| Programa de formación. | Conservación de la biodiversidad y los ecosistemas. |
| --- | --- |

| Competencia. | 270401092. Manejar suelo según procedimientos técnicos y tipo de cultivo. | Resultados de aprendizaje. | 270401092-01 - Identificar el recurso suelo de acuerdo con procesos, factores formadores y riesgos naturales y antrópicos.  270401092-02 - Muestrear el suelo según criterios técnicos y normativos. |
| --- | --- | --- | --- |

| Número del componente formativo. | CF01 |
| --- | --- |
| Nombre del componente formativo. | Características y monitoreo del suelo. |
| Breve descripción. | El suelo como cuerpo natural determinante para los procesos bióticos, abióticos y para la prestación de servicios ecosistémicos, debe ser conocido a detalle con todos los factores que lo caracterizan, para ello se utilizan los muestreos de suelo que permiten obtener información precisa que servirá de base, para la toma de decisiones relacionadas con aspectos productivos, ambientales y de planificación. |
| Palabras clave. | Suelo, formación de suelo, elementos topográficos, muestreo de suelos, métodos de muestreo. |

| Área ocupacional. | 2. Ciencias naturales, aplicadas y relacionadas. |
| --- | --- |
| Idioma. | Español. |

# **Tabla de contenidos.**

**Introducción.**

**1. El suelo.**

1.1. Clasificación y nomenclatura.

1.2. Características y parámetros físicos.

1.3. Características y componentes biológicos.

1.4. Biogeoquímica del suelo.

1.5. Factores biodegradantes del suelo.

1.6. Riesgos y tratamientos.

1.7. Marco normativo.

**2. Geomorfología.**

2.1. Elementos topográficos y agrimensura.

2.2. Generalidades del sistema de posicionamiento global (*GPS* por sus siglas en inglés).

2.3. SIG.

**3. Manejo y técnicas de muestreo.**

3.1. Equipos y herramientas.

3.2. Elementos de seguridad y salud en el trabajo.

3.3. Manejo de registros.

**Introducción**

| Cuadro de texto. |
| --- |
| Apreciado aprendiz, bienvenido a este nuevo componente formativo, que abordará el concepto del suelo, destacando aspectos relevantes en torno a su clasificación, características y componentes tanto fisicoquímicos como biológicos; por esta razón, la información suministrada busca brindarle elementos didácticos que permitan un entendimiento de la temática y una exploración conceptual del contenido abordado. Se pretende tener un recorrido de conocimiento, desde un punto de vista práctico y desde diferentes perspectivas, llevándolo de esta manera a que defina algunas conclusiones básicas sobre la importancia de los suelos en los ecosistemas y el uso que se le da a los mismos. Por lo tanto, se invita a ver el video que lo adentrará en el manejo del suelo teniendo en cuenta los aspectos relevantes para su estudio, las técnicas en las que son aplicables, los materiales y métodos requeridos para llevar a cabo un muestreo de suelos. |

| Tipo de recurso. | Video introducción. | | |
| --- | --- | --- | --- |
| Título. | Introducción. | | |
| Escena. | Imagen. | Narración (voz en *off*). | Texto. |
| Escena 1. | Que aparezca un presentador tipo ecologista contando la introducción.  Hombre ecologista que protege la biodiversidad de plantas, aves, animales, vida oceánica.  Imagen: 222213\_i1. | En el planeta tierra se encuentran los recursos naturales, los cuales son explotados y aprovechados de manera diversa por el hombre; entre ellos se tienen las plantas, los animales, el suelo y el agua. Todos ellos necesitan ser debidamente administrados con el fin de no agotarlos y extinguirlos. | Recursos naturales. |
| Escena 2. | Que se escuche una voz contando la continuación de la introducción.  Fondo del día de la tierra en diseño plano  Imagen: 222213\_i2. | El suelo es la capa externa de la superficie terrestre con la cual se tiene contacto, aporta beneficio a diario con los servicios ecosistémicos proveídos como la capacidad de producir alimentos en él, servir de sostén para estructuras y actividades en las que el hombre interviene, brindar un espacio en el cual seres vivos, tanto animales como vegetales, se desarrollan y, la apreciación paisajística que permite, es por ello que se busca darle un manejo que asegure su sostenibilidad y equilibrio. | Servicios ecosistémicos. |
| Escena 3. | Que se escuche una voz contando la continuación de la introducción.  Salva el concepto del planeta con personas que cuidan la tierra  Imagen: 222213\_i3. | Para el manejo del suelo, existen procedimientos técnicos y obras que evitan fenómenos como la erosión, la compactación y la pérdida de humedad del mismo, teniendo en cuenta la utilización que se le esté dando o al mejoramiento que se quiera llegar con dichos procedimientos, especialmente cuando este es empleado en la agricultura. | Manejo del suelo. |
| Escena 4. | Que se escuche una voz contando la continuación de la introducción.  Capas de la tierra que se muestran dentro del volcán.  Imagen: 222213\_i4. | En esta unidad se abordará de forma específica, aspectos que facilitarán la comprensión de los factores y procesos formadores de los suelos, como el clima, los organismos vivos, el material parental, el relieve y el tiempo. | Procesos formadores de los suelos. |
| Escena 5. | Que se escuche una voz contando la continuación de la introducción.  Ilustración del concepto de sequía  Imagen: 222213\_i5. | Así mismo, se describirán las características que lo hacen particular como el color, la textura, el contenido de materia orgánica, la forma en que se organizan las partículas que lo conforman y la porosidad de las mismas, la capacidad de retener y mover humedad, de intercambio de nutrientes y el pH, que hacen posible su estudio a través de técnicas de muestreo. | Factores degradantes de los suelos. |
| Escena 6. | Que se escuche una voz contando la continuación de la introducción.  Mostrando las capas del suelo de la tierra cartel educativo esquemático de la sección transversal suelo arena grava marga arcilla capas superiores con árboles de hierba y piedras  Imagen: 222213\_i6. | Comenzaremos con una definición del suelo, luego con su clasificación y nomenclatura, posteriormente sus características físicas, biológicas y químicas; de esta manera podremos comprender los factores degradantes, los riesgos y los tratamientos más adecuados. | Caracterización de los suelos |
| Escena 7. | Que se escuche una voz contando la continuación de la introducción.  Dinero y planeta tierra en cuencos de escamas. bolsa de dinero, pila de moneda y saldo de globo en escalas. salva, defensa del medio ambiente  Imagen: 222213\_i7. | Se plantearán elementos básicos de topografía y agrimensura necesarios para la caracterización de los suelos, las cuales han dado forma al estudio de los mismos, permitiendo delimitar terrenos y además medirlos, mostrando datos como las unidades de mayor homogeneidad presentes en el paisaje, el uso del suelo y los relieves que presenta el mismo, siendo una herramienta útil para la evaluación del manejo del suelo en el tiempo. | Equilibrio ecológico. |
| Escena 8. | Que se escuche una voz contando la continuación de la introducción.    Imagen: 222213\_i8. | El conocimiento de las herramientas básicas de muestreo y técnicas que se basan en recorridos para toma de muestras y análisis de laboratorio, así como de los instrumentos adecuados para llevarla a cabo, permite interpretar correctamente los aspectos inherentes al suelo, como el establecimiento de los horizontes diagnósticos, o los tipos de suelo que se pueden encontrar en un terreno y, determinar técnicamente el uso y manejo más acorde con las circunstancias del medio. | Herramientas básicas de muestreo. |
| Escena 9. | Que se escuche una voz contando la continuación de la introducción.    Imagen: 222213\_i9. | Lo anterior conlleva a entender la relevancia que cobran los suelos para el equilibrio ecológico, el cambio climático, la biodiversidad, la prestación de servicios ecosistémicos y la garantía de la seguridad alimentaria, para la construcción de una agricultura sostenible. | Importancia del suelo. |
| Nombre del archivo. | 222213\_V1. | | |

