

### 1. OBJETIVO

Definir las actividades a desarrollar para la estandarización y aplicación de los términos del léxico Agrológico durante la ejecución de los proyectos de la Subdirección de Agrología, mediante el uso de los términos apropiados de acuerdo con las definiciones.

### 2. ALCANCE

Este instructivo aplica al Grupo interno de trabajo Gestión de Suelos y Aplicaciones Agrológicas de la Subdirección de Agrología, al igual que a usuarios externos que realicen trabajos de levantamiento de suelos, bajo supervisión o interventora del IGAC cuando aplique; inicia con la lectura de los términos y sus definiciones, continúa y finaliza con su aplicación en los proyectos desarrollados por la Subdirección de Agrología.

### 3. DESARROLLO

1. Consulte, lea y comprenda durante la etapa pre-campo, campo y poscampo del levantamiento de suelos, cada uno de los términos y definiciones que se presentan de forma ordenada y estructurada desde la letra a hasta la z, como se muestra continuación:

#### A.

a: Material orgánico muy descompuesto. Símbolo que se usa con horizontes O para, indicar materiales orgánicos muy descompuestos, que presentan un contenido de fibra menor de 17% (por volumen), después de molido. [208]

A: horizontes minerales que han sido formados en la superficie o debajo de un horizonte O, y que exhiben la eliminación de toda o gran parte de la estructura original de la roca, mostrando una o ambas de las siguientes características: (1) una acumulación de materia orgánica orgánica humificada íntimamente mezclada con la fracción mineral y no dominada por propiedades características de los horizontes e o b ó; (2) propiedades resultantes del cultivo, el pastoreo o tipos similares de disturbios. [208]

ABIGARRADO (VARIEGADO): material que presenta colores vivos y variados, especialmente si están mal combinados. Materiales que presentan estratificación de colores variados. [40] [257]



Figura 1. Abirragado (variegado)

ACARCAVAMIENTO: fenómeno erosivo cuyo resultado es la socavación de la superficie terrestre en forma de profundos surcos. Formación de cárcavas. [40] [231]



Figura 2. Acarcavamiento

ACIDEZ ACTIVA Ó ACTUAL DEL SUELO: comprende los iones h en la solución del suelo; es la que se determina al hacer la medida del pH. [185]

**ACIDEZ INTERCAMBIABLE DEL SUELO:** medida de la concentración de iones de aluminio e hidrógeno presentes en forma intercambiable en el suelo. La acidez intercambiable se encuentra en los suelos con pH inferior a 5.5; es una determinación importante, debido a que el aluminio comienza a ser tóxico para las plantas a pH menores a 5.5. Incluye además pequeñas cantidades de hierro, manganeso y zinc intercambiables, pero no son influyentes en su medición. [27] [81] [216]

**ACIDEZ NO INTERCAMBIABLE DEL SUELO:** corresponde a las cargas que se disocian o separan al aumentar el pH. [168]

**ACIDEZ TITULABLE Ó DEL SUELO:** cantidad de base requerida para llevar el pH del suelo a un valor determinado (por ejemplo, pH 7.0); se mide en meq/100g ó cmolc/kg. Al medir la acidez titulable a pH 7.0 se determina la cantidad de acidez que el suelo es capaz de liberar cuando es llevado a ese valor de pH. [168] [14]

**ACIDEZ TOTAL:** Suma de la acidez activa, acidez intercambiable y acidez no intercambiable. [185]

**ÁCUICO:** régimen de humedad del suelo que hace referencia al régimen de reducción de un suelo que está virtualmente libre de oxígeno disuelto porque está saturado con agua. No se conoce la duración de la saturación del suelo necesaria para tener dicho régimen, pero deberá ser al menos de unos pocos días, porque está implícito dentro de su concepto, que no hay presencia de oxígeno [208] [234]

**ÁCIDOS HÚMICOS:** fracción del humus que comprende una mezcla de ácidos orgánicos que no son solubles en agua bajo condiciones ácidas, pero si son solubles en agua bajo condiciones alcalinas; presentan colores que varían del pardo al negro, tienen un mayor contenido de carbono que los ácidos fúlvicos y favorecen la estructura del suelo. [167] [169]

**ÁCIDOS FÚLVICOS:** fracción más activa del humus, que comprende una mezcla de ácidos orgánicos que son solubles en agua en todas las condiciones de pH (ácido, neutro y alcalino), tienen un contenido de oxígeno dos veces

mayor que el de los ácidos húmicos; son muy móviles y por el pequeño tamaño de sus moléculas pueden entrar rápidamente a las raíces, tallos y hojas de las plantas. Los ácidos fúlvicos suelen tener una coloración amarilla o más clara que los ácidos húmicos, debido principalmente a su contenido relativamente bajo de carbono. [167]

**ADHESIÓN:** propiedad de la materia por la cual se unen dos superficies de sustancias iguales o diferentes cuando entran en contacto. Se refiere a la atracción de la fase líquida sobre la fase sólida y es la fuerza encargada de mantener unidas las partículas de suelo a medida que se incrementa el contenido de humedad; cuando la humedad del suelo es muy alta o muy baja no hay área de contacto entre las dos fases, por lo tanto, no hay adhesión. [60]

**ADENSAMIENTO Y/O ENDURECIMIENTO:** disminución de la cantidad de poros del suelo, por efecto de la compactación, del colapso de la estructura, de la cementación o del llenado de algunos poros con partículas finas u otros materiales sólidos. [121]

**AEROFOTOGRAFÍA:** registro óptico de las características espectrales de los objetos sobre la superficie de la tierra, obtenidos por una cámara aérea montada en un avión u otros medios aéreos. Véase fotografía aérea. [188]

**AFANÍTICA:** textura de las rocas constituidas por minerales o partículas muy finas que sólo pueden discriminarse o diferenciadas al microscopio. Es característica de las rocas volcánicas. [40] [51]

**AFLORAMIENTO ROCOSO:** áreas en las cuales la superficie del terreno está constituida por capas de rocas expuestas, generalmente dispuestas en laderas abruptas, formando escarpes, acantilados ó zonas de rocas desnudas relacionadas con actividad volcánica o glacial; pueden encontrarse también en ellos depósitos de sedimentos finos y gruesos, de bloques o de cenizas. [253]



Figura 3. Afloramiento rocoso

**AGLOMERADO:** conjunto de fragmentos rocosos, heterogéneos en cuanto a forma, tamaño y composición, consolidados generalmente por materiales finos (arena, limo, arcilla). Los aglomerados pueden tratarse de fragmentos consolidados por una matriz volcánica, que se denomina aglomerado volcánico; o cementado por un lodo fluvial o flujo de lodo, que se denomina aglomerado sedimentario. [40]

**AGREGADO (PEDS):** unidad tridimensional de estructura de un suelo que resulta de la unión de partículas individuales por procesos naturales y en el que la cohesión interna se debe a la acción de diversas fuerzas que actúan entre las partículas del suelo. [170]

**ÁGRICO:** (endopedón). Horizonte iluvial que se forma por efecto del cultivo continuado durante largo tiempo y presenta altas cantidades de limo, arcilla y humus; se encuentra directamente abajo del horizonte Ap y tiene un espesor de 10 cm o más. [208]

**AGRICULTURA:** ciencia y práctica del cultivo del suelo, de la producción de plantas útiles al hombre, de la cría de ganado y, en cierta extensión, de la preparación de tales productos para su uso y su comercialización [221] [255]

**AGROFORESTERÍA:** uso de la tierra que combina los árboles forestales con cultivos, con ganadería o con una combinación de ambos; consiste en un sistema integrado de uso de la tierra donde los árboles leñosos perennes se mezclan deliberadamente con cultivos y/o animales, en arreglos espaciales o temporales, con el fin de obtener beneficios sociales, económicos y ambientales. En general, la agroforestería puede consolidar o aumentar la productividad de

establecimientos agropecuarios y plantaciones forestales de diversas dimensiones, y evitar así, la degradación del suelo o merma de la productividad en el trascurso de los años. [221] [255] [28] [157]

**AGROLOGÍA:** rama de la agronomía que se ocupa del estudio de los suelos en relación con el origen, la evolución y el patrón de distribución en la superficie del planeta; parte importante de su objetivo es estudiar las relaciones suelo-planta, las cuales son fundamentales para la agronomía, en especial para su uso, manejo y conservación. [230]

**AGRONOMÍA:** conjunto de conocimientos de diversas ciencias aplicadas que rigen la práctica la agricultura y la ganadería. Tiene como objetivo mejorar la calidad de los procesos de la producción agrícola fundamentada en principios científicos y tecnológicos; estudia los factores físicos, químicos, biológicos, económicos y sociales que influyen o afectan al proceso productivo. Su objeto de estudio es el fenómeno complejo o proceso social del agroecosistema, entendido como el modelo específico de intervención del hombre en la naturaleza, con fines de producción de alimentos y materia prima [232] [234]



Figura 4. Agronomía

**AGROSILVICULTURA:** combinación de los sistemas tradicionales de producción agrícola y ganadera con el forestal; practicados en la misma unidad de tierra, alternada o simultáneamente, con el fin de proveer estabilidad ecológica y beneficios sostenibles a los productores. [33]

**AGROSILVOPASTORIL:** asociación de árboles maderables o frutales con animales, con o sin la presencia de cultivos. Conjunto de técnicas de

uso de la tierra que implica la combinación o asociación deliberada de un componente leñoso (forestales o frutales) con ganadería y/o cultivos en el mismo terreno, con interacciones significativas ecológicas y/o económicas o solo necesariamente biológicas entre los componentes. [183]

**AGUA APROVECHABLE:** altura de agua que retiene un suelo homogéneo entre los contenidos de agua de capacidad de campo y punto de marchitez permanente, descontando el contenido de fragmentos de roca del suelo. Se refiere a la diferencia entre el punto de capacidad de campo y el punto de marchitez permanente (agua aprovechable para cultivo) Fracción del agua del suelo que puede ser absorbida por las raíces de las plantas. [185] [237] [197] [182]

**AGUA CAPILAR:** agua retenida en los poros del suelo mediante fuerzas originadas por la tensión superficial. Agua que permanece relleno los microporos del suelo, retenida por fuerzas capilares. Se presentan dos formas con consideración edafológica muy diferentes: (i) agua que llena los poros más finos del suelo que, aunque pueden moverse siguiendo variaciones de presión osmótica o de tensión superficial, está retenida con fuerza suficiente para no ser absorbida por plantas, y (ii) agua que llena los poros capilares de mayor diámetro (entre 0,2 y 8 mm) que es aprovechable por las plantas [49] [119]

**AGUA DISPONIBLE PARA LAS PLANTAS:** cantidad de agua que un suelo puede almacenar en forma utilizable por las plantas, la cual se encuentra entre el rango comprendido entre la capacidad de campo y el punto de marchitez permanente [27] [200]

**AGUA FREÁTICA:** agua acumulada en el subsuelo sobre una capa impermeable y debajo del nivel freático. [196] [257]



Figura 5. Agua freática

**AGUA GRAVITACIONAL:** agua que se mueve dentro, a través y fuera del suelo, bajo la influencia de la gravedad [197]

**AGUA HIGROSCÓPICA:** agua absorbida por el suelo a expensas de la humedad atmosférica y que se mantiene formando una película muy fina en torno a las partículas del suelo; no es aprovechable por las plantas ya que se encuentra retenida con gran fuerza a tensiones superiores a los 3100 kpa y se mueve en la fase de vapor. [49] [77] [182]

**ALBEDO:** porcentaje de radiación que cualquier superficie refleja respecto a la radiación que incide sobre la misma. [159]

**ÁLBICO:** (endopedón). Horizonte eluvial de 1 cm o más de espesor, que contiene 85 por ciento ó más (por volumen) de materiales álbicos. [208]

**ALBITA:** feldespato potásico sódico, perteneciente a la familia de las plagioclasas. Su fórmula es  $si_3o_8al_{1-x}na_x$ , de color blanco a incoloro, traslúcido, de sistema de cristalización triclinico. Es uno de los minerales esenciales de las rocas ígneas [40]

**ALCALINIDAD DEL SUELO:** condición que refleja la acumulación excesiva de bases (calcio, magnesio, potasio y sodio) en el suelo; presentando pH superiores a 7.4. [197] [27]

**ALCALINIZACIÓN:** proceso de formación de suelos que se caracteriza por la acumulación significativa de sodio en el complejo de cambio. [27]

**ALFISOLES:** (orden). Suelos cuyo proceso principal de formación es la translocación de la arcilla desde la parte superficial del perfil hasta su depositación en un horizonte argílico (Bt). [169]

**ALOFANA:** material coloidal amorfo, altamente hidratado, resultante de la alteración química de los minerales presentes en las cenizas volcánicas y otros materiales piroclásticos; no se le considera una arcilla de hábito laminar, pero si como material arcilloso, debido a su tamaño inferior a 2 micras y a las propiedades coloidales que presenta. Dicho material posee influencia sobre las propiedades físicas y químicas de los suelos derivados de ceniza volcánica, tales como en la estructura, permeabilidad, retención de humedad, lixiviación, capacidad de intercambio catiónica, fertilidad, entre otras [258] [142]

**ALTERITA:** material resultante de la alteración de la roca por efecto de la erosión química, a su vez provocada por el calor y la acción de las aguas de infiltración cargadas de sales. Mantos de alteración profundos (30 m) de los regolitos y saprolitas debido a acciones de meteorización química de las rocas; los productos resultantes tienen calibres muy pequeños, que pueden ir desde el tamaño granular hasta los coloides. Las alteritas en las que predominan las pizarras son más arcillosas y en las que predominan las areniscas y los granitos son más arenosas [220] [258]

**AMBIENTE EDAFOGENÉTICO HOMOGÉNEO:** porción de la superficie terrestre (área, espacio, polígono) en la cual se presentan homogeneidad de los factores formadores de los suelos tales como clima, material parental, tiempo, organismos y relieve, lo cual traduce igualmente, una potencial similitud de los de los paisajes fisiográficos existentes, determinando la génesis de los suelos [188]

**AMBIENTE MORFOGENÉTICO:** conjunto de características físicas, bióticas y medio ambientales predominantes en un área de la superficie terrestre, donde prevalecen rasgos dominantes debido a la acción de procesos endógenos y exógenos que han originado geofomas típicas. [188]

**AMORFO:** término usado para referirse a los materiales, partículas, minerales (entre otros) que no tienen forma definida. [40]

**ANÁLISIS DEL SUELO:** prueba física, química o microbiológica que estima alguna de las fracciones que constituye el suelo. [216]



Figura 6. Análisis de suelos

**ANÁLISIS MINERALÓGICO:** procedimiento analítico instrumental dirigido a establecer la composición mineralógica de la fracción inorgánica del suelo, de sedimentos consolidados o no y de sustratos geológicos meteorizados. Se realiza en las fracciones arena, limo o arcilla de los materiales. [216]

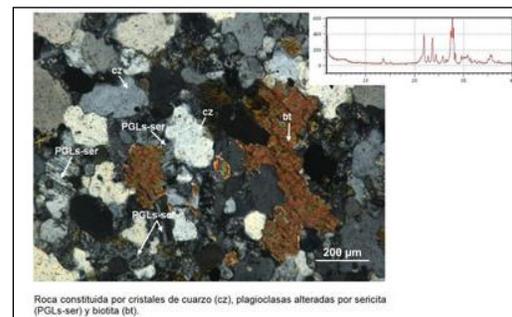


Figura 7. Análisis mineralógico

**ANÁLISIS ÓPTICO:** técnica que se utiliza para identificar las especies minerales de la fracción arena entre 50 y 250 micras ( $\mu\text{m}$ ) en la que es indispensable el empleo del microscopio petrográfico o polarizante. Se tienen en cuenta propiedades ópticas, como: color, pleocroísmo, extinción, relieve, índice de refracción, birrefringencia, isotropía, anisotropía y figura de interferencia. [216]

**ANOMALÍA CLIMÁTICA:** diferencia entre el valor registrado de las variables climáticas y su promedio (normal climatológica). [159]

**ANÁLISIS DE ARCILLA POR RAYOS X:** método que consiste en la descarga de un haz de rayos x sobre una película fina de suspensión arcillosa orientada, depositada en un porta-placas de vidrio, o sobre una pequeña cantidad de polvo arcilloso empaquetado al azar en un porta muestras. Al chocar con las partículas, el haz es difractado y la energía resultante aprovechada para producir un registro gráfico (difractograma) que permite la identificación de los minerales presentes en la muestra. [185]

**ANÁLISIS ESPACIAL:** conjunto de métodos matemáticos y estadísticos que buscan determinar la naturaleza, cantidad y cualidades de una región y las relaciones que ellos mantienen, estudiando simultáneamente atributos y sus localizaciones. [185]

**ANÁLISIS MULTITEMPORAL:** comparación de imágenes (radar o satélite) tomadas de una misma zona en fechas diferentes. Falta bibliografía. [185]

**ANÁLISIS ÓPTICO DE ARENAS:** examen visual bajo microscopio de los granos de arena de una muestra de suelo, durante el cual se describen los rasgos y características ópticas de los cristales y granos minerales individuales, montados en un líquido de inmersión (usualmente salicilato de metilo). Para el análisis se utiliza un microscopio petrográfico o polarizante, con sistema de iluminación para estudio con luz transmitida. [185]

**ANDESITA:** roca ígnea volcánica (intermedia) de textura afanítica o porfirítica, generalmente de color verde, pudiendo variar a rojizo, violáceo y otros colores, adquiridos por la alteración de los ferromagnesianos que contiene. Sus minerales esenciales son plagioclasas y ferromagnesianos, el cuarzo puede presentarse hasta en un 10%, en cuyo caso se le denomina andesita cuarcífera. [40]

**ANDISOLES:** (orden). Suelos oscuros desarrollados a partir de materiales volcánicos y otros ricos en materiales amorfos (alófana). Presentan buen

desarrollo estructural debido a sus altos contenidos de materia orgánica. Ocurren en zonas húmedas y muy húmedas, en climas templados, fríos y extremadamente fríos. Pueden tener reacción del suelo fuertemente ácida hasta ligeramente ácida a neutra, dependiendo del origen de la ceniza volcánica. [169] [27] [36]



Figura 8. Andisoles

**ANDOLIZACIÓN:** proceso responsable de la formación de los suelos Andisoles, en el que se presenta una alteración no muy intensa de los materiales parentales cuyos productos forman nuevos materiales (síntesis) inorgánico no cristalinos; por otro lado, se presenta una humificación importante de los residuos orgánicos que se adicionan al suelo; generalmente, hay lixiviación de bases. Los compuestos húmicos que se forman en el suelo, se complejan con aluminio y/o con hierro, estabilizándose en parte con los compuestos inorgánicos no cristalinos. A medida que aumenta la evolución, puede presentarse una melanización intensa. [121] [141]

**ANFIBOLES:** grupo de minerales de color negro predominante a simple vista y verde oscuro (debido al hierro ferroso o férrico presente en su estructura) cuando se encuentran formando capas finas. Estos minerales al alterarse dan como resultado suelos pobres en potasio. [140]

**ANFIBOLITAS:** rocas con granulometría media a gruesa e integradas fundamentalmente por hornblenda y plagioclasas. Resulta de metamorfismo regional en grado mediano a alto. [140] [40]

**ANHIDRÍTICO:** (endopedón). Horizonte en el cual la anhidrita (yeso deshidratado) se ha acumulado a través de una significativa neoformación o transformación. De ocurrencia típica en un horizonte subsuperficial. Comúnmente se presenta conjunción con un horizonte sálico [208]

**ANISOTROPIA:** característica de los minerales para variar sus propiedades físicas (ópticas) al cambiar la dirección. Puede observarse en análisis de secciones delgadas (prueba para determinación de horizonte argílico). [40]

**ANTRÓPICO (EPIPEDÓN):** formado en materiales alterados o transportados por el hombre. [40]

**APATITA:** mineral compuesto por fosfato tricálcico de fluor y cloro ( $Ca_3(PO_4)_2F_2Cl$ ); es soluble en ácido clorhídrico (HCl). Se encuentra en rocas eruptivas (pegmatitas) y en rocas metamórficas. [40]

**APTITUD DE USO:** capacidad productiva del suelo hasta el límite en el cual puede ocurrir deterioro. Pueden llegar a tener fines agrícolas, pecuarios, forestales, paisajísticos, entre otros, con la premisa de tener y cobijar principios de sostenibilidad. [188]

**ARCHIVO SHP (SHAPEFILE):** formato informático vectorial de almacenamiento digital que archiva la localización de los elementos geográficos y atributos asociados a ellos. Está soportado por archivos .shp (almacena entidades geométricas de los objetos), .shx (almacena el índice de las entidades geométricas), .dbf (base de datos que almacena los atributos de los objetos) y .sbx .sbn (almacenan índices espaciales). Los shapefiles se pueden representar en punto, línea o zona de características (polígono). Cada característica en un shapefile representa una entidad o elemento geográfico único y sus atributos. [103]

**ARCILLA:** partícula mineral del suelo cuyo diámetro es inferior a 0,002 mm o su equivalente a 2  $\mu$ . Constituye los llamados minerales secundarios del suelo por ser la partícula mineral de menor tamaño, capaz de adsorber en su superficie iones e intercambiarlos a la solución nutritiva del suelo. [27]



Figura 9. Arcilla

**ARCILLOLITA:** roca sedimentaria compacta y dura, cementada con sílice que no se diluye en el agua. [27] [140]

**AREAS HOMOGÉNEAS DE TIERRA AHT:** áreas rurales con condiciones similares en cuanto a clima, relieve, material parental y características internas de los suelos, que expresan la capacidad productiva de la tierra por medio de un valor potencial. [106]

**ÁREA MÍNIMA DE MAPEO:** área mínima cartografiable o unidad más pequeña de superficie que puede ser delimitada en un mapa. Varía en función de la escala de presentación del trabajo (nivel de detalle) y del objeto del estudio. [36]

**ARENA:** partícula mineral del suelo cuyo diámetro está entre 0,005 y 2 mm. Dentro de este diámetro de partícula, figuran los minerales primarios del suelo como cuarzo, feldespatos, piroxenos, anfíboles y micas, los cuales por desintegración pasan a minerales arcillosos. Es la partícula mineral de mayor tamaño en el suelo. [27]

**ARENISCA:** roca sedimentaria clástica, resultado de la consolidación y diagénesis de la acumulación de arena. Según el contenido de sus elementos o de su cementante, la arenisca puede denominarse: arcosa (predominio de partículas de cuarzo), grauwaca (predominio de feldespatos), arenisca arcillosa (cementante arcilla), arenisca limosa (cementante limo), arenisca calcárea (cementante carbonatos), entre otras [40]



Figura 10. Arenisca

ÁREA PILOTO: fajas de terreno dispuestas perpendicularmente al patrón de distribución de las geoformas presentes en el área de estudio [36]

ARGÍLICO: (endopedón). Horizonte subsuperficial de naturaleza iluvial o de enriquecimiento de arcilla iluvial debido a la translocación ocurrida desde los horizontes superiores se forma debajo de la superficie del suelo, aunque puede estar expuesto en la superficie por erosión. [82]



Figura 11. Argílico

ARÍDICO: régimen de humedad del suelo (llamado también tórido) en el cual la sección control de humedad está en años normales; (i) seca en todas partes por más de la mitad de los días acumulativos por año cuando la temperatura del suelo, a una profundidad de 50 cm de la superficie del suelo, es superior de 5 °C y, (ii) húmeda en algunas o en todas sus partes por menos de 90 días consecutivos cuando la temperatura del suelo, a una profundidad de 50 cm, es mayor de 8 °C. Los suelos que tienen este régimen de humedad están normalmente en climas áridos, unos pocos en climas semiáridos ya sea porque tienen propiedades físicas que los mantienen secos, como los que presentan una costra superficial que virtualmente impide la infiltración del agua o porque están sobre

pendientes muy pronunciadas donde la escorrentía es muy alta [206] [208]

ARIDISOLES: (orden). Suelos de regiones áridas y semiáridas, con régimen de humedad arídico y alta saturación de bases. Presentan horizonte argílico, u horizontes sálico y nítrico. Dentro de sus características dominantes está la vegetación cactácea. En Colombia son suelos frecuentes en la alta y media Guajira. [27] [36]

ARKOSA: roca sedimentaria (arenisca) compuesta de granos de arena, con predominio de cuarzo. [40]

ASOCIACIÓN: unidad cartográfica conformada por la agrupación de dos, tres o más suelos diferentes (cada uno perteneciente a una unidad taxonómica distinta), asociados por lo regular geográficamente, según una distribución proporcional definida. Pueden tener inclusiones en un porcentaje no mayor de 30%; ninguna de ellas, en particular, puede ser mayor que el menos extenso de los componentes principales. [36]

ASPECTO DE LOS PEDS: modo de ocurrencia de la superficie de los agregados. [185]

ATRIBUTO: característica descriptiva inherente a un objeto, entidad o elemento que representa la superficie terrestre; describen un objeto en cuanto a contenido, forma y relaciones. [188]

**B.**

b: *horizonte genético enterrado*; símbolo empleado en suelos minerales para indicar horizontes enterrados, identificados por rasgos genéticos mayores que se formaron antes de sepultarse. [206] [208]

B: horizontes que se han formado debajo de un horizonte A, E u O y están dominados por la destrucción de toda o la mayor parte de la estructura original de la roca y muestran una o más de las siguientes evidencias de pedogénesis: (1) concentración iluvial de arcilla silicatada, hierro, aluminio, humus, carbonatos, yeso o sílice, solos o en combinación; (2) evidencias de remoción, adición o transformación de carbonato, anhidrita y/o

yeso; (3) concentración residual de óxidos, sesquióxidos, y arcilla silicatada, solos o en combinación; (4) revestimientos de sesquióxidos que hacen al horizonte, sin aparente iluviación de hierro; (5) alteración que forma arcillas silicatadas o libera óxidos, o ambos, y que forma una estructura granular, blocosa o prismática si el volumen cambia, acompañado de cambios en el contenido de humedad; (6) fragilidad; o (7) gleyzación fuerte cuando está acompañada de otras evidencias de cambios pedogenéticos. [206] [208]

**BANCO DE DATOS:** conjunto de la información alrededor de un tema, disponible para su uso. Desde cualquier computadora se puede conectar con el banco de datos para requerir información. [185]

**BARRERAS VIVAS:** hileras de plantas perennes y de crecimiento denso dispuestas con determinado distanciamiento horizontal y sembradas a través de la pendiente. [185]

**BASALTO:** roca ígnea volcánica básica, de color gris oscuro a negro y de estructura densa. Contiene esencialmente minerales ferromagnesianos (augita, hornblenda), feldespatos, plagioclasas y olivino. Se solidifica presentando prismas hexagonales (basalto columnar). Se erosiona dando la impresión de tener morfología tipo carst. Su alteración da lugar a la formación de suelos calco-sódicos o magnesianos. [40]

**BASE DE DATOS DE SUELOS:** agrupación de datos de suelos almacenados, organizados, estructurados y relacionados entre sí, que representan algunos aspectos de su realidad física, química y geomorfológica; corresponde a un sistema de archivos digitales que permite la actualización, consulta, manipulación, interpretación y análisis de un conjunto de datos de suelos que tienen una representación espacial.

