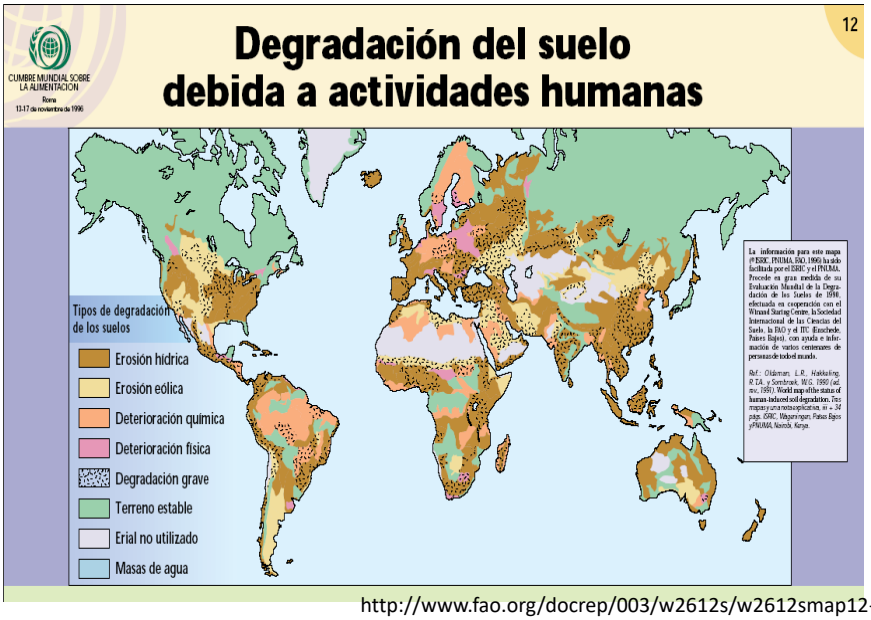
Erosión del suelo



Leticia Jiménez

"Los recursos naturales no son infinitos" FAO

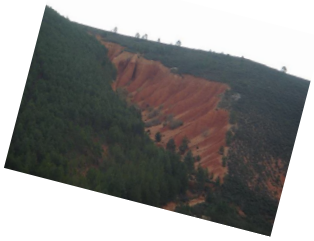
25 % de tierras a nivel mundial están degradados FAO



http://www.fao.org/docrep/003/w2612s/w2612smap12-s.pdf

El suelo es el recurso más valioso de un país
Exposición del suelo a la acción de la lluvia y el viento
En Ecuador la pérdida de suelo (e. hídrica) es entre 5 a 100 t/ha/a

Ecuador es el país con la tasa de deforestación más alta en sudamérica



Proceso físico mediante el cual el suelo es desprendido, arrastrado y depositado en otro lugar por acción del agua, viento, o remosión en masa.

Tasas anuales de erosión en países seleccionados (t/ha)

	Natural	Cultivado	Desnudo
China	0,1 – 2	150 – 200	280 – 360
USA	0,03 – 3	5 – 170	4 – 9
Australia	0,0 – 64	0,1 – 150	44 – 87
Costa de Marfil	0,03 – 0,2	0,1 – 90	10 – 750
Nigeria	0,5 – 1	0,1 – 35	3 – 150
India	0,5 – 5	0,3 – 40	10 – 185
Etiopía	1 – 5	8 – 42	5 – 70
Bélgica	0,1 – 0,5	3 – 30	7 – 82
UK	0,1 – 0,5	0,1 – 20	10 – 200

Fuentes: Morgan 1997

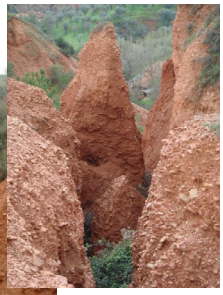
Relación entre intensidad de lluvia y pérdida de suelo

Intensidad máxima en 5 minutos (mm/h)	Número de precipitaciones	Erosión Hídrica
0 – 25,4	40	3,7
25,5 – 50,8	61	6
50,9 – 76,2	40	11,8
76,3 – 101,7	19	11,4
101,7 – 127,0	13	34,2
127,1 – 152,4	4	36,3
152,5 – 177,8	5	38,7
177,9 – 254,0	1	47,9

Morgan, 1997

Erosión Geológica o Natural

Agua de la lluvia
Corrientes fluviales
Mar
Viento
Temperatura



- Contribuye a la formación del relieve, meteorización de las rocas, formación de los suelos

Erosión Acelerada o antrópica

Propiciado por el hombre al romper el equilibrio.