**Desarrollo de contenidos**

1. **El suelo.**

| Tipo de Recurso. | *Slide* navegación simple. | |
| --- | --- | --- |
| Tema. | El suelo. | |
| Texto Introductorio. | Cuerpo natural constituido principalmente por minerales, agua, aire, materia orgánica, que desempeñan constantemente procesos bióticos o abióticos cumpliendo funciones indispensables para los seres humanos en el planeta. | |
| Texto Descriptivo. | Texto | Imagen |
| *Slide* 1.  Superficie terrestre. | El suelo cubre la mayor parte de la superficie terrestre, es determinante para la estructura y funcionamiento de los ciclos biogeoquímicos en los cuales se da intercambio de materiales y energía a través del mismo y, es el soporte de la mayoría de actividades humanas. | Placas de tierra aisladas tectónicas  Imagen: 222213 \_i10. |
| *Slide* 2.  Intemperismo físico y químico. | Se forma gracias a tres métodos distintos, el intemperismo físico y químico en el cual las condiciones climáticas proporcionan energía y agua, el sistema va liberando al medio trozos de suelo que se transportan hasta otros sitios en los cuales son sedimentados. | Diagrama que muestra el proceso de compactación a cementación en capas  Imagen: 222213 \_i11. |
| *Slide* 3.  Filtraciones por lluvia | El segundo método se da cuando el agua lluvia se filtra hasta el subsuelo, llevando consigo minerales para expandirlo, esto sucede por el relieve de la posición del suelo, condicionando la energía solar y la transferencia de materia sólida y fluidos de energía que recibirán los componentes internos. | Concepto redondo del ecosistema  Imagen: 222213 \_i12. |
| *Slide* 4.  Actividad biológica | El tercer método se da por actividad biológica, en la cual los organismos intervienen en el proceso de transformación y mezcla de la materia orgánica, llevando a la superficie los sedimentos de las capas inferiores del suelo. | Lombriz de tierra con dibujos animados de vegetales  Imagen: 222213 \_i13. |
| *Slide* 5.  Desechos orgánicos | Posteriormente los libera en forma de desechos orgánicos, creando un nuevo suelo, estos factores formadores se comportan como variables independientes, lo que quiere decir, que algunos factores suelen estar relacionados con la roca madre y el tiempo, pero otros no. | Paisaje de juegos. naturaleza de diseño de dibujos animados. paisaje de la sección del suelo.  Imagen: 222213 \_i14. |

| Cuadro de texto |
| --- |
| Algunas características relevantes para tener en cuenta sobre la importancia del suelo son: |

| Tipo de recurso. | Tarjetas tipo A*vatar.* | |
| --- | --- | --- |
| Texto introductorio. | Características del suelo.  Servicios ecosistémicos que el suelo aporta. | |
| Imagen A*vatar* para las tarjetas.  Banner design for World environment day, Sustainability development, Ecology friendly and Green Industries Business concept, Vector illustration  Imagen: 222213 \_i15. | | |
| Tarjeta 1. | | Producir alimentos, forrajes, fibras, biocombustibles y masas forestales. |
| Tarjeta 2. | | Controlar el filtrado, intercambios de iones, almacenamiento y posible transferencia a otra parte del ecosistema. |
| Tarjeta 3. | | Mitigar las acciones de contaminantes ambientales y patógenos. |
| Tarjeta 4. | | Regular el ciclo del agua, por el control de entrada, almacenamiento y transferencia de la misma. |
| Tarjeta 5. | | Transformar los desechos aprovechables en materia orgánica. |
| Tarjeta 6. | | Retener gases como el dióxido de carbono, de manera prolongada y aprovecharlos en beneficio propio. |
| Tarjeta 7. | | Absorbe la radiación solar interviniendo en los procesos de evaporación, regulando el clima en su interior. |
| Tarjeta 8. | | Ser una reserva de biodiversidad por la cantidad de micro, meso y macroorganismos que allí habitan. |
| Tarjeta 9. | | Servir de soporte físico para actividades humanas desde perspectivas sociales, económicas y culturales. |
| Tarjeta 10. | | Proveer arcilla, grava, arena, yeso, caliza, turba, aluminio, hierro y muchos otros componentes, por las concentraciones minerales que lo componen. |
| Tarjeta 11. | | Proveer información geológica relevante y mantener el paisaje. |

| Cuadro de texto. |
| --- |
| De manera general, los suelos se pueden clasificar en dos grandes grupos, suelos gruesos y suelos finos, que se caracterizan básicamente por la visibilidad de las partículas que lo componen, entendiendo que los suelos gruesos son identificables a simple vista, poseen formas redondeadas, no poseen minerales arcillosos, las partículas que lo conforman no tienden a juntarse fácilmente y son muy permeables. Por su parte los suelos finos, no cuentan con partículas visibles, poseen formas variadas yendo desde laminar hasta redondeada, son altamente permeables y sus partículas están más adheridas. |

* 1. Clasificación y nomenclatura.

| Tipo de Recurso. | Cajón, texto, color, más imagen. | |
| --- | --- | --- |
| Introducción. | Los suelos, además de esta clasificación, están relacionados con la posición y la formación de los mismos. | |
| Texto. | | Imagen. |
| Se dividen en:  Relictos, que son todos aquellos suelos que están en procesos continuos de formación y en la posición más superficial, dejarán esta categoría cuando empiecen a descender y a hacer parte de horizontes diferentes al superficial.  Suelos sepultados, son los que se encuentran por debajo de sedimentos, dispuestos para formar más capas, estos suelos enterrados pueden frenar sus procesos de pedogénesis o continuarlo, pero de manera más lenta.  Suelos exhumados son aquellos que se han visto expuestos nuevamente a las condiciones ambientales, obligándolos a iniciar procesos de pedogénesis, esta puede ocurrir por una degradación extrema de rocas que desaparezca materiales sepultados ubicados sobre este. | | Tipos de suelos.      Imagen: 222213\_i16. |

| Cuadro de texto |
| --- |
| Para nombrar los tipos de suelo se hace necesaria la utilización de horizontes (Bustos G, DG. 2021), los cuales se diferencian con letras mayúsculas y minúsculas, en los cuales, las mayúsculas diferencian los horizontes principales, las minúsculas se utilizan para nombrar características particulares de un horizonte, esta diferenciación de los materiales que componen el suelo en porciones ubicadas de manera horizontal puede nombrarse de manera general como O, A, E, B, C como se aprecia en la siguiente ilustración. |

| Tipo de recurso. | Infografía puntos calientes. |
| --- | --- |
| Título. | Medidas de manejo de suelos. |
| Texto introductorio. | Del suelo depende el desarrollo de la sociedad y las formas de establecer los sistemas productivos urbanos o rurales, como se verá a continuación. |
| Imagen:222213\_i17. | |
| Título. | Texto. |
| Punto 1. O: | es la capa que se pisa, la más superficial y la más delgada, compuesta por materia orgánica proveniente de organismos en diferentes estados de descomposición. |
| Punto 2. A: | es la capa que se encuentra debajo de O, en la cual, la materia orgánica comienza a mezclarse con los minerales que componen el suelo. |
| Punto 3. E: | este horizonte es más claro y grueso que los dos anteriores y, en él ya no se encuentra materia orgánica y los minerales son escasos, por acción del agua que se filtra se arrastrándolos. |
| Punto 4. B: | este horizonte no muestra similitudes con la roca parental. |
| Punto 5. C: | este horizonte se caracteriza por ser el menos perturbado de todo y ser muy similar a la roca madre. |

| Cuadro de texto. |
| --- |
| Cada uno de estos horizontes vistos anteriormente, tienen una subdivisión para su clasificación. Cada horizonte se subdivide a su vez en: |

| Tipo de recurso. | Pestañas horizontales sencillas. |
| --- | --- |
| Título. | Subdivisión de horizontes. |
| Texto descriptivo. | Las letras minúsculas que acompañan a cada uno de los horizontes describen las siguientes características. |
| Título. | Texto |
| Pestaña 1  Capas de la tierra  Imagen: 222213\_i18. | b: se utiliza para señalar horizontes que han sido sepultados o para dejar en evidencia la ocurrencia de algún evento geológico.  c: indica la formación de nódulos de hierro, aluminio, manganeso y titanio.  f: horizontes que cuentan con cimentación de capas de hielo.  g: horizontes que se ven alterados por condiciones de glaciación.  j: señala un desarrollo mínimo de suelo en un horizonte.  k: horizontes que son ricos en calcio.  m: generalmente se encuentra acompañada de otros y sirve para indicar que un horizonte se encuentra cimentado.  n: horizontes con concentraciones de sodio iguales o mayores al 6 %.  ss: se debe usar doble letra, para denotar los horizontes que presentan aberturas de todos los tamaños, producto de las presiones a las que es sometido el suelo.  v: horizontes porosos o vesiculares.  y: horizontes que poseen grandes cantidades de yeso.  z: horizontes ricos en sales, mucho más solubles que el yeso como la silvita (Bustos, 2021). |

| Cuadro de texto. |
| --- |
| Para conocer un poco más de estas subdivisiones, la siguiente infografía amplía el concepto. |

| Tipo de recurso. | Infografía estática. |
| --- | --- |
| Título. | Medidas de manejo de suelos. |
| Texto introductorio. | Del suelo depende el desarrollo de la sociedad y las formas de establecer los sistemas productivos urbanos o rurales, como veremos a continuación. |
| Imagen:222213\_i19. | |
| Título. | Texto. |
| Punto 1.  O. | Oi: toda la materia orgánica en estado natural.  Oe: materia a medio estado de descomposición.  Oa: rico en materia orgánica, 100 % humus. |
| Punto 2.  A. | Ap: suelos perturbados por agricultura.  Ab: sub horizonte rico en minerales.  Ad: sub horizonte bastante denso, aún más rico en minerales que el Ab. |
| Punto 4.  B. | Bh y Bhs: materia orgánica.  Bk: riqueza de carbonatos.  Bl: capa porosa que retiene gran cantidad de agua.  Bo: concentración residual de óxidos de hierro y aluminio.  Bq: acumulación de sílice patogenético.  Bs: acumulación de óxidos de hierro y aluminio.  Bw: riquezas de arcillas silicatadas y liberación de óxidos.  Bt: acumulación de arcilla.  By: rico en yeso.  Bg: horizonte que pasó por glaciación. |
| Punto 5.  C. | Cu: intrusiones de materiales urbanos y de creación humana.  Cr: características químicas reduccionistas en el contexto redox.  Cox: horizonte con rasgos de haber sido oxidado o intemperizado. |

| Cuadro de texto. |
| --- |
| Así como en la naturaleza se encuentra la materia en tres estados: sólido, líquido y gaseoso, también sucede con el suelo. Estas fases pueden variar espacial y temporalmente, de acuerdo con la cantidad de precipitaciones y la forma en que estas se distribuyen, sin dejar de ser un sistema abierto en el que las fases interaccionan entre sí. |