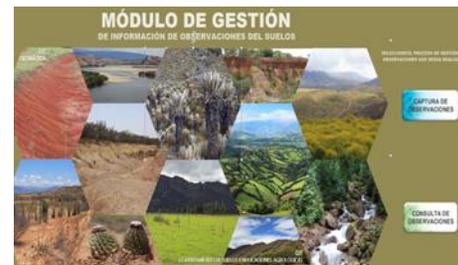


Figura 12. Base de datos

**BASES TOTALES (BT):** sumatoria de los miliequivalentes por 100 gramos de suelo de los cationes calcio, magnesio, sodio y potasio desplazados por acetato de amonio 1 normal a pH: 7 en la fracción de tierra fina menor de 2 mm. [185]

**BASICIDAD:** presencia de sales solubles y/o altos niveles de sodio intercambiables y carbonatos de calcio [27]

**BATOLITO:** estructura maciza de roca ígnea plutónica cuyo afloramiento en la superficie terrestre supera los 100 km de largo y 20 km de ancho (más de 2000 km<sup>2</sup>). Masa rocosa profunda formada por rocas con bajo grado de cristalinidad que en estado líquido alcanzó las capas más elevadas de la tierra y se solidificó. Intrusión de rocas ígneas ácidas profundamente arraigada. [40]



Figura 13. Batolito

**BAUXITA:** hidrato de aluminio, de color claro o levemente anaranjado o rojizo, en función al contenido de óxido de hierro. Es el producto de la alteración química de las rocas que contienen feldespatos. Generalmente el proceso se realiza in-situ. La bauxita es un tipo de laterita blanca de la cual se extrae el aluminio. [40]

**BIODIVERSIDAD DEL SUELO:** hace referencia a la variación de la vida del suelo, desde genes hasta

comunidades, al igual que la variación en sus hábitats, desde microagregados hasta paisajes enteros. [237]

**BIOFÍSICO:** aspectos físicos y bióticos de un medio ambiente natural existentes en una determinada zona o región. [27]

**BIOMASA:** material orgánico procedente de seres vivos, animales y vegetales, que se aprovecha por su valor energético, y expresada en unidades de masa. [196]

**BIOTA DEL SUELO:** conjunto de especies formado por la fauna y flora de una región. Conjunto de la fauna y la flora que viven en él; la mayor parte de los organismos edáficos viven en las capas superficiales del litter (residuos vegetales frescos), donde las condiciones de humedad, temperatura, aireación, luminosidad y espacio disponible satisfacen sus necesidades. [121]

**BIOTITA (MICA):** comprende un grupo de minerales compuestos por filosilicatos de hierro y aluminio. Se encuentran, comúnmente, en forma de láminas blandas y flexibles, con una coloración pardusca y un brillo vítreo que es muy llamativo. Las biotitas son minerales formadores de roca por lo que es común encontrarlas en rocas ígneas intrusivas y rocas metamórficas; también se pueden encontrar como minerales sedimentarios en las areniscas. [17]

**BRECHA:** roca clástica de formas angulosas con fragmentos y minerales de diámetro mayor de 2 mm. También conocida como aglomerado. [185]

**BUZAMIENTO:** ángulo de inclinación comprendido entre el plano de la roca o estructura, y el plano horizontal. Es la línea de máxima pendiente de un estrato. La dirección del buzamiento siempre es perpendicular al rumbo o dirección. Inclinación de las rocas sedimentarias (estratos) con respecto a la horizontal debido a fenómenos de plegamiento. [40] [27]

## **C.**

**c:** concreciones o nódulos; propiedad subordinada que indica una acumulación

significativa de concreciones o nódulos. La cementación es necesaria; el agente cementante es comúnmente hierro, aluminio, manganeso o titanio. No puede ser sílice, dolomita, calcita o sales más solubles. [206] [208]

**C:** horizontes o capas, excluyendo a la roca dura, que están poco afectados por procesos pedogenéticos y carecen de las propiedades de los horizontes O, A, E, B o L. El material de los horizontes o capas c puede ser o no común al material que presumiblemente ha dado origen al suelo; puede también haber sido modificado, aunque no exista evidencia de pedogénesis [206] [208]

**CAJUELA:** excavación de forma cúbica que se realiza en el suelo para identificar las características morfológicas de los primeros horizontes en sus tres dimensiones largo, alto y ancho (50x50x50 cm) la cual se asemeja a una caja pequeña. A partir de los 50 cm se realiza un barrenaje hasta 1,20 m. [113]



Figura 14. Cajuela

**CAL AGRÍCOLA:** cualquier material capaz de aceptar protones (iones H). [185]

**CAL APAGADA (ENMIENDA):** producto formado principalmente por hidróxido de calcio ( $\text{CaOH}_2$ ), con un contenido mínimo de 52% de este compuesto. [185]

**CAL VIVA (ENMIENDA):** producto proveniente de la calcinación de la caliza, con un contenido mínimo de 70% de óxido de calcio ( $\text{CaO}$ ). [185]

**CÁLCICO:** (endopedón). Horizonte iluvial en el cual el carbonato de calcio secundario u otros carbonatos se han acumulado en cantidades significativas. [208]

**CALCIFICACIÓN:** acumulación de carbonato de calcio en una porción del suelo. En la porción en la cual se acumula el carbonato, se puede formar un horizonte cálcico, y si éste se cementa,

se convierte en un horizonte petrocálcico. Este proceso específico se detecta en campo adicionando hcl al material del suelo: cuando se genera efervescencia, dicho suelo tiene carbonato de calcio libre acumulado. [121] [141]

**CALICATA:** apique o excavación de aproximadamente 1.50 m de largo, 1.0 m de ancho y 1.5 m de profundo, que se realiza para estudiar propiedades físicas, químicas, biológicas y mineralógicas del perfil del suelo, tomando además diversas muestras de sus diferentes capas u horizontes para su análisis en laboratorio. (Ver observación de caracterización). [113]



Figura 15. Calicata

**CALICHE:** acumulación endurecida de carbonato de calcio, que puede inhibir la penetración del agua y de las raíces. Zona cercana a la superficie, más o menos cementada por carbonatos secundarios de calcio o magnesio precipitados desde la solución del suelo. [185]

**CALIDAD DEL SUELO:** capacidad del suelo de funcionar dentro de las fronteras del ecosistema y el uso de la tierra, manteniendo su carácter ambiental, promoviendo el crecimiento y desarrollo de plantas, animales y humanos. [239]

**CALIZA:** roca sedimentaria compuesta por carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) generalmente calcita; también puede contener pequeñas cantidades de arcilla y cuarzo, entre otros; reacciona con efervescencia en presencia de

ácidos tales como el ácido clorhídrico (HCl). El origen de este tipo de roca puede ser de agua dulce o de origen marino; La mayoría de las calizas se forman en aguas profundas La caliza pura es blanca, pero su contenido en impurezas, como arcilla y óxido de hierro hace que pueda tener color crema, rojizo o gris. [204]

**CÁMBICO:** (endopedón). Horizonte alterado de 15 cm o más de espesor, resultante de alteraciones físicas, transformaciones químicas o remociones o combinación de dos o más de esos procesos. [208]

**CAMBIO CLIMÁTICO:** modificación del clima que ha tenido lugar respecto de su historial a escala regional y global. [159]

**CAMBIO TEXTURAL ABRUPTO:** tipo específico de cambio que puede ocurrir entre un horizonte eluvial y un horizonte argílico, glósico, kándico o nátrico que se caracteriza por un incremento considerable en el contenido de arcilla dentro de una distancia vertical muy corta en la zona de contacto. [208]

**CAMPO DE ESCORIAS:** superficie ligeramente ondulada aledaña a los cráteres y formada por lavas básicas fluidas (que son fácilmente "desgasificadas" y por tanto más densas). [185]

**CAOLINITA:** arcilla blanda de relación 1:1, derivada del caolín, producto de la alteración de silicatos de aluminio, especialmente feldespatos. Está conformada por una capa de tetraedros y una capa de octaedros unidas entre sí por puentes de hidrógeno, los cuales ejercen suficiente fuerza para impedir que las capas se separen y no permiten que el agua penetre en los espacios interlaminares; esta condición hace que estas arcillas presenten poca tendencia a la expansión y contracción en periodos de humedad y sequía. [40] [82] [13].

**CAPA MANUFACTURADA:** capa artificial, limitante para las raíces debajo de la superficie del suelo que consta de materiales casi continuos, manufacturados por el hombre cuya finalidad es formar una barrera impermeable. Los materiales usados para hacer la capa impermeable incluyen a revestimientos geotextiles, asfalto, hormigón, caucho y plástico.

La presencia de capas manufacturadas se puede utilizar para diferenciar series de suelo [208]

**CAPACIDAD DE CAMPO:** se refiere al contenido de agua que tiene un suelo después saturado y drenado libremente por espacio de 24 a 72 horas. Un suelo está en capacidad de campo cuando existe agua retenida capilarmente en meso y microporos, es decir, después de haber drenado el agua gravitacional a través de los macroporos. El concepto de capacidad de campo se aplica únicamente a suelos bien estructurados donde el drenaje del exceso de agua es relativamente rápido; si el drenaje ocurre en suelos pobremente estructurados, por lo general continuará durante varias semanas por lo que este tipo de suelos raramente tiene una capacidad de campo claramente definida en laboratorio la capacidad de campo se considera el agua retenida en el suelo después de saturar una muestra y someter a una presión de 0,1 atm o bares para suelos arenosos (texturas gruesas), 0,3 atm o bares para suelos francos (texturas medias) y 0,5 atm o bares para suelos arcillosos (texturas finas). [27] [166] [71]

**CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO:** capacidad del suelo para retener e intercambiar cationes y dependerá del número de cargas negativas existentes en la superficie de la arcilla y de la materia orgánica. La fuerza de la carga positiva de un catión varía permitiendo que un catión reemplace a otro en una partícula del suelo con carga negativa. [2]. Es la suma de cationes intercambiables adsorbidos por un suelo, expresados en meq por cada 100 g, ó actualmente, cmol (+) kg<sup>-1</sup> de suelo secado al horno. [216] [241] [75].

**CAPACIDAD DE INTERCAMBIO EFECTIVA (CICE):** expresa las cargas negativas que se encuentran ocupadas por los cationes intercambiables (Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>) y por la acidez intercambiable (Al<sup>3+</sup>, H<sup>+</sup>). [185]

**CAPACIDAD DE USO:** potencial o grado relativo de limitaciones y riesgos que tienen las tierras para ser utilizadas por el cliente bajo ciertos parámetros y/o prácticas específicas de manejo de tipo agrícola, pecuario, forestal, conservación y protección. [185]



Figura 16. Capacidad de uso

**CAPILARIDAD:** ascenso o movimiento del agua por encima del nivel de presión atmosférica, a través de los espacios vacíos de una masa de suelo o roca, debido a las fuerzas de atracción generadas entre las moléculas de agua y el suelo. [185]

**CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DEL SUELO:** hace referencia a la interacción de los organismos (macro, meso y microfauna) sobre el suelo, y su posible modificación, composición, estructura y funcionamiento, de acuerdo con su dinámica. [175]

**PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO:** propiedades estáticas, dinámicas y mecánicas de los suelos tales como textura, estructura, consistencia, color, densidad y temperatura. [27]

**CARÁCTERÍSTICAS MINERALÓGICAS DEL SUELO:** propiedades referidas a los constituyentes sólidos del suelo; su composición está dada por la fracción gruesa y la fracción fina del suelo (arena y arcilla respectivamente) importantes en la fertilidad actual y potencial de los suelos. De acuerdo con sus características permiten determinar la capacidad que tiene el suelo para suministrar nutrientes a las plantas, la acción de los factores y procesos de formación, y la intensidad de los mecanismos de alteración que han afectado los materiales originales. [36]

**CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL SUELO:** propiedades intrínsecas de los suelos en términos de cantidad, comportamiento y dinamismo, las cuales permiten identificar posibles problemas inherentes a su fertilidad tales como acidez o alcalinidad, presencia de aluminio intercambiable, concentración, disponibilidad deficiencias o excesos de nutrientes, necesidad de fertilizantes,

enmiendas y respuesta probable del suelo a estas condiciones. Permiten identificar y entender el potencial productivo del suelo, en una determinada región. [27]

**CARACTERÍSTICAS SUBORDINADAS (NOMENCLATURA):** sufijos que designan clases específicas de horizontes principales o maestros. [185]

**CARAS DE DESLIZAMIENTO (SUPERFICIES DE FRICCIÓN):** superficies pulidas que en general tienen dimensiones que exceden los 5 cm, y resultan directamente de la expansión de minerales arcillosos y del corte de la falla. Se forman cuando una masa de suelo se desliza sobre otra. Comunes en arcillas expandibles que sufren cambios marcados con el contenido de humedad. [208]



Figura 17. Caras de deslizamiento (superficies de fricción)

**CARBONATO DE CALCIO (CaCO<sub>3</sub>):** principal componente de la piedra caliza; enmienda muy utilizada para neutralizar la acidez del suelo, generada por la mayor presencia de aluminio intercambiable a pH menores a 5.5, y así suministrar calcio (Ca<sup>2+</sup>) para la nutrición de las plantas. [259]

**CARBONATOS LIBRES:** se refiere a carbonatos del suelo que no son recubrimientos, ni uniones, y que efervescen visible o audiblemente cuando se les trata con HCl diluido en frío. Sinónimo del término "calcáreo". [208]

**CARBONO LÁBIL:** sustancia que los microorganismos transforman o usan fácilmente. La materia orgánica lábil se asocia a menudo con carbono orgánico activo para regular la calidad del suelo. [206]

**CARBONO ORGÁNICO (COS):** carbono que permanece en el suelo después de la descomposición parcial de cualquier material producido por organismos vivos; constituye un elemento clave del ciclo global del carbono a través de la atmósfera, vegetación, suelo, ríos y océano y es el componente principal de la materia orgánica. Los suelos representan el mayor reservorio de carbono orgánico terrestre. [73]

**CARBONO RECALCITRANTE:** carbono de muy lenta degradación. [72]

**CARBONO SECUESTRADO:** carbono almacenado en un depósito o componente del sistema climático diferente a la atmósfera. Constituyen ejemplos de depósitos de carbono la biomasa forestal, los productos de la madera y los suelos. [160]

**CARBONO TOTAL EN EL SUELO:** suma del carbono orgánico e inorgánico. El total de todas las formas de carbono en el suelo. Si el pH del suelo es 6.5 o superior, todo el carbono total se considera carbono orgánico. El carbono total (TC) menos el carbón activo (AC) es igual al carbono pasivo (pc). El carbono total se compone de carbono microbiano, carbono orgánico particulado, ácido fúlvico, ácido húmico, humina, carbono no humificado (glucosa) y carbonatos de calcio y magnesio. [73]

**CÁRCAVA:** zanja más o menos amplia y profunda (mayores de 1 m) que alterna con pequeños barrancos y que no puede ser borrada por las labores agrícolas. Nicho, zanja, fosa o sepultura, dejados por movimientos de tierra o avenidas de agua en tierra movediza. Las cárcavas pueden evolucionar posteriormente por erosión remontante y desplomes. Surcos formados por el movimiento de las aguas provenientes de lluvias torrenciales, alcanzando algunas veces proporciones espectaculares en los terrenos inclinados. [245] [40]

**CARGA PERMANENTE:** proviene de las sustituciones isomorfas y es constante a diferentes valores del pH. [27]

**CARTOGRAFÍA:** ciencia o disciplina que estudia los diferentes métodos, sistemas, operaciones científicas y técnicas o arte de hacer o confeccionar cartas y/o mapas, que permiten representar sobre un plano, todos los componentes del espacio o superficie terrestre, incluyendo fenómenos y actividades desarrolladas por el hombre sobre ella. Tiene por objeto la concepción, preparación, redacción y realización de los mapas. En estudios agrológicos se usa de forma análoga (mapas impresos con ajustes de líneas de geomorfología y suelos en campo) y digital (consolidación de la información recolectada en campo y ajustada mediante el uso de software especializados. [114] [203]

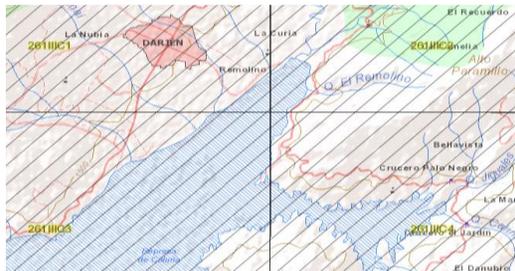


Figura 18. Cartografía

**CARTOGRAFÍA ANÁLOGA:** mapas impresos obtenidos por procedimientos gráficos con el fin de comparar, obtener y capturar información de campo, ajustando sus atributos y características de acuerdo con la observación y criterio del reconecedor de suelos. [203]

**CARTOGRAFÍA BÁSICA:** técnica de representar en forma convencional parte o toda la superficie terrestre sobre un plano, utilizando para este fin, un sistema de proyección y una relación de proporcionalidad (escala) entre terreno y mapa [203] [233]

**CARTOGRAFÍA DIGITAL:** campo que involucra la representación gráfica de elementos espaciales, entrada, manipulación y salida de datos geográficos con ayuda de software especializados. [203]

**CARTOGRAFÍA DIGITAL DE SUELOS:** hace referencia a técnicas cartográficas digitales e incorporación de observaciones de campo, con la finalidad de describir y mapear suelos. Permite hacer el levantamiento de suelos, la

clasificación y evaluación de tierras de manera más objetiva. [238]

**CATENA:** toposecuencia formada enteramente sobre un solo tipo de material parental. Son sucesiones regulares de suelos, idénticas a lo largo de las curvas de nivel, pero que varían de una forma continua a lo largo de la pendiente. Secuencia de suelos desarrollada a partir del mismo material original y condiciones climáticas similares, pero cuyas características difieren por las variaciones del relieve y del drenaje. [200] [77]

**CATEO (observación de suelos):** punto de colección de información de suelos realizada por medio de una cajuela y/o barreno hasta una profundidad determinada. [185]

**CATIÓN:** ión de carga positiva, debido a la pérdida de electrones. Los cationes más comunes del suelo son: calcio, magnesio, sodio, potasio, amonio, e hidrogeno. [216]

**CEMENTACIÓN DEL SUELO (CEMENTADO):** endurecimiento de las partículas constitutivas del suelo o de algún horizonte por fenómenos de cohesión y adhesión. Condición de los materiales de suelo que tienen consistencia dura y quebradiza debido a la unión de sus partículas por medio de sustancias cementantes tales como humus, carbonos u óxidos de silicio, hierro o aluminio, y cuya dureza y fragilidad persisten incluso al mojarlos. Capa de suelo en proceso de consolidación y que ha logrado cierta consistencia, por acción de ciertas sustancias tales como arcilla, sílice, carbonatos u óxidos de hierro o aluminio. [196] [40]

**CENIZA VOLCÁNICA:** material piroclástico sólido y pulverulento, lanzado por los volcanes durante las erupciones; su granulometría es de 0.25 a 4mm, el cual puede ser transportado por el viento a miles de km de distancia de su origen. Dicho material da origen a los suelos Andisoles. Partículas finas de lava expulsadas durante una erupción volcánica; algunas veces las partículas alcanzan alturas tales dentro de la atmósfera, que son transportadas a grandes distancias por el viento. [40] [27] [77]

**CHERT:** roca sedimentaria silícea, constituida principalmente de agregados cristalinos finos de

cuarzo y sílice fibrosa. Se le denomina también sílex, horstein, pedernal. [40]

**CHROMA (PUREZA):** atributo de la teoría de color Munsell que hace referencia a la saturación o brillo de un color; para el caso de los suelos presenta valores comprendidos entre cero (0) y ocho (8). Este parámetro se relaciona directamente con la cantidad de materia orgánica acumulada en el suelo. [121] [156]

**CICLO HIDROLÓGICO:** disposición del agua de lluvia desde el momento que llega a la superficie hasta que regresa a la atmósfera mediante la evapotranspiración, para servir nuevamente, como fuente de precipitación. [77]

**CICLOSILICATOS:** subclase de silicatos cuya estructura está constituida por anillos planos y cerrados de 3, 4 ó 6 tetraedros ( $\text{SiO}_4$ ). En algunos casos estos anillos son dobles, formando los tetraedros dos capas unidas entre sí. La fórmula general de los ciclosilicatos es  $(\text{Si}_3\text{O}_9)^{6-}$  para los anillos triples (benitoita),  $(\text{Si}_4\text{O}_{12})^{8-}$  para los anillos cuádruples (axinita) y  $(\text{Si}_6\text{O}_{18})^{12-}$  para los anillos séxtuples (berilo). El principal representante de este grupo en suelos es la turmalina. [140] [40]

**CLARIDAD DEL ASPECTO:** facilidad y grado de certeza con la cual un aspecto de la superficie se puede identificar; se relaciona con el espesor y contraste de color. [185]

**CLARO:** clase por nitidez del horizonte, en el que la zona de transición con otro horizonte tiene entre 2 y 5 cm de espesor. [185]

**CLASE AGROLÓGICA:** clasificación técnica basada en variables del suelo que se aplica a los levantamientos de suelos, para hacer predicciones sobre el uso potencial de los terrenos desde los sistemas productivos agrícola, pecuario, multiestratificado, o para tomar medidas de conservación, protección o de recuperación. La clase agrológica representa una escala de capacidad de uso de la tierra que va desde 1 hasta 8. A medida que incrementa la clase agrológica, disminuye la gama de cultivos a escoger y aumentan las prácticas de manejo y las necesidades de protección de las tierras. [105] [26]

**CLASE DE AFLORAMIENTO ROCOSO:** cuantificación de la cantidad de superficie cubierta por los afloramientos rocosos. Se expresa en porcentaje. [185]

**CLASE POR RECUBRIMIENTO DE FRAGMENTOS DE ROCA EN SUPERFICIE:** cuantificación de la cantidad de superficie cubierta por los fragmentos de roca. Se expresa en porcentaje. [185]

**CLASE POR VOLUMEN DE FRAGMENTOS DE ROCA DENTRO DEL PERFIL:** cuantificación de la cantidad de fragmentos de roca presentes en el perfil. Se expresa en porcentaje. [185]



Figura 19. Clase de fragmentos de roca en superficie

**CLASE DE MATERIALES ORGÁNICOS:** denominación de los diferentes grados de descomposición de los materiales orgánicos. [185]

**CLASE DE MICRORRELIEVE:** descripción del microrrelieve de acuerdo con su configuración y origen. Ej. Gilgai, zurales, escarceos. [185]

**CLASE DE PROFUNDIDAD EFECTIVA:** rango de variación de la profundidad del suelo para el desarrollo de las plantas. [185]

**CLASE DE RELIEVE:** diferentes tipos de elevaciones ó desigualdades de la superficie del terreno, en su conjunto. [185]

**CLASE DE TIERRA POR SU CAPACIDAD DE USO:** grupo de unidades cartográficas de suelos que tienen el mismo grado relativo de limitaciones o riesgos. [185]

**CLASE DE UNIDAD CARTOGRÁFICA:** nombre del conjunto de delineaciones que tienen el mismo símbolo y/o color, determinadas por un sistema

de información geográfico. Pueden ser consociaciones, asociaciones, complejos, grupos no asociados y grupos indiferenciados. [185]

**CLASE TEXTURAL:** combinación de la expresión porcentual de las fracciones granulométricas arena, limo y arcilla presentes en el suelo. Las clases texturales son agrupamientos donde las propiedades dependientes de la textura presentan un comportamiento homogéneo. Normalmente indica el grupo de partículas predominantes. Las clases texturales dentro del sistema del USDA son 12 y se disponen en el triángulo textural. [164]

**CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA:** división climática mundial que identifica y caracteriza cada tipo de clima de acuerdo con el comportamiento de las temperaturas y precipitaciones, y a la homogeneidad relativa de sus elementos. [235].

**CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KOPPEN:** sistema de clasificación climática, basado en las condiciones atmosféricas de una región. Es una de las clasificaciones climáticas más utilizadas debido a su generalidad y sencillez. Se basa en que la vegetación natural tiene una clara relación con el clima, por lo que los límites entre un clima y otro se establecieron teniendo en cuenta la distribución de la vegetación. Los parámetros para determinar el clima de una zona son las temperaturas y precipitaciones medias anuales y mensuales, y la estacionalidad de la precipitación. [147]

**CLASIFICACIÓN DE TIERRAS POR CAPACIDAD DE USO:** agrupamiento de unidades de mapeo, con el fin de interpretar su capacidad para producir cultivos comunes y praderas, sin causar deterioro del suelo, por periodos largos, involucrando el concepto de producción económica sostenida, permitiendo hacer generalizaciones basadas en las potencialidades de los suelos, limitaciones en cuanto a su uso y problemas de manejo, incluyendo los diferentes tratamientos de conservación y protección del recurso. [36]

**CLASTICO Ó CLÀSTICA:** textura de rocas sedimentarias compuestas o formadas por fragmentos o partículas de materiales rocosos, que pueden ser: bloques, cantos, gravas, arenas,

limos, lodo, arcilla, etc. Las rocas de acuerdo con el tamaño de los fragmentos son: conglomerados, aglomerados, pudingas, areniscas, limolitas, argilitas, etc. Las rocas clásticas constituidas por fragmentos mayores se catalogan como psefitas, y las conformadas por fragmentos menores se les denominan pelitas. [40] [140]

**CLAYPAN:** capa de suelo muy cercana a la superficie, con alto contenido de arcilla formada "in situ". Horizonte denso y pesado que se encuentra bajo las capas superiores del suelo; seco es duro y mojado plástico. El claypan está relacionado con un horizonte b, enriquecido en arcilla, que generalmente actúa como una capa impermeable del suelo. [40] [27]

**CLIMA AMBIENTAL:** estado más frecuente de la atmósfera en un lugar determinado de la superficie terrestre. Conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas, caracterizado por los estados y evoluciones del tiempo de un dominio espacial determinado (durante un periodo de tiempo y un lugar o región dados). Promedio de las condiciones meteorológicas. [216] [159]

**CLIMA EDÁFICO:** condiciones de humedad y temperatura del suelo. [185]

**CLIMATOLOGÍA:** estudio del clima, sus variaciones, condiciones extremas y su influencia en varias actividades, sobre todo (aunque no exclusivamente) en los ámbitos de la salud, la seguridad y el bienestar humano. [159]

**CLORITA:** arcilla de relación 2:1 parecida a las micas; que se caracteriza por su baja capacidad de contracción. [40] [133]

**Co:** *tierra coprogénica*; símbolo utilizado únicamente en horizontes I, indica una capa límnic de tierra coprogénica (ó turba sedimentaria). [208]

**COEFICIENTE DE EXTENSIBILIDAD LINEAL (COEL):** diferencia de longitud entre las muestras de suelo en estado húmedo y la longitud de las muestras de ese mismo suelo en estado seco. Medida del cambio de la dimensión de la muestra de un estado húmedo a uno seco; es

usualmente utilizado para conocer el cambio volumétrico en suelos arcillosos. [213] [138] [8]

**COHESION:** medida de la cementación o adherencia entre las partículas de suelo. Atracción entre partículas, originada por las fuerzas moleculares y las películas de agua; en un suelo seco las partículas están más pegadas que cuando hay agua entre ellas, por lo tanto, las fuerzas de cohesión disminuyen al incrementarse el contenido de humedad del suelo. Se mide kg/cm<sup>2</sup>. [8] [60]

**COBERTURA VEGETAL:** capa de vegetación natural que cubre la superficie terrestre, comprendiendo una amplia gama de biomásas con diferentes características fisonómicas y ambientales que van desde pastizales hasta las áreas cubiertas por bosques naturales. También se incluyen las coberturas vegetales inducidas que son el resultado de la acción humana como las áreas de cultivos. [85]

**COLOIDE:** partícula mineral u orgánica de diámetro inferior a 0.002mm con capacidad para retener iones y agua en el suelo. Son coloides del suelo las arcillas y el humus (proveniente de la materia orgánica). [6]

**COLOR DEL SUELO:** característica morfológica más visible y manifiesta del suelo; relaciona el contenido de materia orgánica, el clima, el drenaje y la mineralogía del suelo. [216] [196] [82]

**COLORIMETRICO (pH):** Método para determinar el pH basado en el cambio de color que presentan los indicadores; los indicadores son compuestos químicos que tienen la particularidad de cambiar de color cuando cambia ligeramente su estructura molecular, por la unión o por la pérdida de protones. [27] [5]

**COMPACTACIÓN:** proceso por el que las partículas sólidas del suelo se acomodan entre sí, disponiéndose más cerca unas de otras, lo que lleva a una reducción del espacio de poros y a un incremento de la densidad aparente. Es la densificación de un suelo mediante la aplicación de cargas mecánicas externas. [216]

**COMPLEJO DE SUELOS:** unidad cartográfica que presenta dos o más suelos dominantes y disímiles.

Asociados geográficamente, pero que no pueden separarse es estudios a escala 1:25.000, debido a lo intrincado de su patrón de distribución. [121]

**CONCRECIÓN:** formación especial, discreta, suficientemente fuerte y clara como para ser removida intacta del suelo; su forma interna consiste de capas concéntricas visibles a primera vista. [121]

**CONDICIONES ÁCUICAS:** suelos que actualmente presentan una saturación y reducción continua o periódica. La presencia de tales condiciones está indicada por rasgos redoximórficos, exceptuando suelos Histosoles e histels, y pueden verificarse por la medición de la saturación y la reducción, excepto en suelos drenados artificialmente. [208]

**CONDICIONES REDOXIMÓRFICAS:** resultado de períodos alternos de reducción y oxidación de los compuestos de hierro y manganeso. La reducción ocurre durante la saturación con agua y la oxidación cuando el suelo no está saturado. El ión manganeso se reduce más rápido que el ión hierro, mientras que el hierro se oxida más rápidamente al airearse. [208]

**CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA:** velocidad con la que la corriente eléctrica atraviesa una solución salina, la cual es proporcional a la concentración de sales en solución. Se define como la capacidad que tienen las sales inorgánicas en solución (electrolitos) para conducir la corriente eléctrica. Se expresa en ds/m. Propiedad de un material que le permite conducir el flujo de la electricidad. [261] [216]

**CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA:** cualidad que define las posibilidades que tiene el agua de moverse dentro del suelo; es fuertemente dependiente del contenido de humedad presente en él, y puede disminuir al pasar del estado de saturación a punto de marchitez permanente. La conductividad hidráulica del suelo es máxima cuando está saturado, pues todos los poros están llenos con agua y actúan como conductores; además a mayor tamaño de poros, mayor es la conductividad, por lo cual es una propiedad que también depende de la estructura, la textura y la composición

mineralógica de las arcillas. Velocidad con que el agua se mueve a través del suelo. [121] [82]

**CONGLOMERADO:** tipo de roca sedimentaria que se compone de fragmentos de roca grandes y redondeados contenidos dentro de una matriz de sedimentos de grano más pequeño. Los fragmentos grandes, conocidos como clastos, pueden venir en una variedad de tamaños, pero todos deben tener más de dos milímetros de diámetro para que la roca se clasifique como conglomerado. Los conglomerados se forman en las cuencas aluviales y fluvio-glaciales, en grandes conos aluviales, en áreas próximas a los litorales y en las márgenes de los ríos. [34] [40]

**CONSERVACIÓN:** conjunto de medidas de todo orden dirigidas a asegurar el rendimiento, aprovechamiento y preservación de los recursos naturales renovables, y el uso racional de los no renovables. [77] [121]

**CONSISTENCIA DEL SUELO:** propiedad que define la resistencia del suelo a la deformación o ruptura que pueden aplicar sobre él. Se mide mediante tres niveles de humedad: seco, húmedo y mojado. (2) atributos del material edáfico que se expresan en relación con el grado y clase de cohesión y adhesión o por la resistencia a la deformación o ruptura. Facilidad relativa con la que un suelo puede deformarse. [240] [216] [77]

**CONSISTENCIA EN HÚMEDO:** se determina cuando el contenido de humedad del suelo se encuentra entre punto de marchitez y capacidad de campo; tendencia a quebrarse en masas pequeñas y ligera deformación o fragilidad. Se identifica por la resistencia de un terrón de suelo a romperse por la presión ejercida con los dedos. Los términos empleados para definir sus clases son: suelta, muy friable, friable, firme, muy firme y extremadamente firme. [121] [82]

**CONSISTENCIA EN MOJADO:** Se determina cuando el contenido de humedad del suelo es superior a la capacidad de campo, medido en términos de pegajosidad y plasticidad. La pegajosidad se determina por el grado de adherencia a los dedos; los términos empleados

para definir sus clases son: no pegajoso, ligeramente pegajoso, pegajoso y muy pegajoso. La plasticidad se refiere a la facilidad para fabricar cilindros o rollos con el material; los términos empleados para definir sus clases son: no plástico, ligeramente plástico, plástico y muy plástico. [121] [82]

**CONSISTENCIA EN SECO:** se identifica por la resistencia que ofrece un terrón de suelo a quebrarse o desintegrarse al presionarlo entre los dedos. Los términos empleados para definir sus clases son: suelta, blanda, ligeramente dura, dura, moderadamente dura, muy dura y extremadamente dura. [82]

**CONSOCIACIÓN DE SUELOS:** unidad cartográfica constituida por un solo taxón o un área miscelánea y suelos similares. Unidad de mapeo o cartográfica de suelos con población homogénea de ellos, en la cual el 75% o más de los pedones que la constituyen encajan dentro de los límites de variación de la clase taxonómica que describe e identifica la población de suelos delimitada, ocurriendo inclusiones de suelos pertenecientes a clases diferentes, en pequeñas proporciones (25% restante). [36]

**CONTACTO DE CAPA MANUFACTURADA:** (l. *Humanus*, o perteneciente al hombre, y l. *Factum*, de hacer o elaborar). Contacto abrupto entre el suelo y una capa manufacturada, que no tiene grietas, o la separación de las fisuras donde las raíces penetran es 10 cm o más. [208]

**CONTACTO DÉNSICO:** contacto entre el suelo y materiales denses, en el cual no hay grietas, o el espaciamiento entre las grietas para que las raíces puedan profundizar es 10 cm o más. [208] [21]

**CONTACTO LÍTICO:** límite entre el suelo y un material subyacente coherente, en el que las grietas que pueden ser penetradas por las raíces son pocas y su espaciamiento horizontal deberá ser de 10 cm o más. El material subyacente debe ser suficientemente coherente en húmedo, para impedir ser cavado con una pala; sin embargo, sí puede ser raspado o astillado por ésta. [208]

**CONTACTO PARALÍTICO:** contacto entre el suelo y materiales paralíticos donde dichos materiales no tienen grietas o el espaciamiento entre grietas, donde puedan penetrar raíces, es de 10 cm o más. [208]

**CONTACTO PETROFÉRICO:** límite entre un suelo y una capa continua de material endurecido en el cual el hierro es un cementante importante. [208]

**CONTRASTE (COLOR):** grado de distinción visual entre los colores asociados en el material de suelo. [42]

**CRITURBACIÓN:** proceso consistente en el movimiento de materiales dentro del suelo o en su superficie, con reorganizaciones y mezclas debido a la acción intensa del hielo en secuencias de congelación-descongelación repetidas a lo largo del tiempo. En la fase de congelación se producen deformaciones estructurales con repliegues y fracturas, que alteran la organización del perfil del suelo, presentando horizontes irregulares e interrumpidos, involuciones y acumulación de materia orgánica en profundidad. Cambio de posición de las partículas que forman un suelo debido a la alternancia entre los periodos de hielo y deshielo. [46] [57]

**CROTOVINA:** término ruso utilizado para designar una galería en el suelo, excavada por animales cavadores o roedores o canales de lombrices grandes. Se ha rellenado con material procedente, de horizontes superiores o subyacentes. En el perfil aparecen en formas redondeadas o elípticas de distintos tamaños. Galería formada por animales en el horizonte del suelo, que se ha llenado con materia orgánica o material de otro horizonte. [172] [44]

**CRYICO:** Clase de régimen de temperatura en el que el suelo presenta una temperatura media anual entre 0 y 8°C, pero no tienen permafrost. [208]

**CUARCITA:** roca metamórfica de alto metamorfismo, producto de la recristalización de las rocas con alto contenido de cuarzo. Cuando provienen de rocas sedimentarias (arenisca cuarzosa) se le denomina "paracuarcita", y

cuando proviene de las rocas ígneas (granito cuarcífero) se denomina "ortocuarcita". [40]

**CUARZO:** mineral constituido por tetraedros de dióxido de silicio (SiO<sub>2</sub>). Ocurre básicamente en todos los ambientes minerales; es el componente importante de muchas rocas y en la mayoría de los suelos llega a constituir entre el 50 y el 90% de la arena; es también el más variado los minerales, presentándose en diferentes formas y colores. Después de los feldespatos el cuarzo es el mineral más abundante de la corteza terrestre. [9] [38]

**CUATERNARIO:** último periodo de la era Cenozoica y último de la historia de la Tierra, que transcurre actualmente. Inició hace 1.7 millones de años y se subdivide en Pleistoceno y Holoceno. En el transcurso de este período, la superficie de la Tierra, la vegetación y el mundo animal, adquirieron los rasgos que conocemos hoy en día. Se caracteriza por el desarrollo de grandes glaciaciones continentales, especialmente significativas en el hemisferio Norte. Se producen también grandes movimientos tectónicos de la corteza terrestre, de especial intensidad en el cinturón Alpino-Himalayo y en la periferia del Pacífico. La acumulación gradual de información sobre este período permitió la diferenciación de su geología. [94] [40]

**CUENCA HIDROGRÁFICA:** área de aguas superficiales o subterráneas que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar. [101]

**CULTIVO:** conjunto de operaciones necesarias para la producción de plantas. Área dedicada a actividades agrícolas como plantaciones de especies vegetales. [197]

**CULTIVO ANUAL:** cultivos cuyo ciclo vegetativo dura menos de un año. [185]

**CULTIVO BIENAL:** ver cultivo semiperenne.

**CULTIVOS PERENNES:** cultivos que tienen una duración de más de una temporada (2 años o más), los cuales se siembran y se plantan una vez, para luego cosechar durante varias temporadas. Requieren de una inversión mayor que en los cultivos anuales, y consecuentemente su rentabilidad es mayor. Presentan un prolongado período de producción que permite cosechas durante varios años, sin necesidad de sembrarse o plantados nuevamente después de cada cosecha. [255] [225]

**CULTIVOS SEMIPERENNES:** cultivos en los cuales su ciclo de y cosecha final (eliminación del cultivo) es mayor a un año e inferior a 6 años, logrando obtener varios cortes o cosechas. [230]

**CULTIVOS SEMIPERMANENTES:** clase intermedia de cultivos (entre transitorios y permanentes, que necesitan sembrarse después de cada cosecha; presenta ciclos de uno y dos años. Se caracterizan por el uso continuo de las tierras laborables, dejándolas descansar por breves períodos en barbechos y rastrojos. Su producción está destinada al consumo inmediato y a servir de materia prima a la industria. [225]

**CULTIVOS TRANSITORIOS:** cultivos cuyo ciclo vegetativo o de crecimiento es generalmente menor a un año, llegando incluso a ser de pocos meses. Tienen como característica fundamental que después de la cosecha deben volver a sembrarse para seguir produciendo. Son destinados a la alimentación humana y/o animal, o para materias primas industriales, entre otros usos. [225] [41]



Figura 20. Cultivo transitorio

**CUMULIZACIÓN:** adición de partículas minerales a la superficie del suelo, sin importar el agente que las haya transportado; se presenta con frecuencia aportes de materiales aluviales producto del desbordamiento de ríos, así como

de piroclastos provenientes de la actividad volcánica. [121].

**CURVA DE NIVEL:** línea en el mapa que representa una línea imaginaria en el terreno a lo largo de la cual todos los puntos tienen igual elevación, respecto al nivel de referencia utilizado. Línea imaginaria en el terreno que recorre los puntos de igual altura. [111] [23]

**CUTAN:** término utilizado en micromorfología de suelos. Se trata de un edaforrasgo que resulta de una modificación de la textura, estructura o fábrica en las superficies naturales del material del suelo. Su presencia puede proporcionar información acerca de los procesos edáficos que han tenido lugar en el suelo. Revestimiento o películas en las superficies de los agregados del suelo, granos minerales y cavidades. [172] [185]

**D.**

**d:** *restricción física a raíces;* símbolo que indica capas no cementadas, restrictivas a las raíces con ocurrencia natural (till basal denso, lutitas y limolitas no cementadas) o hechas por el hombre (pisos de arado, zonas compactadas mecánicamente por material transportado), de materiales o sedimentos. [208]

**DATO ESPACIAL:** dato que incluye como uno de sus atributos, una referencia a una posición bidimensional o tridimensional. [185]

**DATO GEOGRÁFICO:** representación de información en una manera formalizada para facilitar la comunicación, interpretación y/o el procesamiento, que se encuentra directa o indirectamente referenciada a una localización sobre la superficie de la tierra. [185]

**DEGRADACIÓN DEL SUELO:** cambio del estado de la salud del suelo resultando en una capacidad disminuida del ecosistema, proporcionando o brindando bienes y servicio a sus beneficiarios (plantas, animales, humanos). [238]

**DENSIDAD APARENTE DEL SUELO:** densidad que se calcula teniendo en cuenta el espacio ocupado por los poros al cuantificar el volumen

de la muestra de suelo; depende de la organización que presente la fracción sólida del mismo y está afectada por su textura, estructura, contenido de materia orgánica, humedad y su grado de compactación principalmente. Relación masa-volumen que incluye la parte sólida y los poros, los cuales pueden estar llenos de aire o de agua. La densidad aparente influye en el desarrollo radicular, en la emergencia de las plántulas y en la circulación del aire y del agua en el suelo. [121] [170]

**DENSIDAD REAL DEL SUELO:** peso de las partículas sólidas del suelo, relacionado con el volumen que ocupan, sin tener en cuenta su organización en el suelo, es decir, sin involucrar el espacio ocupado por los poros. [121]

**DENUDACIÓN:** devastación de las rocas de la superficie terrestre, realizado por los diversos agentes de erosión. Destrucción de las formas del relieve más saliente por el efecto conjugado de los diversos agentes erosivos. [40]

**DEPOSITACIÓN:** acumulación de materiales detríticos transportados por algún agente; dependiendo del agente y de la forma de transporte del material, los depósitos tendrán formas tridimensionales específicas. Acumulación de rocas en un lugar específico por acción de agentes como el agua o el viento. [44] [40]

**DESAGREGACIÓN:** separación de las diferentes partes de un mineral o roca producida por la descomposición a que dan lugar los agentes atmosféricos y las reacciones químicas (agentes de erosión o agentes endógenos). [40]

**DESALINIZACIÓN:** remoción de sales solubles de los horizontes sálicos del suelo. Procesos de salida de sales solubles de una porción del suelo. [27] [226]

**DESALCALINIZACIÓN:** proceso que se refiere a la salida de iones sodio (Na<sup>+</sup>) de los sitios de intercambio en alguna porción del suelo. [121]

**DESCAMACIÓN:** disgregación de las rocas en forma de escamas, capas concéntricas y placas, lo que la diferencia de la fragmentación en pedazos. [40]

**DESCOMPOSICIÓN:** destrucción de la materia orgánica, como el proceso biológico donde el colapso físico y la transformación bioquímica de las moléculas de los complejos orgánicos de los materiales muertos se convierten en moléculas simples e inorgánicas. [122].

**DESILICACIÓN:** remoción de sílice de alguna porción del suelo. Proceso común en suelos de ambientes húmedos y de altas temperaturas. Si se favorece la acumulación de sesquióxidos de Fe (ferritización) o de Al (alitización) o de ambos (ferralización). Estos procesos son de gran importancia en oxisoles y ultisoles, al igual que en inceptisoles distróficos. [121]

**DESLIZAMIENTO:** movimiento gravitacional rápido de una masa de suelo y roca, que se deposita en forma caótica al pie de la ladera. Traslado de masas rocosas o de suelo por pérdida de la estabilidad, por saturación de agua, presencia de materiales arcillosos que actúan como lubricantes, fuertes inclinaciones, o por acción antrópica. [40]

**DESNITRIFICACIÓN:** reducción de los nitratos a nitritos, amonio y nitrógeno libre que ocurre en los suelos por la acción de organismos del suelo, especialmente de los anaeróbicos. Conversión de nitratos a formas gaseosas de nitrógeno, que escapan a la atmósfera en forma de burbujas. El proceso es llevado a cabo en ausencia de oxígeno por microorganismos anaeróbicos. [142] [82].