Factores de la erosión

Hombre (social, cultural, económico, técnico)

Suelo (propiedades físicas, manejo, homogeneidad)

Pendiente (relieve, grado, longitud)

Vegetación (cultivos)

Uso y Manejo (tipo de agricultura)

Quemas

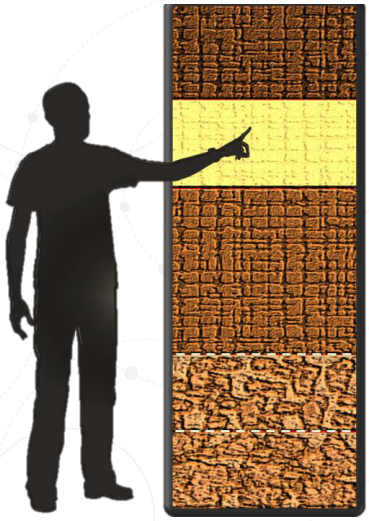
Lluvias (cantidad, duración, intensidad, frecuencia, distribución, tamaño de gotas)

Daños por la erosión

- Pérdida de la siembra
- Dificultad de laboreo
- Pérdida de suelo
- Arrastre de nutrimentos
- Pérdida de agua
- Pérdida de áreas de cultivo
- Pérdida por compactación

7. Recursos

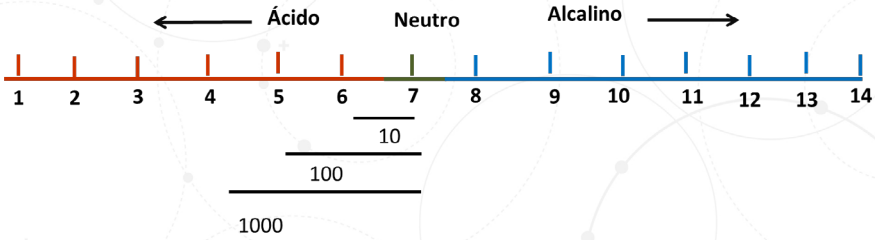
pH del suelo - Suelos ácidos



pH del suelo

* Suelos ácidos

2



3

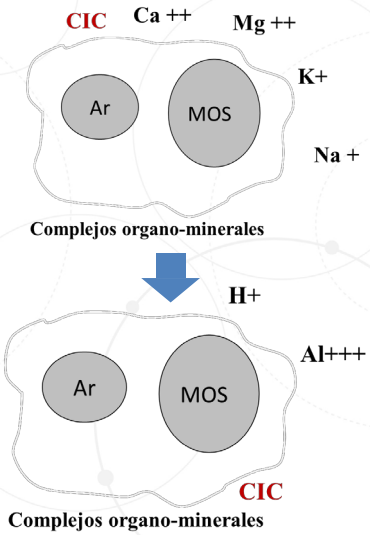
Recursos

Lavado de bases

- Formación de ácido

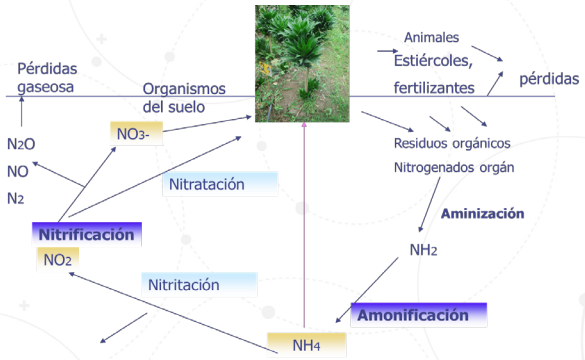
$$CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3 \rightarrow HCO_3 + H^+$$

- El hidrogenión desplaza las bases



4

Nitrificación



Fertilizantes,
orina,
heces de ganado

5

Causas de la Nitrificación

Intercambio de bases por H+ en las raíces

Ca++

K+

Mg++

NH4++

H2PO

NO3-

H+

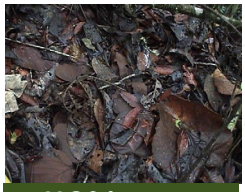
6

soy+ utpl

Causas

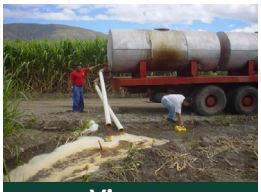
Descomposición de la materia orgánica

Relación C/N alta pino



MOS bosque natural

Foto Ingenio Monterrey



Vinaza

Ácidos fúlvicos

Otros abonos

7

soy+ utpl

Recursos

¿En las regiones áridas y semiáridas existe mayor lavado de Ca^{++}, Mg^{++}, Na^{+} y K^{+}?