* 1. Características y parámetros físicos.

| Tipo de recurso. | Tarjetas. |
| --- | --- |
| Título. | Características y parámetros físicos. |
| Texto descriptivo. | Las fases del suelo son fase sólida, fase líquida o la cantidad de agua que se encuentra en el suelo y la fase gaseosa que se refiere a la atmósfera que se encuentra en el suelo, como se aprecia a continuación, cada una de ella tiene unas características a saber. |
| Título e imagen. | Texto. |
| Tarjeta 1. Fase sólida.  Vector de caracteres de ilustración de entrenamiento con pesas de capas de suelo  Imagen: 222213\_i20. | Fase sólida: está compuesta por materia orgánica como restos de plantas, fauna y microorganismos en descomposición y, una gran mayoría de compuestos inorgánicos, que juntos crean un sistema de huecos (poros) relevante en las funciones del suelo. |
| Tarjeta 2. Fase líquida o agua del suelo.  Capas de suelo con dibujos animados de boya de pato vector de mascota de dibujos animados  Imagen: 222213\_i21. | Fase líquida o agua del suelo: ocupa los espacios porosos que posee el suelo, está compuesta por iones disueltos en concentraciones muy bajas y agua, la cantidad de esta es variable y permite variaciones en la actividad biológica del suelo en un mismo día. |
| Tarjeta 3. Fase gaseosa o atmósfera del suelo.  Vector de mascota de dibujos animados de personaje de boxeador de capas de suelo  Imagen: 222213\_i22. | Fase gaseosa o atmósfera del suelo: gases como el oxígeno, el nitrógeno, dióxido de carbono y vapor de agua, son los encargados de proporcionar oxígeno al suelo para que las raíces y los organismos respiren. |

| Cuadro de texto. |
| --- |
| El tamaño de las partículas minerales que forman el suelo determina sus propiedades y los elementos de la calidad incluyen propiedades físicas, químicas y biológicas como textura, estructura, porosidad y color. A continuación, se determinan las propiedades físicas de los tipos de suelos. |

| Tipo de recurso. | Pestañas verticales. | |
| --- | --- | --- |
| Título. | Propiedades físicas de los suelos. | |
| Texto descriptivo. | Estas cualidades dependen principalmente del contenido de arenas, limos, arcillas, agua, disponibilidad de nutrientes y otras. Las las características que más se destacan son: | |
| Título. | Texto. | Imagen. |
| Color. | Se debe al contenido de hierro, materia orgánica, carbonato de calcio, yeso, arena, entre otros; en cada horizonte varía de acuerdo a estados de oxidación de los mismos, además, de las características que estos pueden presentar de acuerdo con la textura que tienen. El color es una propiedad fácil de observar, proporciona información para la determinación de horizontes, aspectos históricos de uso, identificar estados de aireación, drenaje y color del suelo.  Se usa una herramienta llamada tabla de color de Munsell (código de tres variables) en la cual, la primera variable determina el color dominante del suelo, la segunda es el valor que determina cuanto brillo o luminosidad tiene la muestra; la tercera escala se denomina *chroma,* la cual indica la pureza del color del suelo. | Vectores de iconos de tierra del suelo  Imagen: 222213\_i23. |
| Textura. | Cantidad de limos, arcillas o arenas presentes en el suelo, teniendo en cuenta el tamaño de las partículas. Por factores físicos de textura: se encuentran suelos francos, arenosos, limosos y arcillosos.     * Suelos francos: son el resultado de la mezcla de arenas, arcillas y limos, equilibrados en cantidad de minerales ideales para la agricultura, mantienen la humedad, diluyen fácilmente los nutrientes provenientes de materia orgánica que son para las plantas. * Suelos arenosos: compuestos principalmente por arena, son sueltos con muchos espacios, el agua se filtra rápidamente, bajo en nutrientes para sostener la vegetación. * Suelos limosos: con partículas de tamaño medio a fino, de composición química similar a los arenosos, no tienen la capacidad de unirse. * Suelos arcillosos: compuestos por partículas muy finas, que se unen fácilmente, son poco permeables, generando encharcamientos en las superficies, al estar secos forman terrones difíciles de desintegrar. | Vectores de iconos de tierra del suelo  Imagen: 222213\_i24. |
| Contenido de materia orgánica. | Es una de las características más importantes para describir el suelo, porque permiten la fijación de nutrientes al mismo, evitando que se filtren con otros materiales en procesos cotidianos. El contenido de materia orgánica es importante, no solo para el desarrollo de micro, meso y macrofauna, o para la resistencia a la erosión, sino también para los servicios ecosistémicos asociados al hombre y sus actividades, porque los suelos ricos en materia orgánica mejoran la calidad ambiental y la productividad, por la captación de carbono orgánico. | Vectores de iconos de tierra del suelo  Imagen: 222213\_i25. |
| Estructuras del suelo. | Son las formas en que se agrupan las partículas individuales del suelo y dan lugar a agregados de diferentes tamaños así:   * Granular: comunes en el horizonte A, en el cual las raíces de las plantas alcanzan a ingresar. * Bloques: poseen desde formas salientes y pronunciadas hasta aquellas un poco más redondas. * Prismas: estos agregados se desarrollan a una profundidad considerable y poseen esta forma. * Plato: se desarrollan en esta forma, debido a la gran presión a la que se enfrentan creciendo de manera horizontal. * Granos individuales: son partículas que no se pegan y no forman ningún tipo de agregado. * Masiva: son agregados de gran tamaño. * Vesicular: son agregados con poros muy grandes.   Esta clasificación es la que permite determinar la permeabilidad del suelo. | Vectores de iconos de tierra del suelo  Imagen: 222213\_i26. |
| Densidad volumétrica. | Es una medida que resulta de la división de la masa de la muestra y su volumen; determina principalmente la porosidad de un agregado. | Vectores de iconos de tierra del suelo  Imagen: 222213\_i27. |
| Retención y movimiento de la humedad en el suelo. | Está definida por la porosidad del suelo, los cuales retienen cierta cantidad de líquido, apoyados en las fuerzas de adhesión que son básicamente, la capacidad que tienen las moléculas orgánicas e inorgánicas de unirse con las partículas de agua y la fuerza de cohesión, que es aquella que permite que las moléculas de agua se mantengan unidas.  Estas fuerzas confieren al suelo tres estados, uno de saturación, en el cual todos los poros del suelo están llenos de agua y el flujo de esta llega a todos los horizontes; otro de capacidad de campo en que solo algunos se encuentran llenos de agua y el flujo de agua ya no es constante; otro llamado marchitez permanente cuando, los poros están vacíos y el agua que queda disponible está unida a la tierra por fuerzas de adherencia. | Vectores de iconos de tierra del suelo  Imagen: 222213\_i28. |
| Capacidad de intercambio catiónico. | Es la capacidad que tiene el suelo para retener iones que le servirán de nutrientes a las plantas | Vectores de iconos de tierra del suelo  Imagen: 222213\_i29. |
| pH. | Concentración de hidrógeno en los compuestos que forman el suelo. | Vectores de iconos de tierra del suelo  Imagen: 222213\_i30. |

| Cuadro de texto. |
| --- |
| Gracias a los componentes vivos presentes en el suelo, se pueden llevar a cabo procesos de transformación de la materia orgánica, desarrollo de los ciclos biogeoquímicos por el secuestro del carbono y la presencia de bacterias que fijan el nitrógeno y el fósforo principalmente; además de generar las condiciones propicias para el crecimiento de las plantas y el equilibrio ecosistémico. |

* 1. Características y componentes biológicos.