**DESODIZACIÓN:** desplazamiento del sodio de los sitios de cambio catiónico y el lavado de los iones y sales de horizontes nátricos. [142]

**DESPRENDIMIENTO:** remoción de la masa de suelo, por parte de los agentes erosivos. Masa voluminosa de material rocoso, que se desliza hacia abajo en forma violenta. [40]

**DETRITO:** roca formada por fragmentos o restos provenientes de la erosión de rocas preexistentes. Resultante de la descomposición de una masa sólida y de material de meteorización de todo tipo. [40]

di: *tierra de diatomeas*; símbolo utilizado únicamente en horizontes I, el cual hace

referencia a una capa límnica de tierras de diatomeas. [208]

**DIFRACCIÓN DE RAYOS X:** principal método utilizado en la determinación de la composición mineralógica de la fracción arcilla en muestra orientada o en muestra no orientada de polvo (muestra total) o del particulado retenido en filtros de aire. [217]

**DIABASA:** roca volcánica básica de colores oscuros o verdes, de tipo eruptiva o intrusiva, compuesta esencialmente de plagioclasas (labradorita) y piroxenos (augita). [40]

**DIACLASA:** fractura que aparece en el cuerpo de una roca ocasionalmente producida por los esfuerzos tectónicos, presentando direcciones definidas a las cuales se les denomina sistemas de diaclasas. [40]

**DIAGÉNESIS:** conjunto de procesos que actúan en la formación de las rocas, desde el inicio de su depósito. En la diagénesis intervienen condiciones de presión, temperatura, tiempo y elementos cementantes individuales (arcilla, limo, arena, etc.). [40]

**DIATOMEAS:** tipo de algas unicelulares, protegidas por un caparazón silíceo de ornamentaciones muy finas, las cuales viven en aguas dulces y marinas. Algas con paredes celulares silíceas que después de la muerte persisten como esqueletos; Ocurren en abundancia en aguas dulces y saladas, y sus restos están ampliamente distribuidos en los suelos. [27] [44]

**DIATOMITA:** roca sedimentaria formada por la acumulación de micro conchas de algas diatomáceas, color blanco, porosa y liviana. [40]

**DICKITA:** arcilla de relación 1:1 perteneciente al grupo de la caolinita. [40]

**DIFRACTOMÉTRICO (rayos x):** equipo que permite la identificación de las especies minerales de arcilla. [185]

**DIFUSIÓN:** proceso de toma de nutrientes por el cual un ion (catión o anión) mira de acuerdo con su gradiente de concentración. El elemento

nutriente (catión o anión) pasa del medio de mayor concentración al de menor concentración. El 94% de los iones de baja movilidad en el suelo, como el fósforo (p), son tomados por difusión. [27]

**DIFUSO:** Clase de nitidez del horizonte que tiene una amplitud del límite mayor a 12 centímetros.[108]

**DIORITA:** roca ígnea plutónica, producto del enfriamiento lento del magma a grandes profundidades, que se caracteriza por su textura granulosa y extrema dureza. Está compuesta en sus dos terceras partes por feldespatos y el tercio restante por minerales oscuros que pueden ser hornblenda o piroxeno; en las rocas de este material también pueden encontrarse cuarzo, sulfuros y otros minerales accesorios. [180]

**DISCONTINUIDADES LITOLÓGICAS:** cambios significativos en la distribución del tamaño de partícula o en la mineralogía que representan diferencias en la litología dentro de un suelo y que también puede denotar una diferencia de edades. Presencia de dos materiales superpuestos y muy diferentes en el perfil. Se manifiesta por cambios abruptos en sentido vertical en la litología, detectables y que condicionan el comportamiento del suelo, respecto al movimiento vertical del agua. [22] [172]

**DISECCIÓN:** pérdida del estado original de la superficie del suelo por el efecto de la erosión. Modelado hecho por la acción del agua (drenajes) en el relieve. [27]



Figura 21. Disección

**DISPONIBILIDAD DE AGUA EN EL SUELO:** se refiere a la diferencia entre el punto de capacidad de campo y el punto de marchitez permanente

(agua aprovechable para cultivo), expresado en mm o de forma porcentual, estimado por el contenido de agua en el suelo con un potencial matricial de -1500kpa. Fracción del agua del suelo que puede ser absorbida por las raíces de las plantas. [69] [63]

**DILUCIÓN:** procedimiento para preparar una disolución menos concentrada a partir de otra de mayor concentración. [217]

**DISOLUCIÓN:** proceso de separación de las partículas, moléculas, en iones, mediante medios químicos generalmente líquidos llamados solventes (agua o ácido). [40]

**DISPERSIÓN:** método de laboratorio utilizado para la desintegración de las unidades estructurales del suelo, eliminando los agentes cementantes. Mezcla homogénea de las partículas sólidas inferiores a 2mm de diámetro y agua, repartidas de modo uniforme en una suspensión sólido: agua. [217]

**DISTURBAR:** alterar la estructura original del suelo de formas primarias a secundarias. [5]

**DOLOMITA:** roca calcárea constituida por dolomía, carbonato doble de calcio y magnesio (CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>). Mineral petrogénico, de carbonato cálcico-magnésico parecido en su aspecto, estructura y yacimientos a la calcita. Producto elaborado a partir de la pulverización de la roca dolomita, el cual se utiliza como enmendador o fertilizante de suelos, en una amplia línea de cultivos, y en general, en todos los cultivos que se encuentren en suelos con problemas de acidez. [40] [217] [263]

**DRENAJE:** conjunto de técnicas que permiten eliminar en forma rápida y segura el agua libre de la superficie del suelo y/o de la zona radicular del mismo, para evitar daños a la planta y mantener unas condiciones adecuadas en el suelo. Tecnología que tiene como objetivo eliminar el exceso de agua que se puede acumular; tanto en la superficie como en el interior del suelo, con el fin de proporcionar las condiciones de aireación y actividad biológica necesarias para el crecimiento y desarrollo de las raíces. Conjunto de ríos, barrancas y demás huellas impresas en el terreno por el agua que

constante o intermitente, circula por ellos. [121] [18] [40]

**DRENAJE EXTERNO:** también conocido como escurrimiento superficial, se caracteriza por el movimiento del agua sobre la superficie del suelo. [199]

**DRENAJE INTERNO:** cualidad del suelo determinada por el movimiento del agua hacia abajo y a través de él. Determinado por el movimiento del agua a través del suelo, es influenciado por características físicas del perfil como la textura y estructura. [185] [199]

**DRENAJE NATURAL DEL SUELO:** producto de la interacción del drenaje externo y el drenaje interno, tomando como base las características de cada uno de ellos. De acuerdo con la velocidad de salida del agua en exceso y de la duración de los periodos de saturación, se distinguen las siguientes clases de drenaje natural: muy pobre, pobre, imperfecto, moderado, bien drenado, moderadamente excesivo y excesivo. [199]

**DUREZA:** resistencia superficial que presentan los materiales a ser rayados. Se dice que un mineral es más duro que otro cuando el primero raya al segundo. [40]

**DURINOIDES:** nódulos ligeramente cementados a endurecidos, con 1 cm o más de diámetro. El cementante es óxido de silicio SiO<sub>2</sub>, presumiblemente ópalo y formas microcristalinas de sílice. [208]

**DURIPAN:** endopedón. Horizonte subsuperficial cementado con sílice que puede presentarse en conjunto con un horizonte petrocálcico. Horizonte endurecido y cementado por sílice que no se disgrega en agua, sino a través de una solución de hidróxido de sodio; considerado como un limitante físico difícil de penetrar por las raíces de las plantas. [208] [27]

## **E**

*e:* material orgánico de descomposición intermedia; símbolo utilizado en lo horizontes O para hacer referencia a materiales orgánicos

con descomposición intermedia. Su contenido de fibras es de 17 a 40 por ciento (por volumen) después de molido. [208]

E: horizontes minerales en los que el principal rasgo es la pérdida de arcilla silicatada, hierro o aluminio o alguna combinación de éstos, permaneciendo una concentración de partículas de arena y limo. Estos horizontes exhiben una eliminación de toda o la mayor parte de la estructura original de la roca. [208]

ECOLOGÍA: estudio de las interrelaciones entre los organismos (seres vivos) y su medio. Ciencia que se dedica al estudio de los seres vivos en general, la relación de éstos con el medio ambiente en el que habitan y la abundancia y distribución que existe en un área o región determinada. [197] [77] [53]

ECOSISTEMA: grupo de organismos que interactúan entre ellos y con su ambiente. Unidad de estudio de la ecología, constituida por una comunidad de seres vivos y el medio físico en que se desarrollan. [197] [77]

EDAFOLOGÍA: ciencia que se encarga de estudiar el suelo, su origen y evolución, así como los procesos físicos, químicos y biológicos que los componen. Para ello cuenta con una variada metodología de trabajo destacando la realización de perfiles geológicos y los análisis físicos y químicos. Además, entre las herramientas más habituales utilizadas en la edafología se encuentran los mapeos localizados, cartografías y una taxonomía específicas para cada tipo de suelo. Ciencia que estudia el suelo y su influencia sobre los seres vivos, particularmente las plantas, y la utilización del suelo por el hombre como medio de cultivo de éstas. Estudio de las relaciones entre el suelo y los organismos, incluyendo el uso de la tierra por el hombre. [197] [201] [43]

EDAFÓLOGO: profesional especialista en suelos que estudia la relación suelo – planta; tiene la visión del objeto suelo con propósitos productivos, observa el suelo en sus condiciones naturales para identificar los factores negativos y positivos que inciden en su productividad. En campo, efectúa el trabajo de mapeo, elabora la descripción general del área de estudio, la

metodología del trabajo y recopila los datos morfológicos y de laboratorio para la realización posterior del informe final. [185] [36]

EDAFÓN: término empleado para referirse a los seres vivos que viven en el suelo o en la hojarasca por encima de él. Las raíces vivas no se relacionan en él. Comunidad viviente del suelo, considerada en su conjunto. [27] [197]

EDAFORRASGO: Unidades de contextura discretas presentes en suelos y reconocibles del material adyacente por una diferencia en concentración en uno o más de sus componentes, por ejemplo, una fracción granulométrica, materia orgánica, cristales, componentes químicos o por una diferencia en la contextura interna. [55]

EDAFOTURBACIÓN Ó PEDOTURBACIÓN: se refiere a la mezcla de los materiales de alguna parte del suelo; dependiendo de su agente causal se establecen varios nombres para el proceso: argiloturbación que indica mezcla producida por la acción de las arcillas; se presenta cuando hay arcillas expansivas y produce propiedades vérticas (Vertisoles); bioturbación, la cual es producida por la fauna del suelo siendo importante en Molisoles; crioturbación que se genera por el congelamiento y descongelamiento del agua presente en el suelo, especialmente en los gelisoles; finalmente se encuentra la antropurbación, también llamada antrosolización, refiriéndose a la mezcla de materiales que realiza el hombre, por ejemplo, mezclas de horizontes por mecanización, mezclas de suelo con abonos orgánicos, fertilizantes o enmiendas químicas, etc. El proceso de edafoturbación puede formar horizontes plágenos o antrópicos, de gran importancia en inceptisoles y entisoles. [121]

EFLORESCENCIA: ocurrencia de sales cristalinas en forma de costras, capas o bolsas; comúnmente son de carbonatos, cloruros y sulfatos de calcio, magnesio y sodio, sobre la superficie del suelo o sobre restos vegetales que se encuentran sobre la superficie. Segregación de sustancias solubles que se depositan en la superficie de las rocas; estas sustancias ascienden por capilaridad, precipitando gracias

a los cambios de temperatura y presión, y a la evaporación del agua. [40]

EFUSIVA Ó EXTRUSIVA: roca ígnea volcánica, de textura afanítica, que ha salido al exterior por una grieta, la cual se consolida muy rápidamente en la superficie terrestre o muy cerca de ella. [40]

ELEMENTO CLIMÁTICO: cualquiera de las propiedades o condiciones de la atmósfera que, tomadas en conjunto, particularizan el estado físico del tiempo o del clima en un lugar y en un momento o período cronológicos determinados. [186]

ELUVIACIÓN: desplazamiento zonal de material de suelo en suspensión (o en solución) experimentada por una o más capas ó de un horizonte hacia otro más subsuperficial del perfil. Movimiento de salida de algún material de una porción del suelo, que se encuentra empobrecida en el material que está aportando, respecto a la porción del suelo que lo está recibiendo. Dicho proceso genera un horizonte en el que, si la salida de materiales coloidales es muy avanzada, se decolora, generando un horizonte álbico. Normalmente, la migración de material en solución se describe mediante el término lixiviación. [197] [36] [201] [121]

EMPALME: característica que garantiza la continuidad geométrica, semántica y topológica de los elementos cartográficos y objetos geográficos de hojas o conjuntos de datos que comparte una frontera o límite común. [102]

ENCALAR: aplicación de un material alcalinizante al suelo, cuyo objeto es reducir la acidez de este e incrementar la disponibilidad de nutrientes. Aplicación al suelo de sales básicas que neutralizan la acidez. Los materiales que se utilizan como alcalinizantes o correctivos de acidez son principalmente carbonatos, óxidos, hidróxidos, y silicatos de calcio y/o magnesio. [116] [58]

ENCLAVE: lugar con características climáticas diferentes a las de su entorno. [132]

ENDOPEDON: horizontes subsuperficiales (que se forman debajo de la superficie del suelo) los cuales presentan características diagnósticas que permiten la diferenciación y clasificación taxonómica de los suelos. Dichos horizontes pueden hacer parte de la base del horizonte a. [209]

ENDOSATURACIÓN: el suelo está saturado con agua en todas las capas a partir del límite superior de saturación hasta una profundidad de 200 cm o más de la superficie del suelo mineral. [208]

ENRIQUECIMIENTO: término general para indicar adición de material a un cuerpo suelo. [185]

ENTISOLES: orden de suelos con muy baja evolución. Suelos cuya evolución incipiente no les ha permitido desarrollar horizontes genéticos; por lo tanto, su perfil lo conforma un horizonte A sobre un horizonte C (arenas inconsolidadas, fragmentos de roca, saprolita). [170] [36]



Figura 22. Entisoles

EOCENO: período geológico comprendido entre el paleoceno y el mioceno de la era cenozoica o terciaria. Período de mayor duración de la era cenozoica, el cual tuvo por duración 30 millones de años, habiendo comenzado hace 55 millones de años. Se caracteriza por haberse formado en este tiempo, potentes depósitos sedimentarios litorales, conteniendo gran cantidad de microorganismos que dieron origen a los mayores yacimientos petrolíferos. [40]

**EPIPEDON:** capa u horizonte del suelo que se forma en o cerca de la superficie, en el cual la mayoría de la estructura de roca ha sido destruida. Presenta mayores contenidos de materia orgánica por su presencia y/o evidencias de eluviación. El epipedón no es el mismo horizonte a; puede ser parte o totalidad de un horizonte b iluvial, si el oscurecimiento por la materia orgánica se extiende desde la superficie del suelo o a través del horizonte b. [209]

**EPISATURACIÓN:** el suelo está saturado con agua en una o más capas dentro de los 200 cm de la superficie del suelo mineral y también tiene una o más capas no saturadas; con un límite superior arriba de los 200 cm de profundidad, y por debajo de la capa saturada, es decir, el nivel freático está localizado sobre una capa relativamente impermeable. [208]

**ERODABILIDAD:** susceptibilidad de cualquier material (principalmente de suelo) a la erosión. [185]

**EROSIÓN:** término amplio aplicado a las diversas maneras como los agentes móviles (agua, viento, glaciares), desprenden y transportan los productos de la meteorización y de la sedimentación, produciendo pérdida de materiales en la superficie de la corteza terrestre. El desgaste y modelado de la superficie terrestre, producidos por la escorrentía y demás agentes móviles, puede llevarse a cabo como un proceso normal (erosión geológica) o en forma anormal (erosión acelerada del suelo), según las condiciones imperantes en cada región y de acuerdo con la intervención positiva o negativa del hombre. La pérdida de la capa superficial del suelo tiene un impacto perjudicial directo en la productividad y sedimentación fuera del sitio, y en la aportación de nutrientes. [216] [210]

**EROSIÓN LIGERA:** grado de erosión en el que hay alguna evidencia de daño a los horizontes superficiales del suelo y en el que la capa de suelo se adelgaza uniformemente. Aparecen pequeñas áreas desnudas (sin vegetación natural), pero no se aprecian huellas visibles de surcos o inicios de cárcavas. La pérdida puede llegar hasta un 25 o 50% del horizonte A, según su

espesor. Las funciones bióticas originales se encuentran intactas. [97]



Figura 23. Erosión ligera

**EROSIÓN MODERADA:** grado de erosión en el que hay una evidencia clara de pérdida por arrastre del horizonte A o capa arable entre 50 y 75% e incluso en sectores aparece el horizonte B o C. Hay escasa formación de surquillos o surcos. Aparecen en mayor proporción las áreas desnudas. Algunas áreas pueden tener patrones intrincados con manchas pequeñas y sitios erosionados más extensos donde el horizonte original A se ha removido. En la mayor parte de las áreas cultivadas la capa superficial consiste en una mezcla del horizonte A y del material subyacente. En la cartografía, a los polígonos que presentan este grado de erosión, se les asigna el número 2 como fase. [36] [97]



Figura 24. Erosión moderada

**EROSIÓN SEVERA:** grado de erosión en el que el arrastre del material del horizonte A o capa arable (horizonte orgánico-mineral) es casi total (más del 75%). Frecuentemente ocurre formación de surcos, calvas y en ocasiones se presentan cárcavas aisladas. En áreas cultivadas el material que se encuentra debajo del horizonte A está expuesto en la superficie. En la cartografía, a los polígonos que presentan este grado de erosión, se les asigna el número 3 como fase. [36] [97]



Figura 25. Erosión severa

**EROSIÓN MUY SEVERA:** grado de erosión en el que se presenta pérdida total de los horizontes superficiales. Reducción sustancial de los horizontes subsuperficiales. Se presenta una red de surcos y cárcavas intrínsecas. La vegetación es muy rala o nula. En la cartografía, a los polígonos que presentan este grado de erosión, se les asigna el símbolo ME (Misceláneo Erosionado) como representación cartográfica de dicho grado de afectación. [97]



Figura 26. Erosión muy severa

**EROSIÓN EÓLICA:** desprendimiento, transporte y depositación del suelo por la acción del viento. [185]

**EROSIÓN EN CARCAVAS:** Tipo de erosión en cual el agua se acumula en canales angostos por cortos periodos, causando remoción y disección profunda del suelo. [185]

**EROSIÓN EN SURCOS:** tipo de erosión que se caracteriza por la remoción de suelo a través del corte de varios canales pequeños, pero bien visibles, donde se concentra la escorrentía. La erosión en surcos es intermedia entre la erosión laminar y la erosión en cárcavas. [97]

**EROSIÓN HÍDRICA:** causada por la acción del agua (lluvia, ríos y mares), en las zonas de ladera, cuando el suelo está desnudo (sin cobertura

vegetal). En estos casos las gotas de lluvia o el riego, ayudadas por la fuerza gravitacional, arrastran las partículas formando zanjas o cárcavas, e incluso causando movimientos en masa en los cuales se desplaza un gran volumen de suelo. [194]

**EROSIÓN LAMINAR:** remoción de una capa regularmente uniforme del suelo, desde la superficie por el agua de escorrentía. [185]

**ESCALA:** relación entre la longitud medida en un mapa y la longitud correspondiente sobre el terreno. Puede expresarse con palabras, en forma de una línea dividida en segmentos (escala gráfica); ó como una fracción (escala numérica). Cuando la escala es grande, el coeficiente es pequeño (ej: 1:25.000) a la inversa, mientras cuando la escala es pequeña, el coeficiente es grande (ej: 1:1.000.000). En función de ello se habla de mapas a gran escala, escala media y a pequeña escala. Relación de proporcionalidad que existe entre la magnitud representada sobre una carta geográfica, mapa u otro modelo cartográfico y su magnitud real en el terreno. [204] [102]

**ESCARCEOS:** geofomas que se producen cuando los materiales se deforman sin presión externa alguna, ya que lo hacen bajo su propio peso, como resultado de una cohesión entre sus partículas de casi cero. [185]

**ESCORIA:** fragmentos de lava porosos y de forma irregular. Productos lábiles de proyecciones volcánicas. [40]

**ESCORIAS THOMAS:** subproducto de la industria del acero; que contiene aproximadamente un 40% de CaO y se usa como fertilizante fosfórico (15% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) en suelos ácidos. Fertilizante fosforado que se obtiene como producto en las fábricas de acero, aprovechando el fósforo que se obtiene del mineral de hierro. [263]

**ESCORRENTIA:** representa la cantidad de agua, que drena o escurre sobre la superficie del suelo, cuando ocurren lluvias intensas o frecuentes. La escorrentía se forma cuando la precipitación supera la capacidad de infiltración del suelo, motivo por el cual la escorrentía depende de factores como: la intensidad y la duración de la

precipitación, tipo de suelo, cobertura vegetal, pendiente del terreno, longitud de drenaje, entre otros factores. [39]

**ESPACIO POROSO:** fisuras en el empaque de las partículas o realizadas por la acción de las raíces, de los animales del suelo, el hinchamiento y contracción de los coloides y las labores de labranza, que alteran el espaciamiento entre los agregados. El sistema de interconexión de poros permite que el suelo actúe como un medio para el movimiento del agua y del aire. [154]

**ESPÓDICO (ENDOPEDÓN):** capa iluvial con 85 por ciento o más de materiales espódicos. [208]

**ESPODOSALES (ORDEN):** suelos de moderada evolución, baja a muy baja fertilidad, alta acidez, baja disponibilidad de nutrientes y de materia orgánica. Son suelos que presentan un horizonte oscuro de acumulación de materia orgánica y alto contenido de aluminio, con o sin hierro, que se ubica por debajo de un horizonte más claro que ha aportado aquellos elementos. Presentan como característica más relevante un epipedón plaggen o un horizonte argílico o kándico sobre un horizonte espódico. [187] [121]

**ESPONGOLITA:** roca sedimentaria (silíceo) formada por la acumulación de esqueletos de esponjas, normalmente mezclados con arcilla. [40]

**ESQUELÉTICA:** familia por distribución de tamaño de partículas que contiene fragmentos de roca en una proporción con la tierra-fina, entre el 35 y 90%. No se presenta en forma individual sino mezclada con otras clases texturales, o que, en algunos casos, cumplen con una serie de propiedades especiales. Se distinguen las siguientes familias: esquelética-cenizal, esquelética-medial, esquelética-hidrosa, esquelética-yesífera, esquelética-arenosa, esquelética-francosa, esquelética-arcillosa, y sus demás clases de tamaño de partícula fuertemente contrastantes. [208]

**ESQUISTOS:** roca metamórfica, producto del metamorfismo de las rocas volcánicas de textura afanítica o de las rocas sedimentarias de grano fino. La abundancia de micas es una

característica general; por lo general provienen de metamorfismo regional. [141] [40]



Figura 27. Esquistos

**ESQUISTOSIDAD:** propiedad de las rocas metamórficas de dividirse en láminas siguiendo una determinada dirección; la esquistosidad es el producto de las fuerzas actuantes sobre las rocas pre-existentes y señalan el sentido de éste esfuerzo. [40]

**ESTABILIDAD ESTRUCTURAL:** estimación de la capacidad del suelo para mantener la arquitectura de la fracción sólida y del espacio poroso cuando se someten a la acción de fuerzas originadas por la acción del agua o de esfuerzos mecánicos externos (persistencia frente a agentes perturbadores del medio). La estabilidad de los agregados y de los poros decrece en un suelo seco cuando se humedece rápidamente. [124] [154] [121]

**ESTACIONES METEOROLÓGICAS:** lugar donde se hace observación y medición puntual de los diferentes parámetros meteorológicos usando instrumentos apropiados, con el fin de establecer el comportamiento atmosférico en las diferentes zonas. [186]

**ESTRATIFICACIÓN:** disposición de los sedimentos en capas, característico de las rocas sedimentarias y de las tobas volcánicas. (2) disposición paralela o subparalela que toman las capas de las rocas sedimentarias, durante su sedimentación. [40]

**ESTRATO:** roca formada por la sedimentación de fragmentos o partículas provenientes de la desintegración de las rocas preexistentes o de la precipitación de las soluciones químicas acuosas; su origen es sedimentario, pero puede encontrarse en rocas metamórficas. Masa mineral en forma de capa, de espesor

aproximadamente uniforme, que constituye los terrenos sedimentarios. [40]

**ESTRUCTURA DEL SUELO:** arreglo de la fase sólida del suelo y del espacio poroso localizado entre sus partículas constituyentes, que, de acuerdo con el tamaño, forma y arreglo de los agregados (peds), pueden separarse a lo largo de fracturas y superficies naturales de debilidad; las partículas primarias se agrupan en unidades separables más grandes. Propiedad física del suelo que indica distribución espacial, organización total, grado y tipo de agregación de las partículas del suelo (arena, limo, arcilla, humus), distribución natural de los poros y del espacio poroso, y estabilidad de este; cada una de dichas variables depende de las condiciones del medio en cuanto a su génesis y evolución. [154] [27] [201] [36] [155] [241]

**ESTRUCTURA ANGULAR O EN BLOQUES ANGULARES:** tipo de estructura en la que los agregados del suelo están caracterizados por partículas limitadas por planos que se interceptan formando ángulos más o menos definidos. [27] [121]

**ESTRUCTURA SUBANGULAR O EN BLOQUES SUBANGULARES:** Tipo de estructura que se caracteriza por tener una mezcla de caras planas y redondeadas con vértices en su mayoría redondeados. [27] [121]

**ESTRUCTURA COLUMNAR:** tipo de estructura en el que las partículas del suelo se unen y forman columnas con los bordes redondeados. Es típica de los suelos alcalinos ricos en sodio, en los que las arcillas dispersan y forman el horizonte iluvial con estructura prismática que, cuando el pH es muy elevado, tiende a redondearse en su parte superior como consecuencia de una hidrólisis alcalina. [150] [22]

**ESTRUCTURA GRANULAR:** tipo de estructura esferoidal que se caracteriza por tener una buena distribución de poros, por lo tanto, facilita el movimiento del agua y del aire. [27] [170]

**ESTRUCTURA LAMINAR:** tipo de estructura en el que las partículas del suelo están organizadas formando un plano horizontal. [27] [121]

**ESTRUCTURA MIGAJOSA:** tipo de estructura que presenta unidades esféricas o casi esféricas, con bordes y caras más o menos redondeadas, con poca cantidad de puntos de contacto y gran cantidad de espacio entre ellos, como es el caso de la arena. [37]

**ESTRUCTURA PRISMÁTICA:** tipo de estructura en el que las partículas del suelo están arregladas alrededor de un eje vertical y limitadas por superficies verticales planas; formando un agregado con vértices angulosos. Es típica de endopedones con altos contenidos de sales y arcilla. Esta estructura dificulta la penetración de las raíces y el movimiento del agua y del aire es muy lento. [27] [121] [170]

**EVALUACIÓN DE TIERRAS:** proceso mediante el cual se establece el desempeño de la tierra para un uso específico; es decir la aptitud de uso de cada una de las clases de tierra existentes en una zona para determinados usos. El objetivo de la evaluación es proponer sistemas de uso que sean biofísicamente apropiados, socialmente aceptables, económicamente viables y que no ocasionen impactos negativos en el medioambiente, es decir, que sean sostenibles a largo plazo; se considera un instrumento dentro de la etapa inicial del ordenamiento productivo que busca priorizar las apuestas productivas e identificar las áreas estratégicas productivas. [206]