¿El porcentaje de saturación de bases es alto en las regiones áridas y semiáridas?

8

Estrategias

- Uso eficiente de fertilizantes
- Rotaciones de cultivos
- Usar variedades tolerantes
- Diversificación de cultivos
- Adicionar cal
- Incorporación de limo

9

Incorporación de limo o dolomita

- Método eficaz para el mejoramiento de estos suelos
- Ayuda a mejorar la fertilidad
- El limo ayuda a neutralizar la acidez del suelo
- Aplicar encima de la semilla durante la siembra
- Mejora la estructura del suelo

10

Métodos

Laboratorio

Campo

11

UTPL
La Universidad Católica de Loja

gracias

12

soy+ utpl

Recursos

UTPL
La Universidad Católica de Loja
Tectónica de placas Clasificación de las rocas
Leticia Jiménez
soy+ utpl

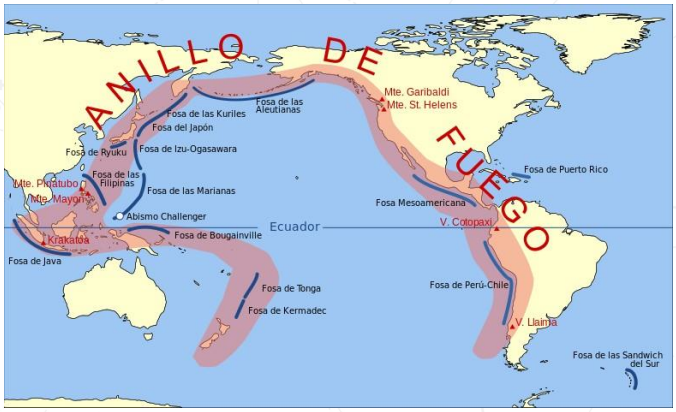
UTPL
La Universidad Católica de Loja
Tectónica de placas
Clasificación
de las rocas
2
soy+ utpl

La mayoría de los sismos y erupciones se producen cerca de las márgenes de las placas.

La interacción de las placas determina la ubicación de los continentes, las cuencas oceánicas y los sistemas montañosos.

(Wicander, Monroe 2000)

3



Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Cintur%C3%B3n_de_Fuego_del_Pac%C3%ADfico#/media/File:Pacific_Ring_of_Fire-es.svg

4

Recursos

Límite oceánicos-oceánicos. Al converger dos placas oceánicas, una de ellas se subduce o inserta debajo de la otra.

Límites oceánicos-continentales. Tiene lugar cuando la corteza oceánica más densa se subduce debajo de la corteza continental.

Límites continentales-continentales. Dos continentes que se acercan uno a otro estarán separados inicialmente por el piso oceánico que está subduciendo o insertando bajo un continente.

(Wicander y Monroe 2000)

5

El movimiento de las placas es el responsable; afecta la formación y la distribución de algunos recursos.

Yacimientos minerales Cu, Pb, Zn, Sn, Ag

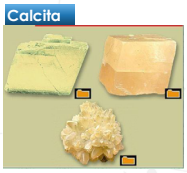
6

UTPL
La Universidad Católica de Loja

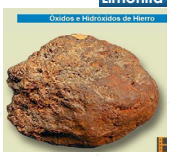
MINERALES
(se determinan por su estructura interna y composición química)

Sólido cristalino, inorgánico, que ocurre de manera natural
Wicander & Monroe, 2000

Calcita



Limonita



Halita

Olivino

Mineral	Composición
Calcita	$CaCO_3$
Dolomita	$CaMg(CO_3)_2$
Halita	NaCl
Limonita	$FeO(OH).H_20$
Oro	Au
Diamante	C
Hematita	Fe_2O_3
Cuarzo	$Si0_2$
Olivino	$(Mg, Fe)_2SiO_4$
Yeso	$CaSO_4.2H_2O$
Galena	PbS