| Tipo de recurso. | Pasos. | |
| --- | --- | --- |
| Tema. | Características y componentes biológicos. | |
| Texto introductorio. | A los organismos vivos que se encuentran en el suelo se les conoce como componentes biológicos y cumplen unas funciones específicas que son: | |
| Texto descriptivo. | Texto. | Imagen. |
| Paso 1.  Organismos vivos que lo habitan. | El suelo no es considerado un cuerpo inerte, presenta en su composición organismos vivos que lo habitan, estos organismos son llamados macro fauna, mesofauna y microfauna, los cuales dinamizan e interactúan con los demás componentes; se puede encontrar microorganismos como hongos, bacterias como gusanos y ácaros, lombrices de tierra, milpiés, caracoles o escarabajos de la madera. Además de otros insectos en todos sus estados de metamorfosis.  Entre las funciones de los organismos del suelo se encuentran: | https://biologiadelsuelo2015.files.wordpress.com/2015/07/insectos-y-fallos-de-funcionamiento-18407761.jpg  Imagen: 222213\_i31. |
| Paso 2.  Macrofauna, mesofauna y microfauna. | Aumentan la porosidad, aireación, permeabilidad y calidad del suelo, por la mezcla de materiales en el mismo. Gracias a la acción de la macro fauna, especialmente la de las lombrices de tierra, quienes ingieren grandes cantidades de materia orgánica a diario, para posteriormente excretar una mezcla de esta con minerales que aportan humedad y un pH neutro al suelo. | Set de insectos comestibles de colores hormigas rojas orgánicas con sal y grillos verdes secos  Imagen: 222213\_i32. |
| Paso 3.  Mejoran la estructura del suelo. | Mejoran la estructura del suelo al producir sustancias que se unen a las partículas de este, beneficiándolo y formando agregados. | Excava gusanos para pescar. pala cava un hoyo. ilustración vectorial plana.  Imagen: 222213\_i33. |
| Paso 4.  Reciclado de energía y masa. | Intervienen en el reciclado de energía y masa, gracias a la descomposición de la materia orgánica y en el reciclaje de nutrientes para las plantas, por medio de su participación en los ciclos biogeoquímicos | Símbolo de reciclaje vector de conservación ambiental  Imagen: 222213\_i34 |
| Paso 5.  Controlan enfermedades. | Algunas bacterias y hongos, gracias a la síntesis de vitaminas, ejercen acción sobre otros organismos y controlan ciertas enfermedades. | Conjunto de células de virus realista  Imagen: 222213\_i35 |
| Paso 6.  Síntesis de enzimas. | Síntesis de enzimas y sustancias orgánicas que permiten a las plantas asimilar el óxido de hierro. | Set de estructuras moleculares  Imagen: 222213\_i36. |
| Paso 7.  Fijación biológica de nitrógeno. | Fijación biológica de nitrógeno por la asociación de algunas bacterias con las raíces de las plantas, formando asociaciones en forma de nudo. Con estas transforman las formas inorgánicas del nitrógeno en formas minerales, para ser utilizadas por las plantas. Otros organismos como cianobacterias y hongos, también logran establecer este tipo de relaciones para beneficiar no solo a las plantas sino también al suelo. | Imagen: 222213\_i37. |
| Paso 8.  Absorción de nutrientes y agua. | La absorción de nutrientes y agua, se da gracias a las sustancias producidas por los hongos que movilizan nutrientes y favorecen la nutrición, absorción de agua y fósforo por las raíces. | Fertilizantes del suelo y nutrientes del suelo vector plano aislado  Imagen: 222213\_i38. |
| Paso 9.  Descomponen sustancias de origen industrial. | Descomponen sustancias de origen industrial como los herbicidas y productos derivados del petróleo, evitando que estos generen afectaciones a nivel general en el suelo y sus componentes. | Lombriz de tierra con dibujos animados de vegetales  Imagen: 222213\_i39. |

* 1. Biogeoquímica del suelo.

| Cuadro de texto. |
| --- |
| Los ciclos biogeoquímicos se refieren a la circulación de nutrientes que están en el entorno, entendiéndose este como atmósfera, agua o suelo y que regresan a estos después de pasar por los organismos vivos por medio de reacciones químicas. |

| Tipo de recurso. | *Slide*. | |
| --- | --- | --- |
| Tema. | Biogeoquímica del suelo. | |
| Texto introductorio. | Se dividen en ciclos biogeoquímicos gaseosos, en los cuales las reservas de nutrientes se encuentran en la atmósfera y los océanos, se dan rápidamente y no hay pérdidas de nutrientes en el mismo, a este pertenecen los ciclos del carbono y el nitrógeno y lo ciclos biogeoquímicos sedimentarios, encontrando nutrientes en el suelo, en rocas y minerales. La circulación de nutrientes es lenta y hay pérdidas de estos en dicho proceso, los ciclos del fósforo y el azufre son ejemplos de ello y aunque se diferencien por el origen de los nutrientes, todos comparten tres componentes básicos: entrada, circulación interna y salida, así: | |
| Texto descriptivo. | Texto. | Imagen. |
| Ciclo del carbono. | El suelo constituye una de las principales fuentes de carbono orgánico, en este se distribuye entre la biomasa, la necromasa y la materia orgánica. El ciclo inicia por la producción de dióxido de carbono como respuesta a la respiración de plantas y animales, o las emisiones de fábricas que son captadas por las plantas a través de la fotosíntesis, convirtiéndolo en biomasa la cual se descompone y comienza a formar parte del suelo. | El Ciclo del Carbono es el ciclo biogeoquímico mediante el cual se intercambia carbono entre la biosfera, la pedosfera, la geosfera, la hidrosfera y la atmósfera de la Tierra.  Imagen: 222213\_i40. |
| Ciclo del nitrógeno. | Comprende el 78 % de la atmósfera terrestre, es un elemento esencial en la química de todos los organismos y su fijación se da por medio de dos mecanismos, cuando es removido de la atmósfera por acción de tormentas eléctricas, o cuando es fijado por bacterias presentes en el suelo o algas en los cuerpos acuáticos. La fijación biológica o la realizada por bacterias, se da por asociaciones con plantas que proporcionan compuestos de carbono para la fijación de energía y se incorporan al suelo en forma de amonio. Por procesos realizados por las bacterias, pasan a formas más asimilables como nitritos y nitratos, posteriormente absorbidos por las raíces de las plantas. | Ilustración del concepto del ciclo del nitrógeno  Imagen: 222213\_i41. |
| Ciclo del fósforo. | Las rocas son consideradas la mayor reserva de este nutriente, liberado al ambiente por medio de procesos como la meteorización, lixiviación, erosión y extracción de las rocas. Es transportado por el viento y el agua en forma de fosfato inorgánico, hasta llegar al suelo y son absorbidos por las plantas, estas son comidas por los animales que obtienen fósforo al alimentarse de ellas. Una vez las plantas o animales mueren, las bacterias fosfatizantes se encargan de devolver los fosfatos al suelo. | https://kcenter.lallemandplantcare.com/wp-content/uploads/2020/12/ciclo-del-azufre-ES.png  Imagen: 222213\_i42. |
| Ciclo del azufre. | La materia orgánica, viva o muerta, constituye un reservorio de azufre y aunque este ciclo no es de importancia para el crecimiento de plantas y los animales, es de gran importancia para el patrón general de producción y descomposición, por la acción de bacterias presentes en el suelo, se asimila el azufre que se incorporará en la materia orgánica y aportará a las plantas en el proceso de fotosíntesis. | Ciclo de carbono y ciclo del azufre  Imagen: 222213\_i43. |

* 1. Factores biodegradantes del suelo, riesgos y tratamientos.

| Cuadro de texto. |
| --- |
| El manejo inadecuado de los suelos, el agotamiento de nutrientes, así como el desequilibrio en los ciclos biogeoquímicos, influyen en el agotamiento del recurso, a continuación, se conocerán sus factores biodegradantes. |

| Tipo de recurso. | Pestañas verticales. | |
| --- | --- | --- |
| Título. | Factores biodegradantes del suelo. | |
| Texto introductorio. | Los factores que pueden degradar los suelos están dados principalmente por el uso no sostenible de este en los sectores agropecuarios, industriales y mineros. Las principales amenazas para el suelo son: la erosión, la salinización, la pérdida de carbono orgánico, contaminación de los suelos, pérdida de la biodiversidad y compactación que inevitablemente llevan a procesos de desertificación. | |
| Título. | Texto descriptivo. | Imagen. |
| Pestaña 1.  Factores biodegradantes del suelo. | La desertificación es definida como la disminución irreversible de la productividad de un ecosistema, a causa de malas prácticas en zonas especialmente secas, lo cual se va representado en la pérdida de los servicios ecosistémicos provistos por el suelo y aumento de la aridez. Estas malas prácticas están relacionadas con la deforestación, la extensión de infraestructura agrícola, la ganadería, los cultivos intensivos, el riego y los factores climáticos. | Ilustración del concepto de sequía  Imagen: 222213\_i44. |
| Pestaña 2.  Riesgos y tratamientos. | Las afectaciones generadas al suelo están relacionadas con el crecimiento demográfico y el uso de la tierra. Entre las estrategias propuestas para solventar estas afectaciones está la restauración de la productividad del suelo con técnicas de manejo e incremento de fertilidad, cambio en prácticas agrícolas e inclusión de tecnología para mejorar el rendimiento de cultivos, promoción de prácticas agrícolas apropiadas y gestión de tierras sostenibles en las áreas cultivables y, el uso eficiente de insumos agrícolas para aumentar el suministro de alimentos. | Ilustración del concepto de sequía  Imagen: 222213\_i45. |