**EVAPORACIÓN POTENCIAL:** cantidad de vapor de agua que puede emitirse desde una superficie libre de agua. [3]

**EVAPOTRANSPIRACIÓN:** cantidad total de agua perdida por unidad de superficie, debida a la evaporación desde el suelo y a la transpiración de las plantas. La cuantificación de las pérdidas es indispensable para el cálculo del agua disponible en el suelo a ser utilizada por las plantas para su crecimiento y producción. Mediante contraste con la lluvia, permite establecer las necesidades de riego o drenaje en una región determinada constituyéndose de esta forma en una variable indispensable en los estudios de ordenamiento y clasificación agroclimática. [185] [197]

**EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL:** cantidad máxima posible de agua que perdería el suelo por evaporación y transpiración, suponiendo que este se encuentre saturado. Por ejemplo, un campo de cultivo bien regado, área con vegetación natural en un periodo de suficientes precipitaciones. [135]

**EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL:** cantidad de agua perdida por el complejo suelo-planta en las condiciones meteorológicas, edafológicas y biológicas existentes. [3]

**EVOLUCIÓN GENÉTICA DEL SUELO:** procesos que implica cambios en la roca hacia la conformación de suelos por efecto del clima, relieve y los organismos vivos a través del tiempo. [27]

**EXFOLIACIÓN:** propiedad de los minerales de fracturarse al golpe, según determinadas superficies: las direcciones de los planos de exfoliación guardan relación íntima con la forma cristalina del mineral. Propiedad de las rocas de separarse en forma de láminas. [40]

## **F.**

**f:** *suelo o agua congelados*; símbolo utilizado para hacer referencia al horizonte o capa que contiene hielo permanente. [208]

**ff:** permafrost seco. Horizonte o capa que está permanentemente frío a una temperatura de 0 grados centígrados y no contiene suficiente hielo como para estar cementado. [208]

**FACTOR CLIMÁTICO:** condiciones físicas que controlan el clima (latitud, altura, distribución de tierra y mar, topografía y corrientes oceánicas). [65]

**FANERÍTICA:** término usado para indicar la textura de granulometría gruesa de ciertas rocas ígneas en las que los minerales son suficientemente grandes para identificarlos a simple vista; la textura fanerítica es característica para rocas plutónicas, que se enfrían lentamente y permiten un crecimiento de minerales grandes. De acuerdo con el tamaño de los cristales pueden distinguirse diversos tamaños: fanerítica fina (menor a 1 mm), fanerítica media (1-5 mm),

fanerítica gruesa (5 mm y 3 cm) y fanerítica muy gruesa (mayor a 3 cm). [88] [177]

**FASE (SUELOS):** subdivisiones de las unidades de mapeo, en base a criterios que tienen importancia práctica para el uso y el manejo de los suelos. Sirve como mecanismo que brinda la cartografía de suelos para señalar características fundamentales, que no son inherentes de las unidades taxonómicas, con el fin de evaluar la capacidad de utilización de un suelo (pendiente, erosión, pedregosidad, salinidad, entre otras). [36]

**FELDESPATOS:** grupo de minerales más abundantes en la corteza terrestre, cuyas características están vinculadas al proceso de constitución dado por el enfriamiento rápido de lava volcánica. Presentan una morfología de red tetraédrica de grupos de óxido de silicio (SiO<sub>2</sub>) con sustitución de iones de aluminio. Los feldespatos se dividen en ortoclasas (feldespatos potásicos monoclinicos) y plagioclasas (feldespatos de calcio o sodio triclinicos). [74] [71]

**FELSICA:** rocas con contenido de SiO<sub>2</sub> mayor de 66%. Roca ígnea ácida, de color claro principalmente referido al contenido de cuarzo y los feldespatos. [40]

**FERRALITIZACIÓN:** proceso llamado también laterización, que consiste en una lixiviación intensa de bases intercambiables y de sílice, generando una acumulación de fe como óxido férrico. La formación de estos compuestos conlleva a otros procesos secuenciales como rubefacción, marronización y ferruginación, con algo de humificación en el horizonte superficial del suelo. [121]

**FERRAN:** cután compuesto de concentraciones de óxidos de hierro. [121]

**FERROMAGNESIANO:** silicatos de hierro y magnesio oscuros y pesados. Minerales que contienen iones de hierro y/o magnesio en su estructura interna. [212]

**FERTILIDAD FÍSICA DEL SUELO:** oferta edafológica que el suelo debe brindar a las raíces de las

plantas en relación con las condiciones necesarias para que ellas crezcan abundante y rápidamente dentro de él y extraer el agua y los nutrientes para que los cultivos puedan expresar su máxima capacidad genética productiva. Puede ser natural o desarrollada por el hombre mediante sistemas adecuados de manejo de suelos, en relación con labranza, riego, drenaje y control de salinidad. [6]

**FERTILIDAD NATURAL DEL SUELO:** cualidad que permite un suelo proporcionar los compuestos o nutrientes apropiados, en las cantidades debidas y en el balance adecuado para el crecimiento de plantas específicas cuando otros factores, tales como luz, temperatura y condiciones físicas del suelo, son favorables. [217] [197]

**FERTILIZANTE:** todo producto orgánico, inorgánico natural o sintético que, aplicado a las raíces, o al follaje de las plantas, suministra uno o más de los nutrimentos necesarios para su crecimiento y desarrollo. Cualquier material mineral que se agrega al suelo para suministrar uno o más nutrimentos para las plantas. [31] [27]

**FERRUGINACIÓN:** ver rubefacción.

**FIJACIÓN DEL NITROGENO:** transformación del nitrógeno molecular en un compuesto orgánico, por medio de microorganismos. Proceso por el cual el nitrógeno se convierte en amonio; es un proceso esencial porque es la única manera en la que los organismos pueden obtener nitrógeno directamente de la atmósfera. [77] [118]

**FILITA:** roca metamórfica producto del metamorfismo intenso de las arcillas y lutitas. Tiene estructura laminar plana u ondulada, producida por la orientación de filosilicatos. Está compuesta por cristales finos de moscovita, clorita y cuarzo. Se corta fácilmente en lajas o láminas. El color común es el gris oscuro, pero también hay variedades, gris verdoso, gris azulado, violetas, marrones y rojizas. Por lo general su grano es fino e imperceptible a simple vista. [40] [178]

**FILOSILICATOS:** minerales comúnmente llamados silicatos laminares, formados por tetraedros de silicio y octaedros de aluminio o magnesio. Los tetraedros enlazados por tres de sus cuatro oxígenos forman una capa, que presenta 4 cargas negativas. La capa de tipo octaédrica está formada por grupos (OH<sup>-</sup>) que compensan sus cargas con aluminio o magnesio, que mediante un mecanismo de expulsión de grupos (OH<sup>-</sup>) se une con la capa tetraédrica para neutralizar las cargas libres que tiene. Dependiendo del tipo de unión entre las capas tetraédricas y octaédricas para formar láminas y de las diversas distancias entre las láminas, los filosilicatos se clasifican en filosilicatos o arcillas 1:1, que se caracterizan por tener una capa de tetraedros unida a una capa de octaedros y en filosilicatos o arcillas 2:1, que tienen dos capas de tetraedros y una de octaedros en el centro. [82]

**FISIOGRAFÍA:** descripción del paisaje terrestre, incluyendo aspectos del uso de la tierra, vegetación e influencia humana. Término usado para describir las formas o relieve del paisaje de una región. [40]

**FLOCULACIÓN:** proceso en el cual las partículas sólidas del suelo se unen entre sí, obedeciendo a diferentes mecanismos físico-químicos. Se genera por fuerzas electrostáticas entre aquellas partículas y otros elementos del suelo como el agua o los cationes. La unión generada no es permanente en el tiempo, desapareciendo fácilmente al haber cambios en las condiciones que la produjeron. Se puede originar mecánicamente mediante la acción de las raíces de plantas o de hifas de hongos. [121]

**FLUCTUACIONES CLIMÁTICAS:** cambios en la distribución estadística usual utilizada para describir el estado del clima. [186]

**FOLIACIÓN:** propiedad de las rocas metamórficas por la cual se rompen a lo largo de superficies aproximadamente paralelas; pueden tener apariencia de hojas, láminas o lamelas. [40]

**FOLÍSTICO (EPIPEDÓN):** capa (uno o más horizontes) que está saturada por menos de 30 días (acumulativos) en años normales (y no está

drenado artificialmente); dicha capa consiste en material de suelo orgánico. [208]

**FORMA DE LA PENDIENTE:** configuración de la superficie del terreno o de la inclinación de esta. Puede describirse como lineal, convexa y cóncava. [40]

**FORMA DE TERRENO (GEOMORFOLOGÍA):** unidad básica o nivel categórico más bajo en el sistema de clasificación taxonómica de las unidades geomorfológicas. Elemento del tipo de relieve caracterizado por una geometría, por una dinámica y por una historia que revelan los diversos procesos de su formación. [40] [94]

**FOTOINTERPRETACIÓN (INTERPRETACIÓN DE IMÁGENES DE SENSORES REMOTOS):** técnica y arte de examinar las imágenes de la superficie terrestre adquiridas bien sea por cámaras fotográficas o por otro tipo de sensores remotos, con el propósito de reconocer objetos, analizar estructuras y apreciar su significado temático. Análisis y estudio de las fotografías aéreas para determinado fin. [40]

**FOTOGRAFÍA AÉREA:** imagen de la superficie terrestre captada mediante el empleo de máquinas fotográficas instaladas a bordo de diversos medios aéreos.

**FOTOGRAMETRÍA:** conjunto de métodos y procedimientos que permiten efectuar medidas lo suficientemente exactas a partir de las fotografías que, según raiz, pueden haber sido tomadas desde tierra (terrestres) o desde el aire (aéreas). Ciencia que trata sobre la medición de los elementos terrestres a partir de fotografías aéreas. [72] [204]

**FOTO ÍNDICE:** mapa mosaico preparado por un compósito de fotografías aéreas que señalan la continuidad y posición de cada una de las fotos y sus líneas de vuelo. [40]

**FRACCIÓN DE TIERRA FINA:** partículas del suelo de diámetro menor de 2 mm. [185]

**FRACTURA:** aspecto de la superficie de un mineral cuando se rompe sin seguir el plano de exfoliación. Ruptura de los minerales sin seguir direcciones definidas. [40]

**FRAGIPAN:** endopedón de 15 centímetros o más de espesor que tiene un muy bajo contenido de materia orgánica y consistencia dura o muy dura en seco; sus fragmentos secos se deshacen o se fracturan cuando se colocan en el agua y por lo general es una capa limitante para el paso de agua y el desarrollo radicular. [121] [61]

**FRAGMENTOS DE ROCA:** partículas con diámetro mayor a 2 mm, que están fuertemente cementados, los cuales son resistentes a la ruptura e incluyen a todas las partículas con dimensiones horizontales más pequeñas que el tamaño de un pedón. Los fragmentos de roca se identifican por su tamaño, forma, textura superficial y grado de alteración. [208] [140]

**FRIABILIDAD:** el término deriva de "friare" que significa desmenuzar. Cualidad que caracteriza la facilidad de desmenuzar un terrón de suelo. Es una propiedad física esencial para establecer el momento adecuado de la labranza. Cuando se trabaja el suelo en un estado de óptima friabilidad, se facilita la generación de un medio propicio para el establecimiento de las plantas, con bajos requerimientos de energía. Entender el comportamiento de la friabilidad permite la toma de decisiones apropiadas para la reducción del consumo de energía, el manejo y la conservación de la calidad física del suelo. [68] [12].

**FRÍGIDO:** régimen de temperatura del suelo en el que la temperatura media anual es menor de 8°C, pero durante el verano las temperaturas son superiores que en el régimen críico y la diferencia entre las temperaturas medias de verano e invierno es superior a 6°C o más, ya sea a 50 cm de profundidad, debajo de la superficie del suelo o a un contacto dénsico, lítico o paralítico, si está más superficial. [208]

## **G.**

**g:** *gleyzación fuerte*; símbolo que indica que el hierro fue reducido y removido durante la formación del suelo, o que la saturación con agua estancada lo ha preservado en un estado reducido. [208]

**GANADERÍA:** explotación económica que realiza el hombre sobre especies animales clasificadas como bovina, caprina, ovina y caballo. [197]

**GÉLICO:** régimen de temperatura del suelo que presenta una temperatura media anual del suelo de 0°C o menos, o 1°C o menos, ya sea a una profundidad de 50 cm debajo de la superficie del suelo o a un contacto dénsico, lítico o paralítico, cualquiera que esté más profundo. [208]

**GELIFRACCIÓN:** consiste en la fragmentación de la roca cuando, por las variaciones de temperatura, el agua, que rellena los espacios de las rocas se congela. El paso de líquido a sólido provoca un aumento de volumen entre 9 y 10 por ciento, que somete a la roca a una tensión, que provoca el desprendimiento de granos o fragmentos. Si el hielo penetra por los poros se produce lo que se denomina microgelifracción, que da lugar a formación de partículas finas; si aprovecha las grietas y fisuras se habla de macrogelifracción y el resultado son fragmentos mayores, que pueden ser incluso bloques. Ocurre principalmente en las regiones polares y subpolares, y en las altas montañas, por encima de la línea de las nieves permanentes. [94] [89]

**GEODATABASE (BASE DE DATOS GEOGRÁFICOS):** modelo que permite el almacenamiento físico de la información geográfica, ya sea en archivos dentro de un sistema de ficheros o en una colección de tablas en un Sistema Gestor de Base de Datos. Permite almacenar, además de elementos geográficos, el comportamiento de dichos elementos, facilitando la generación de una visión más completa de la realidad. [193]

**GEOESTADÍSTICA:** conjunto de técnicas estadísticas utilizadas para el estudio de variables numéricas distribuidas espacialmente, partiendo de una muestra representativa del fenómeno en estudio. [92]

**GEOESTRUCTURA:** estructura geológica a escala global y/o regional, de origen tectónico desarrollada sobre la superficie de la tierra. [185]

**GEOFORMA:** cuerpo tridimensional que tiene forma, tamaño, volumen y topografía; elementos que generan un relieve. Morfología de la superficie terrestre con características similares. [94][51]

**GEOLOGÍA:** ciencia que estudia la tierra, en todos sus aspectos y alcances; su origen, constitución, evolución, los procesos que se realizan en ella, tanto interna como externamente a través del tiempo geológico. Ciencia natural que estudia la composición, estructura e historia del desarrollo de la corteza terrestre y sus capas más profundas. [40] [94]

**GEOMÁTICA:** término que hace referencia a la integración de mediciones, análisis, manejo, almacenamiento y despliegue de descripciones y localizaciones de datos terrestres, también conocidos como datos espaciales. Estos datos provienen de múltiples fuentes, incluyendo satélites artificiales, sensores en bases aéreas y marinas, e instrumentos de medición de terreno. [185]

**Geomorfología:** ciencia que estudia y describe las formas del terreno, explicando su génesis (origen y evolución a través del tiempo geológico), definiendo la naturaleza y distribución de los materiales que constituyen las geoformas, clasificando los paisajes principalmente con base en su morfología, origen, edad y composición, además de explicar y describir los agentes y procesos geomorfológicos modeladores. [216]

**GEOMORFOPEDOLOGÍA:** análisis del relieve con criterios altimétricos, inclinación y arreglo geométrico (aspectos fisiográficos), además de información de perfiles de suelos, que permiten delimitar las formas del relieve de una región partiendo de su estructura y morfogénesis, y con frecuencia las geoformas, determinando así la diferenciación de los componentes taxonómicos. [218] [219]

**GEOPEDOLOGÍA:** ciencia que estudia las relaciones entre geomorfología y pedología; es en primera instancia un enfoque metodológico para y al servicio del inventario de suelos, otorgando un marco de referencia para el análisis de los patrones de distribución

geográfica de los suelos. Propone un enfoque paisajístico integrando geoforma y suelo. [220] [40]

**GIBSITA Ó GIBBSITA:** Oxido hidratado de hierro y aluminio ( $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$ ). Mineral rico en aluminio que se acumula en suelos muy meteorizados. [40] [201]

**GILGAI:** microrelieve propio de los vertisoles, que consta de ondulaciones superficiales formadas por montículos pequeños y depresiones, debido a la presencia de arcillas expandibles. Es considerado el aspecto externo del movimiento en masa causado por la contracción y expansión del material arcilloso. [65] [131]

**GLÓSICO:** (endopedón). Horizonte que se desarrolla como resultado de la degradación de un horizonte argílico, kándico o nátrico, en los cuales la arcilla y los óxidos de hierro libre se han removido. [208]

**GLEYZACIÓN:** proceso específico del suelo que refiere a la formación de compuestos ferrosos, gracias a la presencia de condiciones reductoras en el medio (reducción del hierro bajo condiciones anaeróbicas); se generan o producen colores grises, azulosos, gris verdosos, y/o moteados (coloración pardo, pardo amarillento, negros), y concreciones férricas y manganíferas, manifestando así la presencia de condiciones de mal drenaje o niveles freáticos en el suelo. Proceso característico en suelos con régimen de humedad ácuico. [121]

**GNEISES:** roca metamórfica, cristalina, de grano grueso, textura foliada, en bandas o capas onduladas. Se forma por el metamorfismo regional de rocas ígneas. Rocas bandeadas de grano grueso que permiten una fácil identificación de sus minerales. [51] [22]

**GOETHITA:** óxido hidratado de hierro y aluminio, producto de la meteorización de minerales que contienen hierro. Mineral común que contiene hierro en el suelo, y por lo general, se forma en condiciones oxidantes. [40] [87]

**GOLPE DE CUCHARA:** tipo de movimiento en masa por translocaciones que forma una cicatriz parecida a una pala de cuchara que se origina

cuando la masa del suelo y las formaciones superficiales se sobresaturan con agua de tal manera que sobrepasan el límite de liquidez y escurren en forma de lodo sobre la ladera. [185]

**GRADIENTE:** porcentaje de pendiente o grado de inclinación de un terreno. Variación de una magnitud física entre dos puntos y por unidad de longitud. [94]

**GRADO DE DISECCIÓN:** apreciación relativa de la densidad de quebradas y cárcavas que surcan una vertiente. El grado de disección es difícil de cuantificar de manera práctica; factores como cobertura, pendiente y profundidad contribuyen a la intensidad de la disección del paisaje. Las clases por grado de disección son las siguientes: no disectado, ligeramente disectado, moderadamente disectado y fuertemente disectado. [94] [62]

**GRADUAL:** clase por nitidez del horizonte en el que la zona de transición con otro horizonte tiene entre 5 y 15 cm de espesor. [185]

**GRANITO:** roca ígnea intrusiva ácida, de color claro, consistente en feldespato potásico, plagioclasa ácida, cuarzo, mica, anfíbola y otros minerales. Su textura es fanerítica o granular, es decir, los minerales se observan a simple vista. [40] [94]

**GRANODIORITA:** roca ígnea intrusiva que generalmente presenta una textura fanerítica de grano medio (cristales de 2 mm a 5mm), de color gris claro a veces con tendencia a ser rosado y que está compuesta principalmente de cuarzo, plagioclasas sódicas y anfíboles. [86]

**GRANULOMETRÍA:** distribución de los diferentes tamaños de las partículas de un suelo, expresado como un porcentaje en relación con el peso total de la muestra seca. Proporción de los diferentes tamaños presentes en un suelo, determinada por tamizado. [189]

**GRAUVACA Ó GRAUWACA:** denominación dada a la arenisca constituida por partículas de cuarzo, feldespatos, micas de color oscuro y endurecida. [40]

**GRAVA:** rocas sedimentarias detríticas producto de la división natural o artificial de otras rocas y minerales; sus fragmentos miden entre 2 y 64 milímetros de diámetro y su composición química es variada; está constituida principalmente por rocas ricas en cuarzo, cuarcita y también por clastos de caliza, basalto, granito y dolomita. Se componen de rocas desgastadas por el consecutivo movimiento en corrientes de agua que sufren procesos erosivos durante el transporte. Se encuentran generalmente en los bancos artificiales de sedimentación y en los lechos de los ríos. [179]

**GRILLA:** conjunto de líneas horizontales y verticales que se interceptan e indican intervalos regulares de distancias basadas en sistemas coordenados. Se captura de forma regular siguiendo una norma de ángulo y distancia o de manera irregular como puntos capturados aleatoriamente. [30]

**GRUPO DE MANEJO:** subdivisión de la subclase de capacidad de uso que corresponde a las agrupaciones de unidades cartográficas de suelos, en las cuales las fases para uso y manejo son altamente homogéneas y requieren tratamientos específicos. [185]

**GRUPO INDIFERENCIADO DE SUELOS:** unidad cartográfica de suelos que consisten en dos o más unidades taxonómicas que no están consistentemente asociadas geográficamente, pero que se presentan como una unidad debido a que tienen similar aptitud de uso y manejo. [36] [211]

**GRUPO NO ASOCIADO DE SUELOS:** unidades cartográficas que contienen dos o más clases de suelos importantes que tienen diferentes aptitudes para el uso y su distribución en el paisaje es desconocida. [211]

**GRUPO TEXTURAL:** conjunto de clases texturales con similares proporciones de tamaño. [121]

**Gypico:** (endopedón). Horizonte en el cual el yeso se ha acumulado o transformado de manera significativa. Típicamente ocurre como un horizonte subsuperficial, pero en algunos sectores puede estar en la superficie. [208]

## H.

**h:** *acumulación iluvial de materia orgánica;* símbolo utilizado en horizontes b para indicar la acumulación de complejos de materia orgánica y sesquióxidos, iluviales, amorfos o dispersables. [208]

**HIDRATACIÓN:** proceso del intemperismo químico que consiste en la adsorción y absorción del agua por parte de los coloides; en el que un mineral se transforma en otro por influencia del agua. [94]

**HIDROGRAFÍA:** parte de la geografía física que se ocupa del estudio de las aguas (mares, lagos, ríos, corrientes) y su distribución en la corteza terrestre. [40]

**HIDRÓLISIS:** proceso en el suelo mediante el cual los iones hidrógeno son intercambiados por cationes como sodio, potasio, calcio y magnesio. [77]

**HIDROLOGÍA:** ciencia que estudia las propiedades físicas y químicas del agua, su comportamiento y las leyes que rigen dichos comportamientos, tales como permeabilidad, presiones hidrostáticas, movimientos de las aguas superficiales, marinas y subterráneas. [40]

**HIDRÓMETRO:** instrumento utilizado en el laboratorio de suelos para medir la densidad de las partículas en suspensión, cuando se determina la textura por bouyoucos. [27]

**HIPERTÉRMICO:** régimen de temperatura del suelo en el cual su temperatura media es igual o mayor a 22°C y la diferencia entre la temperatura media del suelo en verano y en invierno es de 6°C o más, ya sea a una profundidad de 50 cm debajo de la superficie del suelo o a un contacto dénsico, lítico o paralítico, cualquiera que esté más profundo. [208]

**HÍSTICO (EPIPEDÓN):** horizonte orgánico que está saturado con agua por lo menos por 30 días acumulativos o está artificialmente drenado. Tiene un espesor de 20 a 60 centímetros y contienen 75 por ciento o más de fibras de

SpHagnum o presenta una densidad aparente en húmedo menor de 0.1. [208]

**HISTOSOLES:** (orden). Son los únicos suelos orgánicos en la clasificación taxonómica. Su origen coincide con posiciones lacustres antiguas donde después de drenarse, queda la fibra de la vegetación y fitoplacton, la cual puede presentarse en estado fibrico, hémico y/o sáprico, de acuerdo con su mayor o menor estado de descomposición. Se les denomina suelos hidromórficos debido a la ocurrencia de agua libre a profundidades inferiores a los 50 cm. Su drenaje debe ser cuidadoso para evitar secamientos irreversibles del material orgánico. No deben someterse a mecanización, excepto en algunos suelos cuyo estado de descomposición es el sáprico. [27] [36]

**HOLOCENO:** época del periodo cuaternario que sigue al pleistoceno; inició hace aproximadamente 10000 años, de acuerdo con el final de la última glaciación. Se caracteriza por la alternancia de climas diversos; la fase más cálida se presenta en el intervalo de 7500 a 5000 años atrás. [94]

**HORIZONTE DEL SUELO:** capa o franja más o menos paralela a la superficie del suelo que se distingue de las capas adyacentes por diferentes propiedades físicas mineralógicas y biológicas. [108]

**HORIZONTE DIAGNÓSTICO:** combinación de atributos que reflejan resultados generalizados, comunes, de procesos de formación de suelos o que indican condiciones específicas de formación de suelos. Sus rasgos pueden observarse o medirse, ya sea en el campo o en el laboratorio, y requieren una expresión mínima o máxima para calificar como de diagnóstico. Nomenclatura descriptiva de naturaleza cuantitativa para describir y denominar los suelos, útiles en la taxonomía de suelos. [94]

**HORIZONTE MAESTRO:** capa u horizonte principal de los suelos que expresa un criterio cualitativo acerca de alguna(s) característica(s) en particular, como resultado de su pedogénesis. [121]