Yeso

Galena

Fuente: Guía interactiva de minerales y rocas - UPM

7 2

soy+ utpl

UTPL
La Universidad Católica de Loja

Escala de dureza de Mohs (Wicander & Monroe 2000)

Dureza	Mineral	Dureza de algunos objetos comunes
10	Diamante	Rayado por otro diamante
9	Corindón	
8	Topacio	Raya todos los anteriores
7	Cuarzo	Lima de acero
6	Ortoclasa	Cristal
5	Apatita	
4	Fluorita	Se puede rayar con cuchillo
3	Calcita	Moneda pequeña
2	Yeso	Uña
1	Talco	Fácilmente con la uña

8

soy+ utpl

Recursos

CORTEZA TERRESTRE

O = 47 %

Si = 28 %

Al = 8 %

Ca = 3,6 %

Na = 2,8

K = 2,6

Mg = 2,1 %

Ti = 0,6 %

P = 0,12 %

Mn = 0,9 %

S = 0,06 %

9

CLASIFICACIÓN DE ROCAS

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
http://www.fao.org/forestry/es/
http://www.fao.org/economic/ess/ess-home/es/

10

UTPL
La Universidad Católica de Loja

Rocas

Rocas sedimentarias

Rocas metamórficas

Rocas ígneas

11

soy+ utpl

UTPL
La Universidad Católica de Loja

ARENISCA ARCILLOSA

ARENISCA FERRUGINOSA

ARENISCA MICÁCEA

CUARZOARENITA

ROCAS SEDIMENTARIAS

LUTITA

BRECHA

Sedimentaria Detrítica Coherente Psefita

Sedimentaria Detrítica Coherente Pelita

Fotos tomadas de la Guía interactiva de minerales y rocas - UPM

12

soy+ utpl

Recursos

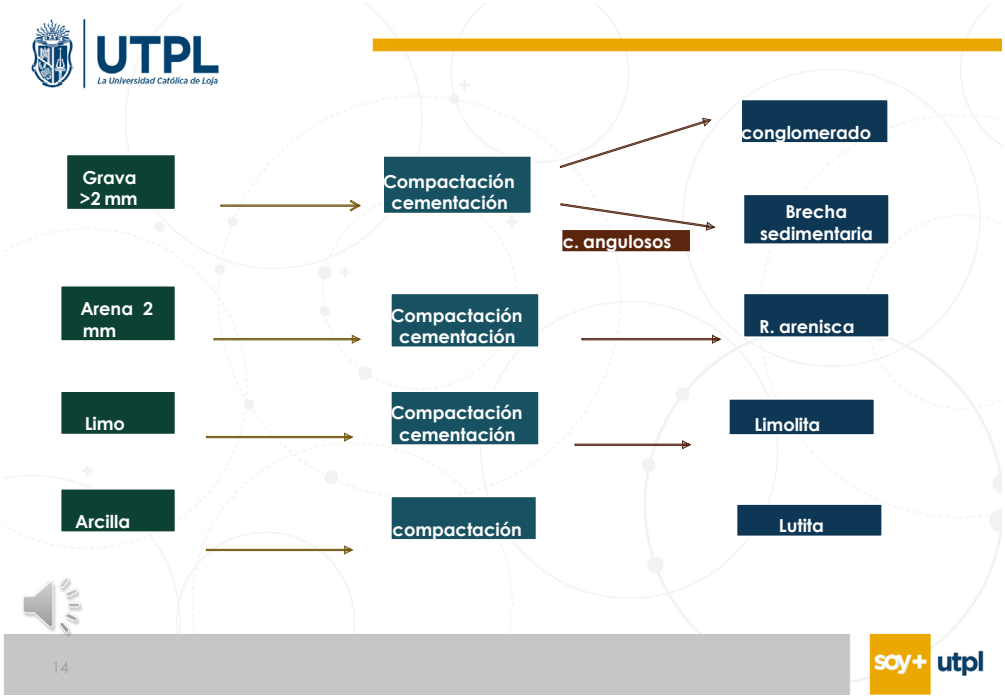
Rocas sedimentarias

Segunda familia más importantes de las ROCAS

Desintegración y descomposición de rocas preexistentes

¼ tierra

13



14

Calizas

15