* 1. Marco normativo.

| Cuadro de texto. |
| --- |
| En cuanto a la normatividad vigente, a continuación, se listan algunas de las normas más relevantes con respecto a la protección del suelo, su ordenación y manejo para Colombia. |

| Tipo de recurso. | Línea de tiempo. | |
| --- | --- | --- |
| Título. | Marco normativo. | |
| Texto introductorio. | Colombia ha hecho parte de los firmantes de diversos tratados, convenciones y declaraciones sobre protección ambiental entre las que destacan la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el ambiente humano en 1972, la Declaración de Río de Janeiro sobre ambiente y desarrollo, el convenio sobre diversidad biológica, la Convención de Naciones Unidas para el cambio climático en 1992, la Convención de Naciones Unidas de lucha contra la desertificación y sequía en 1994, la Declaración de Johannesburgo sobre desarrollo sostenible en 2002 y la Declaración de Nairobi en 2009 los cuales propenden por la protección de los recursos ambientales, entre ellos el suelo.  Adicional a ello, en el país se han promulgado diferentes leyes, decretos y resoluciones que respaldan los acuerdos firmados anteriormente, tales como: | |
| Título. | Texto descriptivo. | Imagen. |
| Ley 2 de 1959. | Conservación de los recursos naturales renovables y economía forestal. | Gente de gradiente plantando ilustración de árbol  Imagen: 222213\_i46. |
| Ley 23 de 1973. | Buscar el mejoramiento, conservación y restauración de los recursos naturales renovables, para defender la salud y el bienestar de todos los habitantes del territorio nacional. | Salva el concepto del planeta con personas que hacen crecer la tierra  Imagen: 222213\_i47. |
| Ley 2811 de 1974. | Código nacional de recursos naturales renovables y protección del medio ambiente. | Diseño de animales de la selva  Imagen: 222213\_i48. |
| Ley 9 de 1979. | Medidas sanitarias para la protección del medio ambiente. | Bosque en escena diurna con diferentes animales salvajes.  Imagen: 222213\_i49. |
| Ley 9 de 1989. | Reglamentación de planes de desarrollo municipal, compraventa y expropiación de bienes. | Planificación del trabajo en equipo: personas que buscan en el tablero de la oficina  Imagen: 222213\_i50. |
| Capítulo 3 de la Constitución política de Colombia 1991. | De los derechos colectivos y del ambiente. | Mapa ilustrado brillante de Colombia Bandera del viaje  Imagen: 222213\_i51. |
| Ley 99 de 1993. | Organización del sistema nacional ambiental (SINA) y creación del ministerio de ambiente. | Mapa político de Colombia con la capital Bogotá, fronteras nacionales, ciudades, ríos y lagos más importantes. Ilustración con etiquetado y escalado en inglés.  Imagen: 222213\_i52. |
| Ley 165 de 1994. | Aprobación del convenio sobre diversidad biológica hecho en 1992 en Río de Janeiro. | Escena del paisaje del bosque de manglares al atardecer con muchos animales diferentes  Imagen: 222213\_i53. |
| Ley 160 de 1994. | Creación sistema nacional de reforma agraria y desarrollo rural campesino, se establecen subsidios para la adquisición de tierras. | Mapas de colombia estilo acuarela vector ilustración  Imagen: 222213\_i54. |
| Ley 388 de 1997. | Modificación Ley 9 de 1989, sobre el ordenamiento territorial. | Imagen: 222213\_i55. |
| Decreto 2462 de 1998. | Sobre la explotación de materiales de construcción. | Conjunto de montones de material de construcción  Imagen: 222213\_i56. |
| Ley 507 de 1999. | Modifica la ley sobre formulación y adopción de los planes y esquemas de ordenamiento territorial (Ley 388 de 1997). | Printable street map of Medellin, Colombia  Imagen: 222213\_i57. |
| Ley 685 de 2001. | Código de minas. | Una mina de piedra en un día lluvioso  Imagen: 222213\_i58. |
| Resolución 170 de 2009. | Declaración del año de los suelos (2009) y del día de los suelos (17 de junio) en Colombia y, adopción de medidas para la conservación de los suelos en el territorio nacional. | Imagen: 222213\_i59. |
| Ley 1454 de 2011. | Dictamen de normas orgánicas sobre ordenamiento territorial y se modifican otras disposiciones. | Logro de objetivos y concepto de trabajo en equipo, crecimiento profesional y cooperación para el desarrollo del proyecto.  Imagen: 222213\_i60. |
| Ley 1523 de 2012. | Adopción de la política nacional de gestión de riesgo de desastres y establecimiento del Sistema nacional de gestión del riesgo de desastres. | Equipo de analistas que analiza el concepto de negocio de gráficos de datos. la gente de la oficina trabaja en conjunto. gráficos de estadísticas de investigación. gráficos y diagramas de informes operativos de gestión de ventas.  Imagen: 222213\_i61. |
| Política nacional para la gestión integral del suelo (GIAS), 2018. | Con el fin de aportar a la conservación y uso sostenible de este componente determinante de los ciclos del agua, del aire y de los nutrientes, e indispensable para la preservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. | Sustainable, environmentally conscious city vector illustration. Green concept related to urban eco protection, sustainability, future ecological society, resource saving, renewable energy & recycling  Imagen: 222213\_i65. |

1. **Geomorfología.**

| Cuadro de texto. |
| --- |
| Cuando se habla de geomorfología del suelo, se habla de procesos de conformación, que ocurren desde la formación del planeta tierra, pasando por las eras geológicas hasta como se conoce hoy. |

| Tipo de recurso. | Cajón texto, color, más imagen. | |
| --- | --- | --- |
| Tema. | Geomorfología. | |
| Texto descriptivo. | Texto. | Imagen. |
| Geomorfología de suelos. | Se refiere a la ciencia que tiene como objeto el estudio del origen, evolución y conformación del suelo a partir de tres variables denominadas estructura, procesos y tiempo. Las interpretaciones hechas por esta se complementan con otras ciencias como pedología, petrología sedimentaria, geología, neo tectónica, arqueología y botánica, son reflejadas en mapas temáticos para mostrar las formas que caracteriza una sección del suelo y las posibles amenazas a las que puede estar expuesta esta sección. | Escena con varios huesos de animales y fósiles de dinosaurios en capas de suelo.  Imagen: 222213\_i66. |

* 1. Elementos topográficos y agrimensura.

| Cuadro de texto. |
| --- |
| La agrimensura es denominada como el “arte de medir”, se practica desde la edad de bronce valiéndose de ciencias, técnicas y criterios para ubicar, delimitar y estudiar una extensión de un territorio. |

| Tipo de recurso. | *Slide.* | |
| --- | --- | --- |
| Tema. | Elementos topográficos y agrimensura. | |
| Texto introductorio. | Para el estudio de suelos la topografía y la agrimensura se encargan de medir, procesar, difundir información acerca de la tierra, valiéndose de mediciones lineales, ángulos y desniveles, para confeccionar un gráfico que demuestre un terreno. | |
| Texto descriptivo. | Texto. | Imagen. |
| *Slide* 1.  Origen, evolución y conformación del suelo. | La topografía se refiere a la ciencia que tiene como objeto el estudio del origen, evolución y conformación del suelo a partir de tres variables denominadas estructura, procesos y tiempo, las interpretaciones hechas por esta se complementan con otras ciencias como pedología, petrología sedimentaria, geología, neo tectónica, arqueología y botánica son reflejadas en mapas temáticos para mostrar las formas que caracteriza una sección del suelo y las posibles amenazas a las que puede estar expuesta esta sección. | Estructura de capas terrestres de litosfera esquema escolar de geología del planeta infografías geográficas con diagrama de sección transversal modelo interior de la tierra nivel de manto interno para uso educativo y científico  Imagen: 222213\_i67. |
| *Slide* 2.  Croquis, mapas litorales o cartas de navegación. | Medir, surgió por la necesidad de establecimiento de espacios propios para explotar la tierra de civilizaciones, cuando el hombre dejó de ser nómada, marcando límites entre terrenos. Posteriormente, incorporó conceptos geométricos que surgieron, gracias a la construcción de paredes y viviendas primitivas. Se comenzaron a desarrollar cálculos matemáticos, permitiendo relacionar posiciones terrestres con figuras observables, al activarse las rutas comerciales terrestres y marítimas, se requirieron dibujantes que confeccionarán croquis, mapas litorales o cartas de navegación, fortaleciendo aspectos geodésicos y topográficos. | Mapa antiguo náutico vintage  Imagen: 222213\_i68. |
| *Slide* 3.  Unidades presentes en el paisaje. | Realizar mapas o croquis en estudios de suelo, es importante para indicar la posición de parcelas, brindando información relevante para el estudio, como unidades de mayor homogeneidad presentes en el paisaje, el uso del suelo y los relieves que presenta el mismo; posicionándose no solo como una herramienta útil en las etapas previas a un levantamiento de suelos, sino como un elemento de custodia de la evolución del manejo del suelo en el tiempo. | Composición isométrica de exploración de la tierra con trabajo de prospección en terreno con formaciones de estanques y rocas  Imagen: 222213\_i69. |