**HUE:** Hace referencia al matiz del suelo; es una medida de la composición cromática de la luz que llega al ojo, estableciendo así el color dominante. El sistema Munsell se basa en cinco matices básicos identificados con letras mayúsculas: (R) rojo, (Y) amarillo, (G) verde, (B) azul y (P) púrpura; así como cinco combinaciones de los mismos; (YR) amarillo-rojo, (GY) verde-amarillo, (BG) azul-verde, (PB) púrpura-azul y (RP). rojo-púrpura. [121]

**HUELLA DE CARBONO:** indicador que representa la cantidad de gases de efecto invernadero emitidos a la atmósfera derivados de las actividades de producción o consumo de bienes y servicios. [269]

**HUMEDAD GRAVIMÉTRICA:** contenido de humedad en el suelo con base en el peso seco del suelo. Se expresa en porcentaje. [27]

**HUMEDAD VOLUMÉTRICA:** contenido de humedad en el suelo con base en volumen. Se expresa en porcentaje multiplicando la humedad gravimétrica por la densidad aparente del suelo. [27]

**HUMEDAL:** terreno húmedo o cubierto por agua dulce o salina, de manera continua; cualquier superficie donde el nivel freático se encuentra lo suficientemente cerca para mantener en el año a la vegetación de pendiente. No se consideran los lagos y otros cuerpos de agua profundos, ni los que contienen corrientes rápidas que evitan la permanencia de la vegetación. Es característico el agua estancada, propio de estanques, marismas, pantanos, estuarios; se incluyen también los litorales que se inundan periódicamente por las mareas. [94]



Figura 28. Humedal

**HUMIFICACIÓN:** transformación de materia orgánica en humus. Proceso responsable de la acumulación de materia orgánica en el suelo y del color oscuro de su parte superficial; promueve la formación del horizonte a en el suelo, llegando a formar epipedones úmbrico, mólico, antrópico, melánico y el ócrico. [121]

**HUMUS:** sustancia compuesta por ciertos productos orgánicos de naturaleza coloidal, que proviene de la descomposición de los restos orgánicos por organismos y microorganismos benéficos (hongos y bacterias). Se caracteriza por su color negro debido a la gran cantidad de carbono que contiene. Desde el punto de vista químico es un material con alta capacidad de intercambio catiónico. El humus mejora las propiedades físicas del suelo porque mejora su estructura; favoreciendo la capacidad de retención de humedad y la capacidad de aireación. [16] [40] [117]

#### **I.**

**I:** *material orgánico ligeramente descompuesto;* propiedad subordinada que indica una mínima descomposición de los materiales orgánicos. Su contenido de fibras es de 40 por ciento o más (por volumen) después de molidos. Se usa con los horizontes O. [208]

**IGNIMBRITA:** roca piroclástica ácida, la cual se compone de minerales esenciales como cuarzo, feldspatos alcalinos, biotita. Roca volcánica que se forma por los depósitos de flujos piroclásticos de pómez, de gran volumen y muy calientes, asociados a la formación de calderas. Está compuesta de fragmentos de pómez, litos y ceniza. Al compactarse la pómez se aplasta, por lo que adquiere una forma alargada. [40] [94]

**ILLITA:** arcilla de relación 2:1 que posee una estructura parecida a la de la montmorillonita, diferenciándose de ella en que el reemplazamiento de aluminio por silicio es mucho mayor, siendo el potasio el catión que la compensa. Como consecuencia de estas diferencias estructurales, las capas de illita no expanden como lo hacen las de la montmorillonita. [91]

**ILUVIACION:** proceso específico de translocación en el que diversos materiales como arcillas o materia orgánica migran de un horizonte a otro dentro del perfil, originando un enriquecimiento o acumulación en el horizonte que recibe el aporte. [170]

**IMAGEN DE RADAR:** imágenes capturadas por sistemas satelitales activos, es decir el satélite emite un haz de energía y captura la porción de ésta que es reflejada. Estas imágenes son insensibles a las variaciones atmosféricas, no se ven afectadas por la falta de iluminación solar y capturan información de la superficie incluso con presencia de nubes. La resolución espacial de las imágenes de radar es variable y su rango de captura no se mide en longitudes de onda del espectro electromagnético sino en bandas de frecuencias. [47]

**IMAGEN DE SATÉLITE:** producto obtenido por un sensor instalado a bordo de un satélite artificial mediante la captación de la radiación electromagnética emitida o reflejada por un cuerpo celeste, producto que posteriormente se transmite a estaciones terrenas para su visualización, procesamiento y análisis. [204]

**IMAGEN DIGITAL:** representación gráfica de un objeto mediante una matriz regular que recoge valores de reflectancia que suelen medirse a través de sensores sensibles a ciertos rangos de longitudes de onda. [204]

**IMAGEN LANDSAT:** imagen satelital compuesta por 7 u 8 bandas espectrales, elegidas especialmente para el monitoreo de la vegetación, para aplicaciones geológicas y para el estudio de los recursos naturales. Estas bandas pueden combinarse produciendo una gama de imágenes de color que incrementan notablemente sus aplicaciones. Tiene un cubrimiento aproximado de 35000 km<sup>2</sup>, con un periodo de toma de imágenes cada 16 días. [250]

**IMAGEN SPOT:** imágenes de teledetección civiles de observación del suelo, que constituyen una fuente de información para el conocimiento, control, previsión y gestión de los recursos y actividades humanas. [249]

**INASOCIACIÓN:** unidad cartográfica de suelos, conocida también como grupo no asociado, en la cual los taxones que la componen se presentan dispuestos en un patrón tan intrincado que prácticamente es imposible entender su distribución espacial, y presentan diferentes aptitudes para su uso y manejo. (ver grupo no asociado). [215] [211]

**INCEPTISOLES:** (orden). Orden de suelos de evolución incipiente que los ha llevado a desarrollar varios horizontes con estructura de suelo. Suelos que presentan uno o más horizontes diagnósticos de formación más o menos rápida y en cuya génesis no han intervenido, por lo menos de forma significativa, procesos de translocación de materiales o alteración extrema. Los horizontes diagnósticos más comunes en este orden son los epipedones úmbrico y ócrico y el endopedón cámbico. [121] [82]

**INCLUSIÓN:** individuo contenido dentro de los límites de una unidad de mapeo, que no forma parte del nombre de esta unidad o se encuentra dentro fuera del rango de propiedades dadas por la categoría de la leyenda. [182]

**INCLUSIONES LIMITATIVAS:** suelos con restricciones significativamente más severas para el uso que el suelo dominante, que afecta los requerimientos de manejo. [211]

**INCLUSIONES NO LIMITATIVAS:** suelos con restricciones menos severas para el uso que el suelo dominante de la unidad cartográfica. [211]

**ÍNDICE CLIMÁTICO:** caracterización numérica de un clima en función de los elementos climáticos principales. [186]

**ÍNDICE DE HUMEDAD:** indicador expresivo de las relaciones existentes entre la precipitación o aporte de agua y la evapotranspiración potencial, como expresión de la demanda de agua ejercida por el medio. [164]

**ÍNDICE DE VUELO:** mapa sistemático y ordenado que incluye la información de los trayectos de vuelos realizados para la toma de aerofotografías, las cuales tienen como

identificación el número de la fotografía inicial y final, número de vuelo y fecha, entre otros. [36]

**INFILTRACIÓN:** Propiedad física que evalúa la velocidad de entrada del agua al suelo. Movimiento del agua superficial dentro del suelo a través de grietas o poros. La infiltración cuantifica la velocidad del agua en las primeras capas del suelo, esencialmente bajo la acción de la gravedad. Es un parámetro crítico cuando se están haciendo diseños de riego, puesto que define el tiempo de permanencia del agua sobre la superficie del suelo para que exista un adecuado humedecimiento, si se trata de riego superficial, o si se debe limitar los caudales de aplicación en sistemas de aspersión. [121] [200] [154]

**INFILTRÓMETRO:** instrumento destinado a la medición de la tasa de infiltración de un suelo. [95]

**INOSILICATOS:** subclase de silicatos cuya estructura está constituida por cadenas continuas de tetraedros (SiO<sub>4</sub>)<sup>4-</sup>. Dicha estructura se origina cuando dos oxígenos de cada tetraedro se enlazan con otros tetraedros formando una cadena. Las cadenas pueden ser cadenas continuas sencillas o cadenas continuas dobles. Los inosilicatos tienen por representantes la augita y la hiperstena como los de mayor importancia pedológica. [141] [40]

**INTEMPERISMO:** proceso de transformación y destrucción de los minerales y las rocas en la superficie de la Tierra y a poca profundidad, bajo la acción de agentes físicos, químicos y orgánicos. Sinónimo de meteorización. [94] [40]

**INTERPRETACIÓN DE SENSORES REMOTOS:** técnica y arte de examinar las imágenes de la superficie terrestre adquiridas bien sea por cámaras fotográficas o por otro tipo de sensores remotos (radar, satélite), con el propósito de reconocer objetos, analizar estructuras y apreciar su significado temático. [185]

**INTRUSIVA:** roca ígnea plutónica o volcánica que penetra entre rocas y estructuras preexistentes. Roca que se forma en el interior de la corteza terrestre por enfriamiento de magma. [40] [94]

**INUNDACIÓN:** desbordamiento de los ríos sobre las superficies laterales debido a la gravedad, que impulsa el agua en forma de corrientes. Acción de cubrir con agua una superficie terrestre, por ascenso del nivel de una corriente fluvial, lago o mar. [40] [94]

**IONES INTERCAMBIABLES:** hace referencia a cada uno de los elementos que participan de la descomposición electrolítica y que reciben el nombre de aniones o de cationes, según se dirijan al ánodo (polo positivo) o al cátodo (polo negativo). [27]

**ISOFRÍGIDO:** régimen de temperatura del suelo en el que la temperatura media anual es menor de 8°C. [208]

**ISOHIPERTÉRMICO:** régimen de temperatura del suelo en el cual su temperatura media anual es mayor de 22°C. [208]

**ISOLÍNEAS:** líneas en un mapa que unen puntos de un mismo valor: altura sobre el nivel del mar, valores de precipitación, temperatura, entre otras. [22]

**ISOMÉSICO:** régimen de temperatura del suelo en el cual su temperatura media anual es igual o mayor de 8°C, pero menor de 15°C. [208]

**ISOTÉRMICO:** régimen de temperatura del suelo en el que la temperatura media anual es igual o mayor de 15°C, pero menor de 22°C. [208]

**ISOTRÓPICO:** material de suelo que no tiene estratificación (diferenciación de horizontes) y se encuentra distribuido uniformemente. [27]

## **J.**

**j:** *acumulación de jarosita;* la jarosita es un mineral sulfato de hierro o potasio, que es comúnmente un producto de alteración de la pirita cuando se ha expuesto a ambientes oxidantes. [208]

**jj:** *evidencias de cryoturbación;* hace alusión a límites de horizontes irregulares y quebrados, fragmentos de rocas divididos, y materiales de suelos orgánicos, que se presentan como

cuerpos y capas interrumpidas dentro y/o entre capas de suelos minerales. [208]

**JAROSITA:** Mineral hidratado de hierro y potasio, que es comúnmente un producto de alteración de la pirita cuando se ha expuesto a ambientes oxidantes. (185)

**JURÁSICO:** período geológico comprendido entre el Triásico y el Cretáceo, correspondiente a la Era Mesozoica. Se le caracteriza por ser un período con regresiones y transgresiones marinas, con predominio de tierras emergidas. En Colombia, durante este periodo se depositaron gruesos espesores de rocas sedimentarias de origen continental, con capas rojas de conglomerados y areniscas principalmente, posiblemente en ambientes desérticos, en amplias extensiones del Putumayo, Tolima-Huila, Santander, Bolívar, Serranía de Perijá y la Guajira; también se observa actividad ígnea intrusiva y extrusiva, con el emplazamiento de enormes masas de cuarzodiorita y granito en el sur de la Cordillera Central, el Batolito de Ibagué, y en el centro de la Sierra Nevada de Santa Marta. [40] [52] [134]

## **K.**

**k:** *acumulación de carbonatos;* símbolo que indica una acumulación visible de carbonato de calcio pedogenético (menos de 50 por ciento, por volumen). Dicha acumulación ocurre como filamentos, recubrimientos, masas, nódulos, diseminaciones u otras formas. [208]

**kk:** *impregnación de carbonatos secundarios en el horizonte;* característica subordinada que indica una acumulación mayor de carbonato de calcio pedogenético. Éste sufijo es usado cuando la fábrica del suelo está impregnada con carbonato pedogenético de grano fino (50 por ciento o más, por volumen) que ocurre esencialmente como un medio continuo. [208]

**KÁNDICO:** horizonte subsuperficial verticalmente continuo que subyace a un horizonte superficial de textura gruesa. Endopedón de 15 centímetros o más de espesor, tiene una capacidad de intercambio catiónico (CIC) de 16 cmol (+) por kilogramo de arcilla. Este horizonte se puede formar por iluviación de arcilla, por destrucción

de arcilla, por erosión selectiva de las partículas más finas en el epipedón o por sedimentación de materiales gruesos en la superficie del suelo. [82] [121]

**KARST:** conjunto de fenómenos relacionados con la actividad del agua (superficial y subterránea) que se expresan por la formación de cavidades a causa de la disolución de las rocas (se define también como karstificación). Las cavidades son de forma y tamaño diversos. Para que se desarrollen, es necesaria una superficie plana o débilmente inclinada, un grosor significativo de rocas capaces de desarrollar la formación del karst, y un nivel bajo de las aguas subterráneas. Conforme con la profundidad a que se encuentran las franjas kársticas, el proceso puede ser profundo o somero. [94]

**KML:** formato de archivo que se utiliza para mostrar datos geográficos en un navegador terrestre, como Google Earth y Google Maps Utiliza una estructura basada en etiquetas con atributos y elementos anidados y está basado en el estándar XML que consiste en un lenguaje que permite la organización y el etiquetado de documentos. [130]

**L.**

**LANDSAT:** satélite tecnológico terrestre, lanzado por la nasa-usa con el objeto de obtener imágenes de la superficie terrestre y realizar con éstas, estudios de los recursos naturales. Las imágenes pueden obtenerse en diversos campos del espectro electromagnético, aprovechando las diferentes propiedades de los materiales y su comportamiento ante cada tipo de onda electromagnética (longitud de onda). [40]

**LAMELAS:** horizonte iluvial menor de 7.5 cm de espesor; contiene una acumulación de arcilla silicatada orientada sobre o uniendo granos de arena y limo y fragmentos de roca si cualquiera está presente; presenta mayor contenido de arcilla silicatada que el horizonte eluvial suprayacente [208]

**LAPILLI:** materiales piroclásticos lanzados por los volcanes eruptivos, con partículas de diámetro

entre 4 y 32 mm, de forma angulosa o redondeada. Los lapilli aparecen en los conos volcánicos conjuntamente con cenizas, bloques y bombas. [94]

**LATERITA:** tipo de suelo arcilloso de color rojo, ferruginoso, producto de la alteración de rocas feldespáticas con alto contenido de ferromagnesianos; la alteración generalmente se realiza en climas tropicales, cálidos y húmedos, donde se realiza la hidratación y oxidación de los minerales, dejando liberado el hierro, en forma de hidróxido férrico, dándole el color rojizo al suelo. Estos suelos contienen minerales disueltos en los horizontes A y B, tales como Fe, Al, Mn, Ca, Na, K. Formación eluvial de color rojo, consistente en caolinita, óxidos de hierro, óxidos dobles de titanio, y generalmente con gibsita, magnetita y gausita; es característica de las regiones tropicales y subtropicales húmedas. Materiales ricos en sesquióxidos arcillosos altamente meteorizados, que se han endurecido irreversiblemente a concreciones o costras cuando se han deshidratado. [40] [94]

**LATERÍTICO:** proceso que implica evolución del suelo por concentración de óxidos de hierro. Un suelo puede llegar a dicho estado cuando toma coloraciones pardo rojizas debido a la acumulación de hierro. [27]

**LATERIZACIÓN:** proceso geológico de meteorización física y química mediante el cual las rocas feldespáticas ricas en ferromagnesianos se alteran dando lugar a la formación de suelos lateríticos. La laterización se realiza en climas tropicales, cálidos y húmedos. Para que ocurra este proceso, además del clima, se requiere de una topografía más o menos plana y con buena cobertura vegetal. Migración química de sílice más abajo del solum, resultando en la concentración de sesquióxidos en el solum, como en los horizontes óxicos con o sin la formación de laterita o plintita endurecida y concreciones. [40] [94]

**LAYER:** (1) nivel de información que representa una característica física o de análisis geográfico con salida gráfica en líneas, polígonos o puntos, que almacena la ruta y propiedades de las fuentes de datos. (2) representación visual de un

conjunto de datos geográficos en cualquier entorno de mapas digitales. Conceptualmente, es una porción o estrato de la realidad geográfica en un área particular y es más o menos equivalente a un elemento de leyenda en un mapa. [107] [255]

**LAVA:** masa de roca fundida, generalmente silicatada, de líquida a semisólida que asciende a la superficie terrestre durante las erupciones volcánicas. La temperatura de la lava como masa fundida varía entre 700 y 1200°C., en función de su composición química y su contenido de gases. Su desplazamiento en la superficie es variable y depende de su temperatura, viscosidad, contenido de volátiles, volumen y topografía. La lava viscosa (rica en sílice) es de temperatura más baja y solidifica en menor tiempo, por lo que, en general, es de corta longitud. La lava fluida (con contenido de sílice menor al 50%) se desplaza con mayor rapidez y puede extenderse más de 10-20 km. El desplazamiento de la lava es de una velocidad de algunos metros y kilómetros por hora, y en casos excepcionales llega a ser de 50 a 100 km/h. En las zonas de actividad volcánica las lavas de distintas épocas se superponen, alcanzando un grosor de incluso más de 1500 m. [94] [40]

**LAVADO:** proceso de remoción de material soluble del suelo cuando pasa agua a través de este (pérdida de material). [142]

**LECHO:** canal por donde discurren las aguas de un río en épocas normales. Cuenca por donde corre un río o un arroyo. [40]

**LESSIVAGE O LESIVAJE:** proceso específico de translocación que consiste en el transporte mecánico de partículas de arcilla o de materia orgánica entre horizontes. Es definido también como argiluvación, refiriéndose a dicha migración mecánica de pequeñas partículas de arcilla dentro del suelo. Este proceso puede hacer parte en la formación de horizontes argílico o nátrico (en Alfisoles, Ultisoles, Molisoles y Aridisoles), y de mayor importancia en suelos con arcillas expansivas (Vertisoles) debido a que el agrietamiento producido en ellos, genera vías expeditas para el movimiento de sólidos en condiciones secas. [27] [142] [121]

**LEUCINIZACIÓN:** remoción de materiales orgánicos de color oscuro, de alguna porción del suelo, brindándole un color claro a la misma; en algunas ocasiones puede ser un proceso de translocación de materiales orgánicos oscuros dentro del suelo o una pérdida definitiva de ellos. Adicionalmente, puede darse por transformación de materiales orgánicos oscuros a otros de colores claros. [121]

**LEVANTAMIENTO DE SUELOS (LEVANTAMIENTO EDAFOLÓGICO):** investigación necesaria para determinar las características más importantes de los suelos, clasificarlos dentro de un sistema taxonómico, delimitarlos, presentarlos en un mapa e interpretarlos desde el punto de vista de su aptitud para usos agrícolas, pecuarios, forestales, de conservación y protección, con predicción de su comportamiento y productividad bajo diferentes sistemas de manejo. También llamado inventario del recurso suelo, es el proceso para determinar el patrón de distribución de suelos, caracterizándolos y presentándolos de forma entendible e interpretable para los usuarios. [36] [182]

**LEVANTAMIENTO DETALLADO DE SUELOS:** estudio de alta densidad de observaciones que se ejecuta en zonas de alto potencial agrícola y pecuario pertenecientes a regiones desarrolladas y con gran facilidad de acceso. Cuenta con una o varias de las siguientes características: topografía plana a ligeramente plana, presentan problemas de manejo que identifican cambios de uso y han generado conflictos, o han sufrido un impacto ambiental sobre el recurso suelo y demás recursos naturales. Su escala de trabajo oscila entre 1:10.000 y 1:25.000 ó de mayor detalle. [36]

**LEVANTAMIENTO GENERAL DE SUELOS:** estudio de suelos con densidad de observaciones relativamente baja. Se utiliza en grandes extensiones, de potencial agrícola limitado, pero con algún grado de desarrollo y, por ende, con facilidad de acceso, aunque con vías que pueden presentar dificultades en épocas de lluvias. Responde a nivel de región o provincia (grupo de municipios), a los problemas de "qué hacer" y "dónde más hacerlo" en el caso de

agricultura, ganadería, desarrollo forestal, planes conservacionistas, entre otros. Su escala de trabajo oscila entre 1:50.000 y 1:100.000 ó de menor detalle. [36]

**LEVANTAMIENTO SEMIDETALLADO DE SUELOS:** se realiza en áreas de mediano desarrollo, planas o ligeramente onduladas o moderadamente inclinadas, con potencial agropecuario, facilidades de accesos mayores a las requeridas en el estudio general y pocas limitaciones para su progreso y mejora, al igual que en áreas útiles para la ubicación de proyectos, su factibilidad y la implementación de programas de desarrollo. El nivel taxonómico para definir el contenido pedológico de las unidades de mapeo debe ser la familia, especialmente, la familia textural. Se debe procurar separar consociaciones de suelos hasta donde sea posible. Su escala de trabajo oscila entre 1:25.000 y 1:50.000. [36]

**LEYENDA DE COBERTURA DE LA TIERRA:** clasificación estructurada jerárquicamente con el fin de identificar y diferenciar unidades homogéneas de cobertura de la tierra, dependiente de la escala, la representación cartográfica de los datos y la metodología de mapeo. [104]

**LEYENDA DE UN MAPA:** texto estructurado y jerarquizado que acompaña un mapa y que da información acerca de las unidades contenidas en el mismo. Consta de dos partes: a) los símbolos, colores o achurados y b) una breve descripción de cada una de las unidades, dependiendo de la temática del mapa.