Lutitas negras

16

UTPL
La Universidad Católica de Loja

Puyango

Amonite Nangaritza

Dentro de una roca sedimentaria

17

soy+ utpl

UTPL
La Universidad Católica de Loja

Mármol

ROCAS METAMÓRFICAS

Cuarcita

18

Fotos tomadas de la Guía interactiva de minerales y rocas - UPM

soy+ utpl

Recursos

ROCAS Y MINERALES FORMADORES DE ROCAS

➢**ROCAS METAMÓRFICAS.- Se generan del conjunto de modificaciones mineralógicas, textural, de estructura y disposición, que sufren las rocas sedimentarias, ígneas y mismo metamórficas. Este fenómeno sucede dentro de la litosfera por cambios de las condiciones de temperatura y presión.**

Diapositiva Guartán, J

19

Rocas metamórficas Transformación de otras rocas

Calor
Aumenta la velocidad de las reacciones

Presión

Pizarra Filita
Esquisto gneis

Actividad de fluidos

Mármol Cuarcita
Roca verde Hornfels
antracita

Millones de años

20

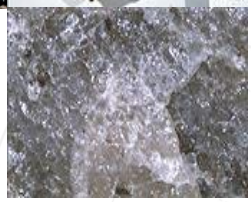
METAMORFISMO

Factores: *Presión*

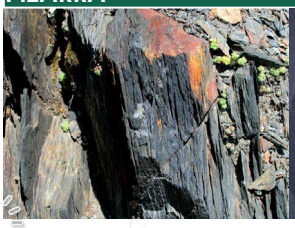
La presión es el segundo factor en importancia y surge del peso propio de los materiales suprayacentes, su densidad y la profundidad.

21

CUARCITA



PIZARRA

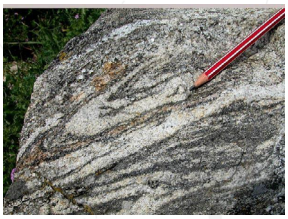


Guartán J.

22

UTPL
La Universidad Católica de Loja

GNEISS



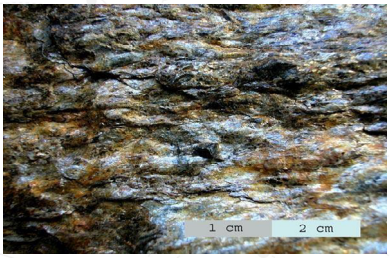
Guartán J.

23

soy+ utpl

UTPL
La Universidad Católica de Loja

ESQUISTOS

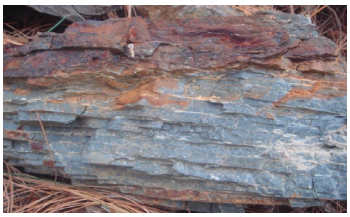


Guartán J.