* 1. Generalidades del sistema de posicionamiento global (*GPS* por sus siglas en inglés).

| Cuadro de texto. |
| --- |
| La herramienta usada para medir un terreno es un sistema de posicionamiento global (*GPS* por sus siglas en inglés), desarrollado para ser más exacto y preciso, ya que sus datos se pueden descargar y por medio de un software que se conecta con las mediciones al un satélite, arrojando datos exactos con coordenadas y áreas puntuales medidas. |

| Tipo de recurso. | Acordeón. | |
| --- | --- | --- |
| Tema. | Generalidades *GPS*. | |
| Texto introductorio. | El *GPS* o sistema de posicionamiento global, está basado en satélites artificiales dispuestos en una constelación que brindan una posición precisa al usuario y responden a una de las preguntas más antiguas que se ha hecho el ser humano, ¿en qué lugar de la tierra me encuentro? | |
| Texto descriptivo. | Texto. | Imagen. |
| Posicionamiento global. | Se diseñó originalmente con fines militares para la obtención de posicionamiento, pero no fue mucho el tiempo transcurrido hasta que se enteraron que tenía otras aplicaciones no solo en lo militar, estas aplicaciones estaban sustentadas en la navegación y en la topografía, pues la información precisa del punto en el cual un usuario se ubica, también es valiosa en estas disciplinas. | Brújula realista aislado  Imagen: 222213\_i70. |
| Satélite. | Este sistema funciona gracias a tres segmentos diferentes, espacial, de control y de usuarios. El segmento espacial, consiste en aproximadamente 24 satélites que giran alrededor de la tierra durante las 24 horas del día, estos satélites llevan en su interior relojes atómicos muy precisos que generan las señales transmitidas por satélite. | Ilustración del concepto de mapa oscuro  Imagen: 222213\_i71. |
| Estación de observación. | El segmento de control consiste en una estación de control maestro, cinco estaciones de observación y cuatro antenas de tierra distribuidas en cinco puntos muy cercanos al Ecuador terrestre. Estos cumplen con la función de reconocer la ubicación de cada satélite, sus señales son leídas en las estaciones y enviadas al centro de control, donde son procesadas y determinan cualquier error, las estaciones de observación tienen como nombre *Hawaii, Colorado Springs*, Ascensión, Diego García y *Kwajalein*. | Composición isométrica interior del centro de investigación de astrofísica con científicos que se preparan para la ilustración de misión espacial de radiotelescopio móvil  Imagen: 222213\_i72. |
| Receptor *GPS*. | Finalmente, el segmento usuarios comprende a cualquier persona que cuente con un receptor de señales *GPS*. | Navegación gps establece iconos  Imagen: 222213\_i73. |

| Cuadro de texto resaltado. |
| --- |
| Para ampliar esta información, revisar el material complementario, en el cual encontrará más información sobre los *GPS*. |

* 1. Sistema de información geográfica -SIG.

| Cuadro de texto |
| --- |
| En la actualidad son los sistemas de información geográfica – SIG, la herramienta usada para construir mapas, delimitar terrenos, explorar usos del suelo, entre otros. |

| Tipo de recurso. | Pestañas horizontales. | |
| --- | --- | --- |
| Tema. | Sistema de información geográfica – SIG. | |
| Texto introductorio. | Un sistema de información geográfica (SIG) buscan recopilar, gestionar y analizar datos, es una rama de la geografía e integra muchos tipos de datos. Analiza la ubicación espacial y organiza capas de información en visualizaciones, utilizando mapas y escenas en 3D. | |
| Texto descriptivo. | Texto. | Imagen. |
| Pestaña 1.  Sistemas de información geográfica (SIG). | Los sistemas que son capaces de almacenar, capturar, modelar, generar y analizar datos espaciales en dispositivos como computadores, celulares o GPS son denominados sistemas de información geográfica (SIG). Estos sistemas permiten abordar problemas de planificación y gestión desde la información geográfica representando en territorio, a partir de modelos de datos, ya sean tipo ráster (fotografía digital, imágenes de satélites o mapas escaneados) o tipo vectorial que representan la realidad por medio de figuras geométricas como puntos, líneas o polígonos. | Concepto de capas de datos espaciales gis  Imagen: 222213\_i74. |
| Pestaña 2.  Generación de mapas. | Los sistemas de información geográfica generan mapas, para estos, se requieren datos como insumo inicial para generar información que proviene de sensores remotos, fotografías aéreas o *GPS*; se requieren programas SIG instalados que permitan interpretar la información a quien la manipule. Como resultado se tendrá el insumo para caracterizar un espacio determinado, en caso del recurso suelo facilitará el entendimiento e interpretación de procesos y factores formadores, así como de los riesgos naturales y antrópicos asociados a él. | Sistema de información geográfica  Imagen: 222213\_i75. |

1. **Manejo y técnicas de muestreo.**

| Cuadro de texto. |
| --- |
| A continuación, se encuentra ampliada la información sobre el manejo y técnicas muestreo de suelos. |

| Tipo de recurso. | Video *spot* animado. | | |
| --- | --- | --- | --- |
| Título. | Manejo y técnicas de muestreo. | | |
| Escena. | Imagen. | Narración (voz en *off*). | Texto. |
| Escena 1. | Ilustración de concepto abstracto de geología  Imagen: 222213\_i76. | El muestreo consiste en la colecta de suelo en un tiempo y lugar particular, para realizar análisis de laboratorio, cuyos resultados serán la base para tomar decisiones relacionadas con el aspecto productivo, ambiental o de planificación territorial. | El muestreo de suelos. |
| Escena 2. | Análisis del rendimiento empresarial con gráficos.  Imagen: 222213\_i77. | Para estudiar los suelos, se deberá tener en cuenta el método y los tipos de muestra con los que se quiere trabajar o los métodos de muestreo comúnmente utilizados. | Método de muestreo y tipos de muestra. |
| Escena 3. | Química del suelo concepto abstracto ilustración vectorial análisis químico del suelo biorremediación problema ambiental servicio de laboratorio nivel de contaminación química agrícola metáfora abstracta  Imagen: 222213\_i78. | Un muestreo de suelos para fertilización, consiste en la evaluación de la capacidad del suelo para el suministro de nutrientes.  Muestreo para levantamientos de suelo, que se utiliza para determinar el patrón de distribución de estos, describirlos e interpretarlos, de manera que los hallazgos sean útiles para el manejo de tierras y estudios sobre el ecosistema. | Tipos de muestreo |
| Escena 4. | Análisis de suelo concepto abstracto ilustración vectorial análisis agrícola prueba de suelo servicio de laboratorio evaluación de composición orgánica para la construcción prueba de contaminación metáfora abstracta  Imagen: 222213\_i79. | Las muestras se dividen en:  Simples que son aquellas que son producto de una sola extracción, tomando un kilogramo por hectárea de muestra.  Compuestas, aquellas que son producto de varias extracciones reunidas en un recipiente hasta obtener un kilogramo. Posterior a la selección del método de muestreo, se iniciará con el mismo, que se puede dar de las siguientes formas. | Muestras simples y compuestas |
| Escena 5. | Imagen: 222213\_i80. | Recorrido en cuadrícula: consiste en dividir los lotes en cuadrados pequeños y de cada uno de ellos tomar una muestra para posteriormente unirlas. | Recorrido en cuadrícula. |
| Escena 6. | Imagen: 222213\_i81. | Recorrido en zigzag: consiste en caminar de 25 a 30 pasos realizando líneas cruzadas, dando forma al zigzag para después unir las submuestras. | Recorrido en zigzag. |
| Escena 7. |  | Recorrido en X: es un método sencillo que consiste en recolectar las muestras en forma de X, en este, los muestreos se inician con los extremos opuestos, yendo de uno a otro, después repitiendo el procedimiento con el otro extremo para formar una x y finalmente unirlos en una sola muestra. | Recorrido en X. |
| Escena 8. | Imagen: 222213\_i83. | Recorrido aleatorio simple: se realiza generalmente en tierras planas, las muestras se recolectan de forma aleatoria escogiendo puntos al azar que representen un área. | Recorrido aleatorio simple. |
| Escena 9. | Imagen: 222213\_i84. | Recorrido aleatorio estratificado: se realiza en terrenos con pequeñas pendientes, consiste en dividir este en estratos y colectar muestras de cada uno de ellos. | Recorrido aleatorio estratificado. |
| Escena 10. | Maqueta de sitio web de laboratorio agrícola y agronomía vector plano de prueba de suelo  Imagen: 222213\_i85. | Una vez finalizados los procesos de muestreo, se debe asegurar el etiquetado y que las muestras vayan en doble bolsa plástica, una con la muestra de suelo, la cual se debe amarrar de manera que salga todo el aire posible y pegarle la etiqueta. La otra, que asegure el transporte de la anterior y de la etiqueta de campo. | Cuidado de la muestra. |
| Escena 11. | Fondo concepto ecología diseño plano  Imagen: 222213\_i86. | Para la mezcla de las muestras, en una sola bolsa se debe asegurar la eliminación de terrones, troncos o piedras. En temporadas húmedas, se recomienda realizar este mismo proceso, pero dejar secar la muestra al aire libre, por al menos 12 horas y empacarla, para evitar que se altere la composición gaseosa de la muestra y se vean afectados los microorganismos presentes. | Manejo de la muestra. |
| Escena 12. | Ilustración de vector de concepto abstracto de química del suelo. análisis químico del suelo, biorremediación, problema ambiental, servicio de laboratorio, nivel de contaminación, metáfora abstracta de química agrícola.  Imagen: 222213\_i87. | Las muestras deben ser transportadas con especial cuidado evitando que estas interactúen con combustibles, fertilizantes, cales, estiércol u otros residuos que puedan contaminarla, siempre se debe mantener en bolsas de plástico, otros materiales como el papel periódico, pueden generar alteraciones en los resultados. | Transporte de muestras. |
| Para ampliar esta información, puede consultar el material complementario. | | | |
| Nombre del archivo. | 222213\_v2. | | |