**LEYENDA DE SUELOS:** lista organizada, estructurada y jerarquizada de acuerdo con aspectos geomorfológicos y climáticos, de las unidades cartográficas de suelos con descripción resumida de sus principales características. Se puede considerar como el resumen de los resultados obtenidos en el levantamiento de suelos; describe el contenido de las diferentes unidades cartográficas y su entorno; en lo posible, debe presentar la mayor cantidad de información relacionada con la interpretación del estudio. [185] [121]

**LIMITANTES DE LA PROFUNDIDAD EFECTIVA:** restricciones o impedimentos físicos o químicos que dificultan la penetración o el normal desarrollo de las raíces. [108]

**LÍMITE LÍQUIDO:** también llamado límite plástico superior; se define como el contenido mínimo de humedad del suelo, en el cuál este empieza a comportarse como un fluido. [82] [121]

**LÍMITE PLÁSTICO:** también llamado límite plástico inferior; es el mínimo contenido de humedad con el cual es suelo es plástico e indica el límite máximo de humedad que debe tener el suelo para ser sometido a laboreo con bajo riesgo de deterioro físico. [82] [121]

**LIMNOLOGÍA:** ciencia que se ocupa del estudio de los lagos naturales y artificiales, y el conjunto de procesos físicos, químicos y biológicos que ocurren en ellos. Utiliza métodos de la hidrología, la hidrobiología, la hidroquímica, la hidrofísica, la geomorfología y otras disciplinas. Su objeto principal es el estudio integral del régimen y desarrollo de los cuerpos de agua, y el origen de las cuencas lacustres (forma, dimensiones, propiedades físicas y químicas del agua, sedimentos, intercambio hídrico, flora y fauna). [94]

**LIMO:** fracción granulométrica del suelo con diámetro comprendido entre 0.05 y 0.002 mm según el Departamento de Agricultura de EE.UU ó entre 0.02 y 0.002 mm, según la Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo. Es una partícula muy suave, con apariencia sedosa en estado húmedo y polvosa en estado seco; no es pegajoso y es muy poco plástico y no retiene la humedad por largos periodos de tiempo [197] [77] [121]

**LIMONITA:** Roca compuesta por fragmentos de limo, consolidados y diagenizados; la limolita es de origen sedimentario, clástico. Oxido hidratado de hierro y aluminio (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>XH<sub>2</sub>O). [40]

**LITTERING:** acumulación de materiales orgánicos en la superficie del suelo, principalmente de origen vegetal; proceso responsable de la formación de las capas de hojarasca que se observan con frecuencia en los suelos que se están desarrollando bajo cobertura de bosque,

identificados como horizontes o capas o, que pueden llegar a ser epipedones hísticos. [121]

**LITOLOGÍA:** ciencia que estudia el origen, evolución y clasificación de las rocas. [40]

**LIXIVIACIÓN:** proceso específico de pérdida llamado también lavado, el cual se refiere a la eliminación de materiales de la solución del suelo. Es el proceso responsable de la evacuación de las bases intercambiables de los suelos que se desarrollan en zonas con climas húmedos, donde la precipitación es mayor que la evapotranspiración, quedando un excedente de agua que se mueve a través del suelo, lavándolo. Proceso muy activo en oxisoles y ultisoles, al igual que en inceptisoles desaturados (distróficos). [121]

**LODOLITA:** roca formada por la consolidación de partículas finas, arcillas de color gris oscuro, a veces verdosa. En su origen tiene olor fétido por el ácido sulfídrico que contiene ( $H_2S$ ). Las lodolitas se forman generalmente, en las desembocaduras de los ríos. [40]

**LOESS:** sedimentos homogéneos, generalmente sin estratificación, porosos, débilmente cementados, margosos o arcillosos. Están constituidos esencialmente por granos del tamaño de los limos, con menor cantidad de granos de arcilla y arena. Por el color, pueden ser de rojizo a amarillo claro o café amarillento; algunas veces contienen conchillas, huesos y dientes de mamíferos. Tienen propiedades de compactación. [94]

**LONGITUD DE LA PENDIENTE:** distancia que ocupa cada superficie de inclinación. Se refiere a la distancia desde donde comienza la pendiente, hasta donde finaliza. Las clases por longitud de la pendiente son: corta (menor a 50 metros), media (50-100 metros), larga (100-300 metros) y muy larga (mayor a 300 metros). [80] [108]

**LUMAQUELA:** brecha sedimentaria, compuesta esencialmente de fragmentos de conchas calcáreas, grava y arena. [40]

## **M.**

**M:** capas del subsuelo limitantes para raíces que consisten en materiales casi continuos, con orientación horizontal y de manufactura humana. [208]

**m:** *cementación o endurecimiento*; símbolo que indica una cementación continua o casi continua. Se usa sólo para horizontes que están cementados en más de 90 por ciento, aunque pueden estar fracturados. La capa cementada es físicamente restrictiva a las raíces. [208]

**ma:** *marga*; símbolo usado con los horizontes I: se refiere a una capa límica con marga. [208]

**MACROCLIMA:** se refiere a las condiciones generales y complejas de extensos territorios generadas por la circulación de las grandes masas de aire entre las superficies oceánicas y las superficies continentales. En este contexto se habla de climas tropicales, polares o de clima de un cierto país o región. [93]

**MÁFICA:** roca ígnea extrusiva también llamada basáltica; compuesta fundamentalmente por piroxeno y plagioclasa que tienen un alto contenido en hierro, magnesio o calcio; por su contenido en hierro, las rocas máficas son normalmente más oscuras y densas que otras rocas ígneas que se encuentran en la superficie de la Tierra. [32]

**MAGMA:** masa de roca fundida, esencialmente de silicatos, originada en las zonas profundas de la tierra. Contiene en solución un gran número de compuestos y elementos químicos entre los cuales predominan sílice, aluminio, hierro, magnesio, calcio, sodio y potasio; generalmente. Material líquido pastoso, que se encuentra en el interior de la corteza terrestre a altas temperaturas y fuertes presiones. La solidificación del magma en su cercanía a la superficie o la salida al exterior da lugar a la formación de las rocas ígneas plutónicas y volcánicas. [94] [40]

**MANTO DE CENIZAS:** superficie originada por la acumulación de cenizas volcánicas (material piroclástico) que recubren y suavizan un relieve preexistente. [142]

MAPA: representación reducida, simplificada, generalmente plana de la superficie terrestre (o de cualquier fenómeno concreto o abstracto localizable en el espacio), con una determinada relación entre la extensión real y su representación (escala) y sirviéndose de una determinada proyección. [204]

MAPA DE SUELOS: representación gráfica a escala, de la distribución de los suelos en un área determinada. Está diseñado para mostrar ciertas características peculiares y su distribución sobre la superficie terrestre. Esquema cartográfico que muestra y/o plasma, la clasificación de los suelos de acuerdo con sus características físico-químicas y biológicas. [185] [36] [204]

MAPA EDAFOLÓGICO: esquema cartográfico que muestra y/o plasma, la clasificación de los suelos de acuerdo con sus características físico-químicas y biológicas. [72]

MAPA GEOLÓGICO: representación, sobre un mapa topográfico, de los diferentes tipos de rocas que afloran en la superficie terrestre y los tipos de contactos entre ellas; también se reflejan en él las estructuras tectónicas (pliegues y fallas), yacimientos fósiles, fuentes, recursos y minerales, Indica por medio de colores y signos la distribución superficial de cada unidad litológica, destacando en especial, las líneas de contacto entre las distintas rocas y sus correspondientes edades. [96] [204]

MAPA GEOMORFOLÓGICO: expresión cartográfica de las correlaciones geomorfológicas observadas en un espacio determinado; es, al mismo tiempo, una representación cualitativa, cuantitativa y explicativa de las formas del terreno. [204]

MAPA LITOLÓGICO: representación gráfica que expresa la distribución de las rocas en el territorio e indican la clase a la que pertenecen dentro de una clasificación basada en su composición formación y transformación (clasificación petrológica). [24]

MAPA TEMÁTICO: representación gráfica de un tema específico, diseñado para mostrar ciertas características particulares y su distribución sobre la superficie terrestre (mapa de suelos,

mapa geomorfológico, mapa de uso actual y cobertura vegetal, entre otros).

MAPA TOPOGRÁFICO: representación en un plano de la superficie terrestre en cualquier escala, donde el relieve se expresa en curvas de nivel, mismas que permiten leer las formas, así como sus dimensiones de altura absoluta y relativa. A partir de lo anterior es posible obtener valores aproximados de superficie, volumen, pendiente y varios más que se aplican al estudio del relieve terrestre. [94]

MAPEO DIGITAL DE SUELOS: combinación e integración de la información de los levantamientos de suelo, sistemas de información geográfica (SIG), geoestadística, modelamiento ambiental y análisis de terreno. Usa métodos cuantitativos para el estudio de la distribución y génesis de los suelos y la aplicación de probabilidades y estadísticas a la ciencia del suelo; es una herramienta importante cuando es necesario mapear grandes áreas, y cuando es necesario tener estimaciones sobre la incertidumbre en el patrón de distribución de los suelos. [146]

MARCO PEDOLÓGICO: hace referencia a las primeras delineaciones generadas de los factores formadores clima, relieve y material parental (de origen), que se consideran el punto de partida para la identificación en campo, de los procesos pedogenéticos (generales y/o específicos) que suceden al interior de un área determinada (polígono). Se utiliza para demarcar límites basados en el nivel de escala y en los objetivos del levantamiento de suelos a implementar.

MARGA: roca calcárea compuesta por minerales de calcita,  $\text{CaCO}_3$  y arcilla, en un porcentaje de aproximadamente 78% de calcita y 22% de arcilla. Los ambientes de formación de las margas son los mares intermedios o de profundidad intermedia. La marga es de grano fino, menos compacta que la caliza y menos plástica que la arcilla. Los ambientes de formación de las margas son los mares intermedios o de profundidad intermedia [40] [94]

**MÁRMOL:** roca derivada de un proceso de metamorfismo de contacto, por calentamiento brusco de calizas, o bien de un metamorfismo regional sobre este mismo material carbonatado. Los minerales principales en esta roca son calcita y dolomita. [166]

**MATERIA ORGÁNICA:** material que integra parte de la fracción sólida del suelo; está formada por compuestos que provienen de restos de organismos, ya sea plantas y animales, y sus productos de desecho. La naturaleza química de la MOS está constituida por una serie de compuestos de complejidad variable en un continuo estado de transformación, desde los residuos de cultivos y animales recientemente incorporados hasta la compleja estructura del humus alcanzada después de períodos muy extensos de transformación. [27] [30]

**MATERIAL ALTERADO POR EL HOMBRE:** material parental para el suelo que ha sufrido una antroturbación (mezcla del suelo o perturbación) por los seres humanos. Se produce en suelos que, o bien se han utilizado en la jardinería, que ha tenido una mezcla profunda, excavado y reemplazado, o compactado en su lugar para la acumulación artificial de agua. Dicho material alterado por el hombre puede estar compuesto, ya sea de material de suelo orgánico o material de suelo mineral. [208]

**MATERIALES ÁLBICOS:** (l. *Albus*, blanco) son materiales de suelo cuyo color está determinado por el color de las partículas primarias de arena y limo, más que por el color de sus revestimientos. La definición implica que la arcilla y/o los óxidos de hierro libres han sido removidos de los materiales o que los óxidos han sido segregados a tal grado que el color de los materiales está determinado en gran medida por el color de las partículas primarias. [208]

**MATERIALES DÉNSICOS:** Materiales relativamente no alterados que no reúnen los requisitos de ningún horizonte de diagnóstico, con una clase de resistencia a la ruptura no cementada y cuya densidad aparente o su organización es tal que las raíces no pueden penetrar, excepto por las grietas. Los materiales dénsicos no están cementados y así difieren de los materiales paralíticos y de los materiales que se ubican

debajo de un contacto lítico, que están cementados. [21]

**MATERIALES FÍBRICOS DE SUELO:** materiales orgánicos ligeramente descompuestos, que tienen un contenido de fibras es de 40 por ciento o más por volumen después de amasado. [208]

**MATERIALES HÉMICOS DE SUELO:** materiales orgánicos con intermedio grado de descomposición, que tienen un contenido de fibras de 17 a 40 por ciento por volumen después de amasado. Son materiales parcialmente alterados tanto física como bioquímicamente. [208]

**MATERIALES SÁPRICOS DE SUELO:** materiales de mayor grado de descomposición de las tres clases de materiales orgánicos de suelo. Poseen la cantidad más pequeña de fibras vegetales, densidad aparente más alta y menor contenido de agua a saturación en base a su peso seco. Relativamente estables tanto física como bioquímicamente. [208]

**MATERIALES PARALÍTICOS:** materiales relativamente inalterados, con una clase de resistencia a la ruptura de débil a moderadamente cementado. Su cementación, densidad aparente y organización, no permiten que las raíces puedan penetrar excepto por las grietas. Es común que estos materiales sean lechos materiales de lechos rocosos parcialmente intemperizados o débilmente consolidados, como areniscas, pizarras o esquistos. [208]

**MATERIAL LITOLÓGICO:** producto resultante del proceso de formación, meteorización y transformación de las rocas. [185]

**MATERIAL PARENTAL:** hace referencia a las materiales in situ (saprolita), no consolidados o transportados (regolito), orgánicos y minerales, de cualquier procedencia y composición, de los cuales se han originado y formado los suelos. Su precisa identificación provee de información directa e implícita sobre el suelo en sí, el entorno en el que se formó y su dinámica actual. [210] [121]

**MATERIALES TRANSPORTADOS:** sedimentos trasladados por corrientes de agua, viento o gravedad y depositados en otro sitio. [185]

**MATERIAL TRANSPORTADO POR EL HOMBRE:** material parental de suelos que se han movido horizontalmente sobre un pedón desde su área original fuera de ese pedón por la actividad humana en forma intencional, por lo general con la ayuda de maquinaria o herramientas manuales. Dicho material contiene a menudo una discontinuidad litológica o un horizonte enterrado justo debajo de un depósito individual. [208]

**MATRIZ DEL SUELO:** constituida por partículas minerales y materia orgánica, las cuales se organizan en unidades más complejas denominadas agregados; entre los agregados existen espacios vacíos (espacio poroso) de importancia fundamental en el ciclo del agua y en los procesos biológicos. [149]

**MATRIZ REDUCIDA:** matriz del suelo que tiene bajo chroma *in situ*, pero que al menos cambia en el hue o en el chroma dentro de los primeros 30 minutos después de haber sido expuesto el material del suelo al aire. [208]

**MEJORAMIENTO DEL SUELO: MANEJO** apropiado de aquellos suelos que presentan problemas por degradación (erosión hídrica, erosión eólica, erosión antrópica, remoción en masa, compactación, pérdida de la estructura, déficit de riego, entre otros). Incluye medidas de prevención, mitigación y rehabilitación de suelos. [238]

**MELÁNICO:** (epipedón). Horizonte grueso (de 30 cm o más de espesor), en o cerca de la superficie del suelo, que contiene; altas concentraciones de carbón orgánico (6 por ciento o más como promedio ponderado y 4 por ciento o más en todas las capas) asociado usualmente con minerales de orden de corto rango o complejos aluminio-humus, propiedades ándicas, color negro, e índice melánico de 1,7 o menos, todas en todo su espesor. [208]

**MELANIZACIÓN:** acumulación de materiales orgánicos de color oscuro, en alguna porción del suelo, generalmente recubriendo sus partículas o

sus agregados minerales, generando oscurecimiento al horizonte en que se produce; en ocasiones puede ser un proceso de iluviación de humus. Ocurre como un proceso de estabilización de materia orgánica en complejos órgano-minerales, los cuales pueden formar epipedones melánicos, de mólicos y úmbricos. [121]

**MEMORIA TÉCNICA DE SUELOS:** documento que contiene información detallada del trabajo de levantamiento de suelos de un área específica desde el punto de vista social, cultural, biofísico, fisiográfico, geomorfológico, químico, físico y mineralógico, identificándolos y relacionándolos con sus atributos y limitantes, generando recomendaciones de uso y manejo de los suelos. [36]

**MÉSICO:** régimen de temperatura del suelo en el cual su temperatura media anual es igual o mayor a 8°C, pero menor de 15°C, y la diferencia medial del suelo en verano y en invierno es de 6°C o más, ya sea a 50 cm de profundidad debajo de la superficie del suelo o a un contacto dénsico, lítico o paralítico, cualquier sea más profundo o lo que se encuentre más superficial. [208]

**MESOZOICO Ó ERA SECUNDARIA:** período del tiempo geológico comprendido entre fines del pérmico y el paleoceno. En Colombia, durante el final de este periodo hay mucha actividad tectónica; comienza el plegamiento de toda la gruesa sucesión de sedimentos con el retiro del mar de lo que hoy es la Cordillera Orienta. [40] [130]

**METAMORFISMO:** transformación de un tipo de roca en otro. Proceso que provoca cambios en la mineralogía, la textura y, a menudo, la composición química de las rocas; tiene lugar cuando las rocas se someten a un ambiente físico o químico significativamente diferente al de su formación inicial como cambios de temperatura, presión (esfuerzo) y la introducción de fluidos químicamente activos. En respuesta a esas nuevas condiciones, las rocas cambian gradualmente hasta un estado de equilibrio con el nuevo ambiente. [200]

**METEORIZACIÓN:** proceso que ocurre cuando la roca es fragmentada mecánicamente (desintegrada), alterada químicamente (descompuesta) o ambas. La meteorización mecánica se lleva a cabo por fuerzas físicas que rompen la roca en trozos cada vez más pequeños sin modificar la composición mineral de la roca; la meteorización química implica una transformación química de la roca en uno o más compuestos nuevos. [147]

**MICAS:** minerales constituidos por silicatos aluminicos, potásicos, magnesianos, cálcicos, sodios y férricos. Se presentan en láminas delgadas perfectamente exfoliables, flexibles y elásticos. Mineral de color negro predominante a simple vista y verde oscuro, debido al hierro ferroso o férrico presente en su estructura. Cuando estos minerales se alteran, dan como resultado suelos pobres en potasio. [141] [40]

**MICROCLIMA:** condición climática de un área de pequeñas dimensiones como resultado de una modificación en las condiciones climáticas generales debida a diferencias de altitud, exposición, cobertura vegetal u otras circunstancias locales. [197]

**MICROMORFOLOGÍA:** (1) estudio de los suelos a partir de sus propiedades microscópicas. (2) técnica descriptiva-interpretativa de las formas primarias del suelo. Esta labor se realiza a través de secciones delgadas de suelo. [94]

**MICRORRELIEVE:** conjunto de irregularidades de la superficie terrestre, originadas esencialmente por procesos exógenos, con variaciones de altura que alcanzan algunos metros; son detalles de formas mayores. [94]

**MILONITA:** roca finamente triturada que se presenta como relleno de fallas y fracturas, dura, estriada o en bandas, resistente a la erosión, que ayuda al geólogo a identificar fallamientos. [40]

**MINERAL:** sustancia inorgánica natural con una forma cristalina característica. Existen los minerales primarios que son del tamaño de las arenas, mientras los minerales secundarios son del tamaño de la arcilla. Los minerales están compuestos de elementos nutrientes para las plantas como P, K, Ca, Mg, Fe y Al, entre otros.

Material de origen inorgánico que se encuentra en la naturaleza; tiene una composición química definida y si se forman en condiciones favorables presentan una estructura atómica definida. Los diferentes tipos de átomos y la forma en la que se organizan estructuralmente determinan la forma cristalina que presentan los minerales y sus propiedades físicas características. [27] [174]

**MINERALIZACIÓN:** transformación de algunos elementos de compuestos orgánicos a compuestos inorgánicos; proceso dependiente de la dinámica de los organismos del suelo. Contrario a la humificación, la mineralización genera pérdidas netas de materia orgánica en el suelo. [121]

**MIOCENO:** periodo geológico del cenozoico. Tuvo una duración de 12 millones de años. Durante este período surgieron las grandes cordilleras (los Alpes, los andes y los Himalayas). [40] [94]

**MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN (MDE):** representación visual y matemática de los valores de altura con respecto al nivel medio del mar, que permite caracterizar las formas del relieve y los elementos u objetos presentes en el mismo. [152]

**MODELO DIGITAL DE TERRENO (MDT):** conjunto de capas que representan distintas características de la superficie terrestre derivadas de una capa de elevaciones a la que se denomina Modelo Digital de Elevaciones (MDE). Estructura numérica de datos que representa la distribución espacial de una variable cuantitativa y continua. [56] [196]

**MODELO EVOLUTIVO DE SUELOS:** conjunto de hipótesis que se desarrollan para deducir la génesis y evolución de los suelos que se generan en un ambiente particular. [36]

**MODELO SCORPAN:** ecuación que establece al suelo como resultado de la interacción (en función de) de sus distintos factores formadores (clima, material parental, relieve, tiempo, organismos) con el lugar y espacio donde se establece dicha interacción, logrando así la predicción y mapeo de las diferentes características y/o propiedades de los suelos, en

zonas donde la información espacializada no está disponible a la escala de trabajo que se requiere. [138]

**MODIFICADOR DE LA TEXTURA:** calificativo que se adhiere a la textura o clase textural, debido a la presencia de partículas con tamaños mayores de 2 mm. [185]

**MÓLICO: (EPIPEDÓN).** Horizonte que se forma a través de la descomposición subsuperficial de los materiales orgánicos que se adicionan al suelo en presencia de cationes divalentes, particularmente el calcio. Presenta colores dominantes con chroma de 3 o menos, una saturación de bases de 50 por ciento o más; estructura fuerte y contenido de carbono orgánico de 0.6 por ciento o más. En cuanto a los requisitos de espesor, estos varían según la textura y morfología del perfil, aunque las exigencias más comunes determinan mínimos de 18 o 25 centímetros según los casos. [170] [61]

**MOLISOLES: (orden).** Suelos negros con buen desarrollo estructural, ubicados en varios ambientes edafoclimáticos, con predominio en climas ambientales cálido y templado, en regímenes subhúmedos y secos. De alta fertilidad natural, con pH de tendencia a la neutralidad y alcalinos, de buen balance de nutrientes como calcio, magnesio, potasio, elementos menores y materia orgánica. [27] [36]

**MONOCULTIVO:** ecosistema agrícola que produce un solo tipo de cosecha. [197]

**MONOLITO (SUELO):** columnas de suelo endurecidas con una resina donde se pueden apreciar los horizontes que lo componen en su disposición natural. Los monolitos de suelo permiten exhibir atributos de un suelo en su condición natural, incluyendo detalles y características tales como: textura, estructura, color, actividad biológica, entre otros. Corresponden a una sección vertical extraída del suelo, en la que se pueden observar y describir los horizontes en su disposición natural, siendo ello una herramienta muy útil para el estudio del recurso suelo. [115] [192]

**MONTMORILLONITA:** arcilla perteneciente al grupo de los filosilicatos (arcilla de relación 2:1), constituida por dos láminas tetraédricas y una lámina octaédrica; el agua puede penetrar libremente a través de las láminas, haciendo que se separen; esta condición produce expansión de las arcillas cuando se humedecen y contracción y agrietamiento cuando se secan, afectando el uso y manejo del suelo. Forma parte de las llamadas arcillas bentoníticas. [59] [82] [40]

**MORFOGÉNESIS Ó MORFOGENIA:** (1) estudio del origen, desarrollo y evolución de las formas de los paisajes terrestres. Puede tratarse de las formas fluviales (morfología fluvial), de las formas glaciares (morfología glaciario), de formas eólicas (morfología eólica), de las formas litorales (morfología litoránea o litoral), entre otras. Concepto fundamental de la geomorfología, que se refiere a la variación de las formas del relieve con su origen endógeno o exógeno. [40] [94]

**MORFOLOGÍA DE SUELOS:** constitución física del suelo, que incluye la textura, la estructura, la porosidad, la consistencia, el color y el espesor de los horizontes, entre otros. [36]

**MOSCOVITA Ó MUSCOVITA:** mica perteneciente al grupo de los filosilicatos. Silicato aluminico, potásico, que contiene flúor. [40]

**MOTEADO:** manchas de color que se presentan en proporciones variadas en el suelo y que por lo general indican la ocurrencia de mal drenaje (anaerobismo parcial). Marca de color diferente al de la matriz o color principal; por lo general, debido a procesos de óxido reducción descrito en función de contraste, abundancia y tamaño. Son comunes los moteados grises o gley y los pardo rojizos. [27] [77]



Figura 29. Moteado

**MOVIMIENTO DEL AGUA EN EL SUELO:** fluidez, desplazamiento, circulación o tráfico del agua en el suelo debido a varios tipos de fuerzas como de gravedad, ascenso capilar y osmosis. [241]

**MOVIMIENTO EN MASA (REMOCIÓN EN MASA):** desplazamientos del terreno a favor de la pendiente que se generan por acción de la fuerza de gravedad, bajo la influencia de ciertos factores como el agua, los eventos sísmicos y la aplicación de carga excesiva; produciendo cambios visibles en el terreno como agrietamientos, hundimientos e incluso desprendimientos de grandes cantidades de suelo o roca. [2]

**MUESTRA DE SUELO:** porción de suelo recolectada en campo, a una profundidad específica para determinar las características principales del suelo. Al realizar la observación de caracterización en campo, se pueden tomar muestras para diferentes análisis de laboratorio como, por ejemplo: densidad aparente, propiedades químicas, propiedades físicas, lámina delgada, estabilidad estructural, cole, mineralogía, entre otros. [89]

**MULCH:** cubierta protectora del suelo; su función es la de cubrir el suelo desnudo, para impedir la escorrentía superficial, regular la temperatura del suelo y conservar la humedad. Dentro de los tipos de mulch se encuentra el compost parcialmente descompuesto, los restos de cortezas, virutas de madera, paja, hojas, cascarilla de arroz entre otras. [144]

## N.

**n:** *acumulación de sodio;* característica subordinada que indica una acumulación de sodio intercambiable. [208]

**NACRITA:** arcilla de relación 1:1 perteneciente al grupo de la caolinita. [40]

**NÁTRICO:** (endopedón). Horizonte iluvial que está a nivel subsuperficial y posee un porcentaje significativamente más alto de arcilla silicatada que los horizontes suprayacentes. Muestra evidencias de iluviación de arcilla que se ha acelerado por las propiedades dispersantes del sodio. [208]

**NEÓGENO:** segundo periodo geológico de la era cenozoica, con una duración de 25 millones de años. Durante este periodo se da la culminación del plegamiento del sistema alpino, el modelado gradual de su orografía y se forman los altos sistemas montañosos. Una intensa formación de montañas fue acompañada por actividad volcánica. La presencia de movimientos oscilatorios verticales favoreció un cambio continuo de las dimensiones y configuración de las cuencas, y gradualmente aumentó su aislamiento respecto al océano. [94] [130]

**NESOSILICATOS:** grupo de los silicatos en el que los tetraedros se presentan en forma independiente sin compartir oxígenos con otros tetraedros. El principal representante de este grupo es el olivino. [121]

**NEUTRO (Suelo):** Suelos que presentan porcentajes equilibrados y disponibilidad de los elementos químicos primarios y secundarios y tienen pH entre 6.6 y 7.3. [66] [27]

**NITIDEZ DEL MOTEADO:** Grado de distinción visual entre los colores asociados. Se divide en cuatro clases: no indicada, abrupta, diferenciable y difusa. [185]

**NITRIFICACION:** Proceso del ciclo del nitrógeno, en el que varias especies de bacterias comunes en los suelos son capaces de oxidar el ión amonio. Es un proceso generador de energía, en el que la energía liberada es utilizada por estas bacterias como fuente de energía primaria. Un

grupo de bacterias oxida el ión amonio a nitrito y luego otro grupo lo oxida a nitrato. El ión nitrato no se mantiene en las partículas del suelo y puede barrerse del perfil, llevando a una disminución de la fertilidad del suelo. [118]