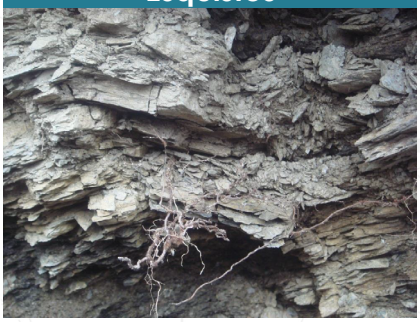
24

soy+ utpl

Recursos

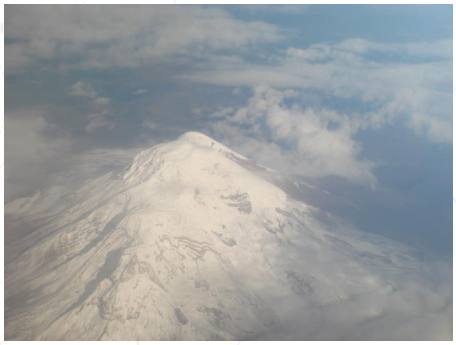


Esquistos

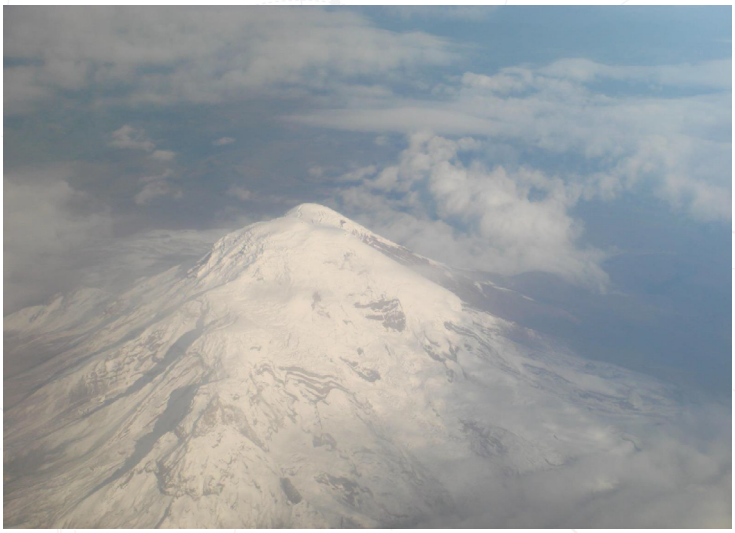


25

ROCAS ÍGNEAS



26



27

CUARGITA

Rocas ígneas

Enfriamiento y cristalización del material de roca fundido – magma

T 800 a 1400 °C

95 % corteza terrestre

Extrusivas
- Meteorización rápida
- Grano grueso

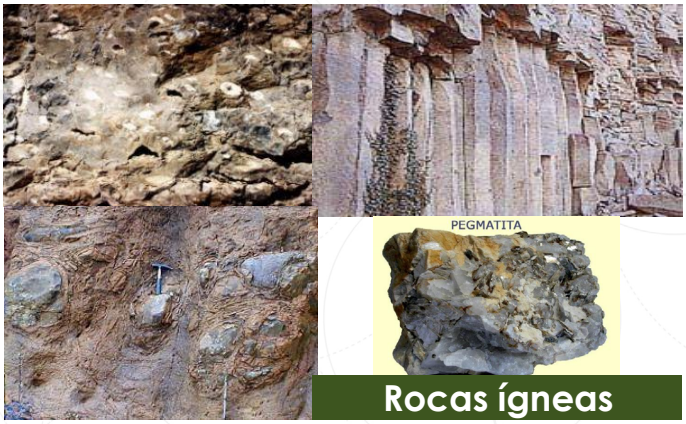
Intrusivas
- Meteorización lenta
- Grano fino

Contenido de O, Si, Al, Fe, Ca, K, Na, Mg (más de 98%)

28

UTPL
La Universidad Católica de Loja

CUARCITA



Rocas ígneas

Guartán J.

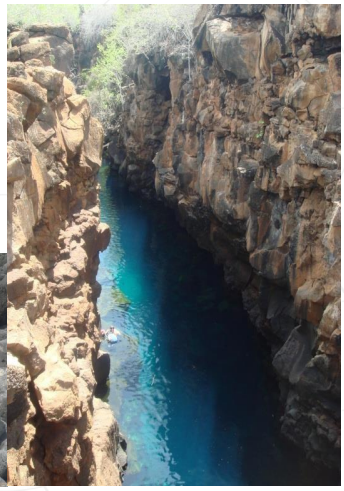
29

soy+ utpl

UTPL
La Universidad Católica de Loja

Andesitas o cuarzodioritas

Zamora Chinchipe



Galápagos Basaltos

30

soy+ utpl

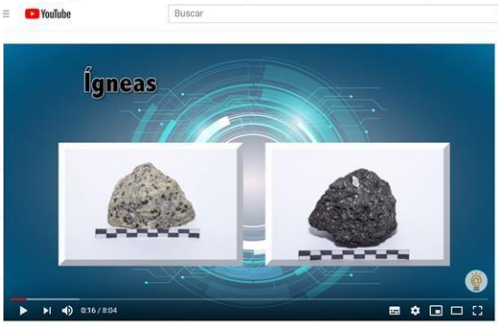
31

soy+ utpl

VÍDEO RECOMENDADO

Universidad de Antioquia. Ciclo de las rocas. Colombia. Recuperado de

https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=8glfSdR9xk_Q



32

soy+ utpl

Recursos

UTPL
La Universidad Católica de Loja

gracias

33

soy+ utpl

Recursos