* 1. Equipos y herramientas.

| Cuadro de texto. |
| --- |
| Acorde al video anterior, el muestreo de suelos para la fertilización agrícola es fundamental para la producción, para estos se utilizan unas herramientas descritas a continuación. |

| Tipo de recurso. | Cajón texto, color, más imagen. | |
| --- | --- | --- |
| Título. | Equipos y herramientas. | |
| Texto descriptivo. | Algunos de estos equipos y herramientas, necesarios a la hora de realizar muestreo de suelos se encuentran listados a continuación. | |
| Texto. | | Imagen. |
| Baldes rotulados con 10 o 20 centímetros.  Barreno.  Bolsas plásticas.  Cinta métrica.  Croquis del terreno.  Sistema de posicionamiento global.  Guantes.  Lápiz y marcador.  Libreta y formatos de campo.  Lona o plástico.  Machete o cuchillo.  Pala o palín.  Registros.  Rótulos. | | Plantilla de lista de verificación verde    Imagen: 222213\_i88. |

* 1. Elementos de seguridad y salud en el trabajo.

| Cuadro de texto. |
| --- |
| Es importante considerar que las actividades en campo para la recolección de muestras, requieren elementos de protección para evitar posibles accidentes y afectaciones a la salud durante las labores. |

| Tipo de recurso. | Tarjetas conectadas. |
| --- | --- |
| Título. | Elementos de seguridad y salud en el trabajo. |
| Texto descriptivo. | Para el desarrollo de la actividad de muestreo, es recomendable utilizar elementos de protección de seguridad y salud en el trabajo, básicos como: gafas, guantes, botas y la vestimenta adecuada para la manipulación de las muestras, todo ello porque estas pueden encontrarse contaminadas. |
| Imagen para la tarjeta ( es la misma para todas) | |
| Seguridad y salud de los trabajadores. ilustración de accesorios para protección.  Imagen: 222213\_i89. | |
| Título e imagen. | Texto. |
| Tarjeta 1. | Además de la adopción de posturas adecuadas relacionadas con la eliminación de riesgos para el sistema óseo y muscular. |
| Tarjeta 2. | Es de gran importancia considerar los diferentes escenarios o sitios en los cuales se tomarán las muestras, que incluyen suelos con diferencias de nivel en terrenos pendientes y superficies deslizantes. |
| Tarjeta 3. | Por ello, es importante tomar las muestras de suelo y volver a tapar, para evitar posibles torceduras o percances con las demás personas del equipo, recordando que es responsabilidad de las personas involucradas en los procesos. |
| Tarjeta 4. | Identificar los posibles riesgos, minimizarlos y evitarlos con el fin de prevenir los accidentes laborales, esto debe hacerse antes, durante y después de la realización de las labores de campo. |

* 1. Manejo de registros**.**

| Cuadro de texto. |
| --- |
| El diseño y la utilización de los registros en las actividades relacionadas con manejo adecuado del suelo es fundamental, como en los demás procesos, es necesario para llevar a cabo la trazabilidad de los procedimientos y permite la toma de decisiones pertinentes con la situación presente y futura, ya sea para mejorar o prevenir aspectos que influyeron negativamente. |

| Tipo de recurso. | Cajón texto, color, más imagen. | |
| --- | --- | --- |
| Título. | Equipos y herramientas. | |
| Texto. | | Imagen. |
| Los muestreos deben tener como respaldo su correspondiente registro, en él se consigna información general como el nombre del equipo que está realizando el muestreo, localización del terreno, el porcentaje de pendiente, el nombre de la finca y del productor que la trabaja, el nombre de la comunidad o vereda, datos sobre el relieve como la forma y posición, las precipitaciones, el tipo de vegetación presente, el tipo de muestreo que se utilizó, el número de submuestras que componen una muestra, la clasificación taxonómica, el uso del suelo, la fecha y muestreo. También el uso y manejo de la parcela, el manejo de cultivo y además se llena la tabla que contiene información de la muestra, como el horizonte de la cual fue extraída, la profundidad, la textura que tiene la muestra, el color y, se asigna un código, la información contenida en el registro va depender del método elegido para el estudio.  Para el etiquetado de la muestra, se debe consignar el código de la muestra, el nombre del propietario y el nombre de la finca, el uso del suelo del cual se tomó la muestra, la fecha de muestreo, la profundidad a la que se realizó el mismo y la ubicación de la parcela en el paisaje.  Para la obtención de dichos formatos, favor consultar el material complementario. | | Personajes que realizan investigación científica mezclando líquidos en matraces en vector de concepto de laboratorio  Imagen: 222213\_i90. |

| Frase de cierre. |
| --- |
| Aprendiz, para concluir este componente formativo, recuerde que manejar suelo según procedimientos técnicos y tipo de cultivo es muy importante para la conservación de la biodiversidad y los ecosistemas, identificando este recurso de acuerdo con procesos, factores formadores, riesgos naturales y antrópicos, según criterios técnicos y normativos; se han desarrollado las características y monitoreo del suelo como parte de un cuerpo natural determinante para los procesos bióticos, abióticos y para la prestación de los servicios ecosistémicos, en los cuales, los ciclos biogeoquímicos hacen parte del equilibrio y los procesos físicos, químicos, y abióticos que se dan en el planeta.  Recuerde explorar los demás recursos que se encuentran disponibles en este componente formativo, para ello, diríjase al menú principal, allí encontrará la síntesis, la actividad didáctica, el material complementario, entre otros recursos. |

**Síntesis.**

A continuación, podrá revisar de una forma global, las características del suelo y los métodos utilizados en su monitoreo, lo cual le permitirá desarrollar un mejor proceso de identificación del recurso, sus componentes, factores formadores, características, clasificación, riesgos naturales y antrópicos, así como la normativa que regula sus usos y los métodos que se utilizan para estudiarlo y generar estrategias para conservarlo.





































Actividad interactiva.

| Descripción de actividad didáctica. | |
| --- | --- |
| Nombre de la actividad. | Manejando el suelo adecuadamente. |
| Objetivo de la actividad. | Afianzar algunos conceptos vistos en el componente, denominado características y monitoreo del suelo, como es manejar suelo según procedimientos técnicos y tipo de cultivo.  Es importante realizar un repaso sobre los temas abordados con el objetivo de reforzar los conocimientos del aprendiz. |
| Tipo de actividad sugerida. | Falso o verdadero. |
| Archivo de la actividad.  (Anexo en el que se describe la actividad propuesta). | Anexo documento en Word llamado Actividad didáctica CF01. |

.

**Tipo de recurso: actividad didáctica.**

| 1. El suelo es un cuerpo formado por minerales, agua, oxígeno, materia orgánica y organismos vivos. | Verdadero (correcta). |
| --- | --- |
| Falso. |

| 2. Los suelos existen de manera independiente sin estar relacionados con otros componentes del ecosistema. | Verdadero. |
| --- | --- |
| Falso (correcta). |

| 3. De acuerdo con la nomenclatura de suelos, estos pueden nombrarse por letras minúsculas así: o, a, e, b, c. | Verdadero. |
| --- | --- |
| Falso (correcta). |

| 4. La fase líquida del suelo es aquella que está compuesta principalmente por secreciones de bacterias. | Verdadero. |
| --- | --- |
| Falso (correcta). |

| 5. El color es una característica física del suelo, este se debe al porcentaje de arcillas que hay en un horizonte determinado. | Verdadero. |
| --- | --- |
| Falso (correcta). |

| 6. El suelo constituye una de las principales fuentes de carbono orgánico. | Verdadero (correcta). |
| --- | --- |
| Falso. |

| 7. Los componentes vivos presentes en el suelo, pueden llevar a cabo procesos de transformación de la materia orgánica y los ciclos biogeoquímicos del carbono, el nitrógeno y el fósforo. | Verdadero (correcta). |
| --- | --- |
| Falso. |

| 8. La agrimensura se practica desde que las poblaciones humanas dejaron de ser nómadas. | Verdadero (correcta). |
| --- | --- |
| Falso. |

| 9. El *GPS* es un sistema utilizado exclusivamente en la topografía. | Verdadero. |
| --- | --- |
| Falso (correcta). |

| 10. Los muestreos de suelos se realizan para poder delimitar un terreno. | Verdadero. |
| --- | --- |
| Falso (correcta). |

**Retroalimentación por pregunta de la actividad didáctica.**

| Número de pregunta. | Respuesta correcta. | Retroalimentación. |
| --- | --- | --- |
| 1. | Verdadero (correcta). | El suelo puede definirse como un cuerpo formado por minerales, agua, oxígeno, materia orgánica y organismos vivos; el cual forma parte de los ecosistemas terrestres y del que dependen variados procesos físicos, químicos y biológicos de la naturaleza. |
| 2. | Falso (correcta). | Los suelos están relacionados con todos los ciclos que sustentan la vida en los ecosistemas como los ciclos del agua, carbono, nitrógeno, fósforo, entre otros. |
| 3. | Falso (correcta). | Los horizontes O, A, E, B, C son los principales y deben ser nombrados con letras mayúsculas, irán acompañados con letras minúsculas para nombrar características de estos horizontes. |
| 4. | Falso (correcta). | La fase líquida del suelo es aquella que está compuesta principalmente por agua e iones ocupando los poros del mismo. |
| 5. | Falso (correcta). | El color es una esta característica física del suelo se presenta debido a las reacciones químicas ocurridas como la oxidación y la reducción de los minerales a través del tiempo y está determinada también por las condiciones de humedad y presencia de oxígeno en el suelo, las cuales a su vez tienen relación con la actividad de los organismos vivos. |
| 6. | Verdadero (correcta). | El carbono orgánico se puede encontrar de forma mayoritaria en el suelo, distribuido principalmente entre la biomasa, la necromasa y la materia orgánica. |
| 7. | Verdadero (correcta). | Gracias a los componentes vivos como la micro, meso y macro fauna o los hongos y bacterias presentes en el suelo, se pueden llevar a cabo procesos de transformación de la materia orgánica y el desarrollo de los ciclos biogeoquímicos del carbono, el nitrógeno y el fósforo principalmente; además de generar las condiciones propicias para el crecimiento de las plantas y el equilibrio ecosistémico. |
| 8. | Verdadero (correcta). | La agrimensura es considerada como “el arte de medir” y se comenzó a practicar desde que los seres humanos decidieron asentarse como necesidad de establecimiento de espacios propios. |
| 9. | Falso (correcta). | El GPS es un sistema con muchas aplicaciones (militares, topografía, navegación, entre otros) para responder a la pregunta ¿en qué lugar de la tierra me encuentro? |
| 10. | Falso (correcta). | Los muestreos de suelo son realizados para tomar decisiones relacionadas con el aspecto productivo, ambiental o de planificación de un terreno. |

**Material complementario.**

| Tipo de recurso. | Material complementario. | | |
| --- | --- | --- | --- |
| Tema. | Referencia APA del material. | Tipo. | Enlace. |
| Características del suelo. | FAO. (sf). *6. Textura del suelo*. <https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/x6706s06.htm> | Guía práctica | <https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/x6706s06.htm> |
| Técnicas de muestreo y manejo de registros. | Mendoza, RB & Espinoza A. (2017). Guía técnica para el muestreo de suelos. *Universidad Nacional Agraria y Catholic Relief Services (CRS)* <https://repositorio.una.edu.ni/3613/1/P33M539.pdf> | Guía | <https://repositorio.una.edu.ni/3613/1/P33M539.pdf> |
| Concepto de agrimensura. | Titiosky, VS & Monzón W, A. (2018). La agrimensura en la antigüedad. *Extensionismo, innovación y transferencia tecnológica - claves para el desarrollo*, vol. 4, pp: 265-267. <https://repositorio.unne.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/48174/RIUNNE_FACENA_AR_Titiosky-Monzon.pdf?sequence=1> | Artículo | <https://repositorio.unne.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/48174/RIUNNE_FACENA_AR_Titiosky-Monzon.pdf?sequence=1> |
| Generalidades *GPS*. | Leica. (sf). Introducción al Sistema GPS (Sistema de Posicionamiento Global). GPS Basics -1.0.0es. <http://coello.ujaen.es/asignaturas/topometria/descargas/GPSBasics_es.pdf> | Libro. | <http://coello.ujaen.es/asignaturas/topometria/descargas/GPSBasics_es.pdf> |

**Glosario.**

| Tipo de recurso. | Glosario. |
| --- | --- |
| Agregados: | unión de diferentes tipos de suelos que confieren características al mismo como la porosidad. |
| Aridez: | falta de agua en el suelo. |
| Bacterias fosfatizantes: | encargadas de la transformación del fósforo a formas asimilables por el suelo y las plantas como fosfatos disueltos. |
| Intemperismo: | conjunto de procesos que generan el desgaste, descomposición o desintegración de las rocas al estar expuestas a la intemperie. |
| Necromasa: | se refiere a todos aquellos residuos de madera presentes en el suelo. |
| Neotectónica: | disciplina encargada del estudio de fallas y pliegues que causan deformación de la corteza terrestre. |
| Pedogenético: | relacionado con los procesos de formación del suelo o pedogénesis. |
| Pedología: | rama de la geografía que se encarga de estudiar el suelo. |
| Petrología: | estudio de la composición, estructura y textura de rocas. |
| Sedimentos: | partículas de suelo que se ubican en un horizonte después de haber sido arrastradas por el agua. |

**Referentes bibliográficos.**

| Tipo de recurso. | Bibliografía. |
| --- | --- |
| Bustos G, DG. (2021). Manual teórico de geomorfología de suelos. Universidad autónoma de Baja California. <https://www.researchgate.net/publication/358020444_Manual_Teorico_de_Geomorfologia_de_Suelos/link/61eb888d5779d35951c58184/download> | |
| Girón V, MM. (2019). *Ecología*. Universidad del Quindío. | |
| Gómez R, DC. (2019). *Diagnóstico en terrenos inclinados para el desarrollo de distritos de riego, caso de estudio: veredas de la zona norte del municipio de Paipa*. [Proyecto social, Universidad Católica de Colombia]. <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/24233/1/Proyecto%20de%20Grado.pdf> | |
| Mendoza, RB & Espinoza A. (2017). Guía técnica para el muestreo de suelos. Universidad Nacional Agraria y Catholic Relief Services (CRS) <https://repositorio.una.edu.ni/3613/1/P33M539.pdf> | |
| Ministerio del medio ambiente. (2016). Política para la gestión sostenible del suelo. [Política pública, Gobierno de Colombia]. <https://www.andi.com.co/Uploads/Pol%C3%ADtica_para_la_gesti%C3%B3n_sostenible_del_suelo_FINAL.pdf> | |
| Porta, J. López-Acevedo, M. & Poch, R. (2019). *Edafología, uso y protección de suelos*. Mundi-prensa. <https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=SZ3BDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA5&dq=suelos+&ots=3KLKznmnbk&sig=uYIfClhXunljgme7AH-uGYzmvQo&redir_esc=y#v=onepage&q&f=true> | |