**NIVACIÓN:** erosión producida por masas de nieve o de hielo que se deslizan, con formación de nichos; estadio previo de la formación de circos. Conjunto de procesos relacionados directa o indirectamente con la nieve que son capaces de producir erosión y generar formas propias. [40] [94]

**NIVEL FREÁTICO:** lámina de agua libre que satura transitoria o permanentemente todos los poros del suelo en una sección determinada. Límite superior del suelo saturado permanentemente con agua. [27] [77]

**NIVEL FREÁTICO APARENTE:** Clase por naturaleza del nivel freático en el que el agua se encuentra temporalmente en los intersticios o grietas de las unidades estructurales del suelo. [185]

**NIVEL FREÁTICO COLGANTE:** Clase por naturaleza del nivel freático en el que el suelo está saturado en algunas zonas limitadas por capas poco permeables. [185]

**NIVEL FREÁTICO PERMANENTE:** Clase por naturaleza del nivel freático en el que el suelo está saturado con agua en todas las capas desde el límite superior de saturación, aunque sufriendo oscilaciones o fluctuaciones, por lo general inferiores a un (1) m. [185]

**NÓDULO:** formación especial en los horizontes o capas, suficientemente fuerte y claro para removerse del suelo intacto. Su formación interna carece de organización y algunos de ellos son huecos. [27]

**NORMAL CLIMATOLÓGICA:** medida utilizada, con el propósito de representar el valor promedio de una serie continua de observaciones de una variable climatológica, se utiliza para definir y comparar el clima y generalmente representa el valor promedio de una serie continua de mediciones de una variable climatológica durante un período de por lo menos 30 años. [186]

**O.**

*o:* *acumulación residual de sesquióxidos;* símbolo que indica una acumulación residual de sesquióxidos. [208]

**O:** horizontes o capas dominadas por materiales orgánicos de suelo. Algunas están saturadas con agua durante largos períodos o estuvieron saturadas, pero ahora están artificialmente drenadas; otras nunca han estado saturadas. [208]

**OBSERVACIÓN DE SUELOS:** cualquier actividad que permite al edafólogo reconocer identificar características de los suelos (geomorfológicas, químicas, físicas, mineralógicas, biológicas,) de un área, con diferentes propósitos (fertilidad, uso actual y potencial, conservación, protección). [185]

**OBSERVACIÓN DE CARACTERIZACIÓN:** tipo de observación de campo que se utiliza para describir y detallar en forma muy completa las características internas (propiedades físicas, químicas, mineralógicas y biológicas) y externas (relación suelo-paisaje-clima) de los suelos que conforman el contenido pedológico de las unidades cartográficas. Dicha observación se realiza mediante la apertura de la calicata. [108]

**OBSERVACIÓN DE COMPROBACIÓN:** tipo de observación de campo realizada para identificar las clases de suelos caracterizados y definidos durante el reconocimiento de campo mediante observaciones detalladas y/o descripciones de perfiles de suelos, mediante el uso del barreno. [108]



Figura 30. Observación de comprobación

**OBSERVACIÓN DE IDENTIFICACIÓN:** tipo de observación de campo que se realiza para reconocer, describir y determinar las características necesarias para clasificar un suelo, estableciendo el límite de variación de las unidades taxonómicas al nivel considerado. [108]

**OBSERVACIÓN EN MAPEO LIBRE:** aquella ubicada en sitios estratégicos de las geoformas o en los cambios de pendiente, de acuerdo con el criterio del edafólogo. [36]

**OBSERVACIÓN EN RED FLEXIBLE:** variación de la red rígida, donde las observaciones se distribuyen según criterio del edafólogo. [36]

**OBSERVACIÓN EN RED RÍGIDA:** inspección localizada a una distancia predeterminada, la cual depende de la escala del levantamiento de suelos a realizar, la cual forma, espacialmente en su conjunto, una cuadrícula o un tresbolillo. Su uso y mayor importancia se enfatiza en levantamientos de tipo semidetallado, en pendientes menores al 25% con fines de tipo productivo, y en escalas detalladas en zonas planas. [36]

**OBSERVACIÓN ORIENTADA:** observación localizada previamente durante la fase de fotointerpretación, de acuerdo con los rasgos de las diferentes geoformas. [36]

**ÓCRICO:** (epipedón). Horizonte superficial que no cumple con los requisitos o definiciones de cualquiera de los otros epipedones, bien sea porque es demasiado delgado, demasiado seco, valor de color o croma muy alto, contiene muy poca materia orgánica. [208]

**OLIGOCENO:** período geológico del Cenozoico o Terciario, que tuvo una duración de 7 millones de años. Durante este periodo la fragmentación del supercontinente Pangea se hizo más evidente con la separación del fragmento que corresponde a Sudamérica, el cual comenzó su lento desplazamiento hacia el oeste, para encontrarse con Norteamérica y formar el continente americano como se conoce en la actualidad. Asimismo, la Antártida continuó su separación del resto de los continentes y

profundizando la cobertura de hielo. [40] [94] [130]

**OLIVINO:** mineral que tiene altos contenidos de magnesio; también está compuesto por hierro, manganeso o níquel que una constituye una serie isomorfa que tiene en sus partes extremas a la forsterita y a la fayalita. Cuando el olivino tiene baja cantidad de hierro, el mineral se torna verde claro, en cambio cuando poseen alta concentración, se tornan verde oscuro o café. Debido a su gran susceptibilidad a la intemperización y a sus elementos constituyentes, los productos de alteración forman suelos que contienen un buen suministro de elementos nutrientes para las plantas. [141] [181]

**ORGANOLÉPTICO:** determinación de la textura de un suelo por medio del tacto. [185]

**OROGÉNESIS U OROGENIA:** conjunto de fenómenos que en el ciclo geológico conducen a la formación de montañas o cadenas montañosas, producidas principalmente por el diastrofismo (plegamientos, fallamientos y combinaciones de ambos), o por los procesos magmáticos (intrusionismo, vulcanismo). La orogénesis es el proceso de los diversos aspectos que ejercen fuerzas endógenas, y por lo tanto, dan las formas del relieve resultante, las cuales son esculpidas posteriormente por los agentes erosivos exógenos. [40]

**ORSTEIN:** (endopedón). Capa cementada en 50 por ciento o más, que posee un espesor de 25 mm o más, formado por materiales espódicos. Un horizonte orstein continuo está en un 90 por ciento o más cementado y tiene continuidad lateral. Debido a esta continuidad, las raíces pueden penetrar sólo a lo largo de fracturas verticales con un espaciamento horizontal de 10 cm o más. [208]

**ORTOFOTOMAPAS:** producto cartográfico obtenido a partir de la georreferenciación y ortorrectificación de aerofotografías escaneadas o de cámara digital, de tal manera que mantiene una escala uniforme en toda la superficie de la imagen, y a la cual se ha incorporado elementos cartográficos de un mapa. [36]

ÓXICO: (endopedón). horizonte de acumulación de minerales resistentes y productos del intemperismo que no satisface los requerimientos para los horizontes argílicos o nátricos; no posee propiedades ándicas de suelo y presenta todas las siguientes características siendo las más importantes; espesor de 30 cm o más, estructura de roca en menos de 5 por ciento de su volumen, límite difuso, CIC aparente de 16 cmol(+) o menos por kg de arcilla y CICE aparente de 12 cmol (+) o menos por kg de arcilla. [208] [82]

OXIDACIÓN: proceso del intemperismo químico que incluye reacciones de combinación con oxígeno, especialmente con minerales de hierro en presencia de agua. El estado ferroso del hierro pasa a férrico, con formación de películas y cortezas de color amarillo a pardo que se disgregan fácilmente. [94]

OXISOLES: (orden). Suelos minerales altamente evolucionados, pardorojizos, que han sido objeto de procesos como meteorización y lavado intenso y prolongado; están localizados en climas húmedos y muy húmedos, son ácidos, con arcillas de baja actividad, ricos en sesquióxidos, y con baja saturación de bases; tienen buen desarrollo estructural debido a la presencia de óxidos de hierro. [27] [36] [170]



Figura 31. Oxisoles

**P.**

p: *labranza u otros disturbios*; símbolo que indica un disturbio en la capa superficial por medios mecánicos, pastoreo u otros usos similares. [208]

PALEOCENO: período más antiguo del Cenozoico o Terciario; tuvo una duración de 5 millones de años y comenzó hace 70 millones de años. En las extensas ciénagas y zonas deltaicas del Paleoceno se acumularon los restos vegetales entre las arcillas y las arenas que con el transcurso del tiempo geológico se convertirían en los grandes depósitos de carbón mineral con que hoy cuenta Colombia. [40] [130]

PALEÓGENO: período más joven de la era Cenozoica. Se inició hace 67 millones de años y tuvo una duración total de 42 millones de años. Se subdivide en tres épocas: Paleoceno, Eoceno y Oligoceno. En este período se producen potentes movimientos tectónicos que dan lugar a la formación de los conjuntos montañosos como la Cordillera de los Andes y hubo cambios climáticos agudos, como lo fue el enfriamiento en regiones polares. [94] [130]

PALEOSUELO: suelo fósil que corresponde a los restos de un suelo antiguo, que puede haber sido enterrado por depósitos posteriores, o bien estado expuesto durante un amplio intervalo de tiempo sin ningún tipo de actividad pedogenética. Generalmente son suelos que se encuentran en desequilibrio con los factores formadores de suelo actuales; es decir son suelos desarrollados bajo condiciones diferentes a las del presente. [163]

PALEOZOICO: era comprendida entre el Precambriano y el Mesozoico. Tuvo una duración de 300 millones de años y comenzó hace 500 millones de años. Se caracterizó por la existencia de un clima caliente, húmedo, poco diferenciados desde los polos hasta el Ecuador y sin estaciones. En Colombia, a finales del Paleozoico tuvo lugar el levantamiento de partes de la Cordillera oriental, la Cordillera Central, el núcleo de la Sierra Nevada de Santa Marta y algunas Serranías de la Guajira. [40] [130]

PALUDIZACIÓN: proceso geogenético que incluyen la acumulación de materiales orgánicos como las turbas, de más de 30 cm de espesor. Proceso de formación de turba, especialmente en las lagunas. [40]

PASTOREO EXTENSIVO: sistema de pastoreo en el cual el número de cabezas de ganado por

unidad de área es muy bajo y el animal permanece en el potrero hasta que prácticamente agota la pastura. No se realiza rotación de potreros. Esta práctica emplea métodos tradicionales de explotación ganadera; su objetivo, es el de utilizar el territorio de una manera perdurable. [185] [35]

**PASTOREO INTENSIVO:** sistema sedentario que involucra la utilización de paquetes tecnológicos que permite altos rendimientos en la explotación ganadera; se desarrolla bajo programas de ocupación de potreros orientados a mantener alto número de animales por unidad de área en el menor tiempo posible. [185]

**PASTOREO SEMI-INTENSIVO:** sistema intermedio entre extensivo e intensivo, en el que, con la implementación de innovaciones tecnológicas, algo de administración y de infraestructura productiva se realiza adecuadamente el manejo del hato y sus pastizales. [151]

**PATAS DE VACA (SENDERO DE GANADO, TERRACILLAS, TERRACETAS):** formas de microrrelieve con aspecto de terrazas estrechas dispuestas en forma escalonada en las laderas boscosas. Generalmente, su formación se debe al paso continuo de ovinos y bovinos, y se forma por un deslizamiento lento de sedimentos de la ladera, bajo la influencia de la gravedad o por soliflucción. Fenómeno producido principalmente por el pisoteo del ganado que genera la deformación laminar plástica lenta y caracterizado por cizallamientos y pequeños rellanos separados por pequeños taludes que no muestran ruptura entre los peldaños. [94]

**PED:** unidad individual de estructura del suelo, referida a la organización natural de las partículas del suelo. Agregado del suelo que se presenta en forma natural. [77]

**PEDIMENTO:** superficie nivelada y débilmente inclinada (3-5°) en la base de las elevaciones montañosas, algunas veces cubiertas por capas finas de material no consolidado que con frecuencia se dispone en una superficie irregular escalonada, con relictos de denudación y barrancos. Sus dimensiones varían de unos cuantos metros cuadrados a decenas de kilómetros cuadrados, en función del grado de

estabilidad del régimen tectónico y del clima que se presentan durante su formación, así como de la composición litológica. Se forma durante un retroceso paralelo de las vertientes, por la acción de la erosión en distintas zonas climáticas. El material es alejado por movimientos gravitacionales y por la escorrentía difusa y concentrada. [94]

**PEDOGÉNESIS:** origen, desarrollo y evolución de los suelos, teniendo como fundamento la interacción de los diferentes factores y procesos de formación. [50] [40]

**PEDÓN:** área más pequeña en la cual se describe y muestrea el suelo para representar su naturaleza, el arreglo de sus horizontes y la variabilidad de sus diferentes propiedades. Entidad básica que presenta tres dimensiones; su límite inferior es el lindero que está entre el suelo y el material subyacente considerado "no suelo". [36]

**PEDOLOGÍA:** ciencia que se ocupa del suelo, básicamente de su génesis, evolución, significado y relación con el resto del paisaje. Se encarga además del estudio del suelo en su ambiente y de su estructura, función y dinámica, especialmente referido a su posible utilización para uso agrícola o industrial. Ciencia que trata sobre el origen y desarrollo de los suelos, sus propiedades y localización geográfica, así como de su utilización racional. [229] [94]

**PEDOTURBACIÓN:** ver edafoturbación.

**PEGAJOSIDAD:** clase por consistencia en mojado que se define como no pegajosa, ligeramente pegajosa, pegajosa y muy pegajosa. Medida de la tendencia del suelo húmedo a adherirse a otros objetos. Cuando el contenido hídrico desciende por debajo de la capacidad de campo o supera la saturación, desaparece la pegajosidad. [121] [27]

**PEGMATITA:** roca ígnea intrusiva, ácida, que contiene grandes cantidades de mica blanca (muscovita). [40]

**PENDIENTE:** inclinación de la superficie de un suelo con respecto a la horizontal. Cociente resultante de dividir la diferencia de nivel entre

dos puntos en el terreno, por la distancia horizontal entre ellos, expresado en porcentajes. [94]

**PENETRÓMETRO:** equipo que permite medir el grado de compactación de un suelo. [121]

**PERCOLACIÓN:** movimiento descendente del agua a través del perfil del suelo. Proceso mediante el cual el agua, al atravesar una capa de suelo, disuelve sus componentes solubles y los arrastra hacia las raíces de las plantas o los mantos freáticos. Proceso mediante el cual el agua aplicada sobre la superficie del suelo se infiltra hacia capas más profundas. Si la cantidad de agua aplicada es mayor que la capacidad de retención, el agua infiltrará hacia zonas en las que las raíces no pueden acceder, siendo por lo tanto agua perdida. [40] [162] [1]

**PERFIL DE SUELO:** Conjunto de horizontes o capas superpuestas diferenciadas en color, dureza, textura, producto de la evolución genética del suelo a partir del material de origen. [108]

**PERFIL MODAL DEL SUELO:** componente de suelos que ocupa el mayor porcentaje dentro de la unidad cartográfica de suelos. Constituye la pieza fundamental para entender, descifrar e interpretar la capacidad y potencialidad del suelo para uso antrópico. [108]



Figura 31. Perfil modal del suelo

**PERIDOTITA:** roca ígnea ultramáfica, constituida de olivino, piroxeno y anfíboles. [40]

**PERMAFROST:** suelo que permanece a menos de cero grados centígrados (0°C) durante al menos dos años consecutivos. [208]

**PERMEABILIDAD:** velocidad de paso del agua a través de una unidad de tiempo. Cantidad de agua que deja pasar el suelo a través de una sección (volumétrica) en un tiempo determinado. Propiedad de los terrenos porosos y permeables de dejar pasar el agua fácilmente, siguiendo las leyes hidrostáticas. [40] [77]

**PETROCÁLCICO:** (endopedón). Horizonte iluvial en el cual el carbonato de calcio secundario u otros carbonatos, se han acumulado a tal grado que el horizonte está cementado o endurecido. [208]

**PETROGÍPSICO:** (endopedón). Horizonte en el cual el yeso secundario visible se ha acumulado o transformado. El horizonte está cementado y la cementación es tanto lateralmente continua como limitante para las raíces, aún cuando el suelo esté húmedo. Ocurre como un horizonte subsuperficial, pero en algunos suelos se puede presentar en la superficie. [208]

**PETROGRAFÍA:** ciencia, parte de la geología, que estudia el origen, evolución y composición de las rocas, de una manera descriptiva. Se define en petrografía macroscópica (estudio a simple vista del ojo) y petrografía microscópica (estudio haciendo uso del microscopio). [40]

**pH:** medida del grado de acidez o basicidad del suelo. Potencial de hidrógeno, determina el grado de adsorción de iones (H+) por las partículas del suelo e indica si un suelo es ácido, alcalino. Es el indicador principal en la disponibilidad de nutrientes para las plantas, influyendo en la solubilidad, movilidad, disponibilidad y de otros constituyentes y contaminantes inorgánicos presentes en el suelo. [170] [244] [242]

**PIROCLASTICA:** roca resultante de la consolidación de los materiales volcánicos extruidos (piroclásticos), tales como: cenizas, lapillis, bombas, bloques, etc. Roca ígnea cuya formación se debe a la fragmentación del magma como resultado de erupciones

explosivas; dependiendo del tamaño de los materiales volcánicos extruidos (piroclastos) que constituyen la roca; se clasifican en bloques, bombas, lapilli y cenizas. [40] [11]

**PIROXENOS:** minerales presentes en rocas ígneas básicas intermedias; predominan a medida que aumenta la basicidad. Estructuralmente, estos minerales están compuestos por grandes cadenas de tetraedros de silicio eslabonados, ya sea en cadenas sencillas o dobles. Debido a los diferentes y variados elementos que pueden enlazar dichas cadenas, cuando la proporción de intemperismo es adecuada, ellos son fáciles de proporcionarse al suelo, siendo aprovechados por las plantas. [141]

**PIZARRAS:** roca metamórfica de estructura foliada, densa y de grano fino. Puede dividirse en delgadas capas o láminas. Proviene de la transformación de lutitas y otras rocas sedimentarias clásticas de grano fino. Está compuesta por cuarzo y moscovita, minerales de arcilla y feldespatos; además de pequeñas muestras de clorita y hematita. [121]

**PLÁCICO:** (endopedón). Capa delgada cementada por hierro (o hierro y manganeso) y materia orgánica de color negro o rojizo oscuro. [208]

**PLAGGEN:** (epipedón). Hace referencia a una capa superficial espesa hecha por el hombre, de 50 cm ó más de espesor, que se ha originado por la aplicación prolongada y continua de estiércol; es común que contenga artefactos como fragmentos de ladrillo o vasija en todo su espesor; también pueden tener diversos materiales como arena negra y gris clara y tan grandes como el tamaño que puede sostener una pala; marcas de azadón a través de su profundidad; también muestra normalmente marcas de pala en toda su profundidad. [208]

**PLAGIOCLASA:** grupo de la familia de los feldespatos cálcico-sódicos. Minerales componentes de las rocas ígneas. [40]

**PLASTICIDAD:** cualidad del material de suelo de cambiar de forma continuamente, bajo la influencia de la fuerza aplicada y de retener la nueva forma después de retirada la presión. Se

define como no plástica, ligeramente plástica, plástica y muy plástica. [121] [27] [108]

**PLEISTOCENO:** época del Cuaternario. Se caracteriza por un enfriamiento general del clima y desarrollo de por lo menos cuatro grandes glaciaciones. Durante el pleistoceno hubo glaciación de montaña en todas las cordilleras por encima de los 2600 metros, con la consiguiente acción erosiva y sedimentaria de los hielos. En las tierras bajas los ríos provenientes del deshielo acumularon grandes cantidades de sedimentos en los valles aluviales del Magdalena, Cesar, Cauca y Meta. [94] [40] [130]

**PLINTITA:** cuerpo identificable encajado en el suelo, de color rojizo, enriquecido en hierro, con poca materia orgánica y bastante coherente como para ser separado del suelo con facilidad. Mezcla de arcilla con cuarzo y otros diluyentes, rica en hierro y pobre en humus. Es común que ocurra como concentraciones redox rojo oscuras, que usualmente forman patrones laminares, poligonales o reticulares. La plintita cambia irreversiblemente a un pan endurecido férrico o a agregados irregulares al exponerla a humedecimientos y secados repetidos, en especial si se le expone al calor del sol. [208]

**PLIOCENO:** último período de la Era Cenozoica. Su duración fue de aproximadamente 5 millones de años y en este período se desarrollaron los seres primitivos del hombre. Los sedimentos pliocénicos se caracterizan por tener una consolidación baja y encontrarse en proceso de diagénesis. [40] [130]

**PLUTONISMO:** conjunto de procesos geológicos endógenos que se relacionan con la solidificación y ascenso del magma, así como de la fusión de las rocas preexistentes por acción de la temperatura y presión. Este proceso da lugar a la formación de batolitos, stocks, entre otros. [40]

**PODZOLIZACIÓN:** proceso formador propio de los Espodosoles, que implica el movimiento de cationes y materia orgánica. Se refiere a aquellos procesos por los cuales los suelos pierden cationes metálicos (materiales alcalinos), que pasan a ser ácidos y desarrollan capas superficiales de eluviación y horizontes

profundos de acumulación por iluviación de sesquióxidos de hierro y aluminio y materia orgánica en descomposición. Las principales condiciones ambientales que se dan para que estos procesos puedan desarrollarse son un clima frío y una elevada precipitación. [156]

**POLÍGONO:** figura plana cerrada delimitada por líneas. Es la unidad básica de los mapas temáticos, de forma generalmente irregular y de tamaño variable. Unidad básica, de forma variable, cerrada, en la cual se presenta relación suelo-paisaje-clima, determinándose en él, el contenido pedológico representativo, de acuerdo con su ambiente edafogenético predominante y característico. [185]

**POLIPEDÓN:** grupo de pedones similares contiguos que tienen propiedades que oscilan dentro de los rangos de las propiedades conceptuales de una serie de suelos. Un polipedón puede rodear a otros en la misma forma como cuando una isla está rodeada de agua, pero sus límites se localizan en el lugar donde no hay suelo, o donde los pedones no presentan características que varíen significativamente. Los polipedones son atributos reales que se desean clasificar y, de esta forma, son el puente de unión entre unidades taxonómicas y unidades de mapeo. [36]

**PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE BASES:** se refiere a la fracción de los cationes básicos (calcio, magnesio, potasio y sodio); que ocupan posiciones en los coloides del suelo. Cuando el pH del suelo es 7 (estado neutral), su saturación de bases se encuentra en un 100 por ciento, es decir no se presentan iones de hidrógeno en sus coloides. [242]

**PORCENTAJE DE SODIO INTERCAMBIABLE (PSI):** cantidad de sodio adsorbido por las partículas del suelo, expresado en porcentaje de la capacidad de intercambio catiónico (CIC). [191]

**PÓRFIDO Ó PORFIRÍTICA:** textura de las rocas ígneas en la que las rocas tienen grandes cristales llamados fenocristales, incrustados en una matriz de cristales más pequeños. [203]

**POROSIDAD DEL SUELO:** porcentaje en volumen del suelo que no es ocupado por partículas sólidas. También se define como el porcentaje del volumen aparente del suelo que está ocupado por aire y/o agua. Para su determinación es necesario conocer la densidad aparente del suelo y la densidad real de sus partículas constituyentes. Los factores que la determinan son principalmente la, estructura, la textura y el contenido de materia orgánica. [7] [10]

**POSCAMPO:** etapa del levantamiento de suelos en la cual se analiza, ajusta y procesa, la información levantada en la etapa de campo para generar como producto final la memoria técnica y la cartografía temática. [36]

**POTENCIOMETRICO (pHmetro):** instrumento científico que mide la actividad del ion hidrógeno en soluciones acuosas, indicando su grado de acidez o alcalinidad expresada como pH. [202]

**PROCESOS GEOLÓGICOS:** procesos de origen endógeno, exógenos que modifican la corteza terrestre. [241]

**PROFUNDIDAD EFECTIVA DEL SUELO:** espesor del material del suelo en el cual las raíces de las plantas pueden penetrar fácilmente para obtener agua y nutrientes. Distancia vertical del suelo que permite el desarrollo normal de las raíces para el crecimiento vegetal. Se considera como la espesura del suelo. [241]

**PROPIEDADES ÁNDICAS:** propiedades de algunos suelos, que se forman comúnmente durante el intemperismo de materiales parentales que contienen cantidades significativas de vidrio volcánico. Los suelos que están en climas fríos húmedos y que contienen abundante carbono orgánico, pueden desarrollar ciertas de estas propiedades sin la influencia del vidrio volcánico. [208]

**PUDINGA:** roca clástica compacta formada por cantos redondeados. Nombre dados a las rocas producidas por la consolidación de las gravas. [40]

**PUNTO DE MARCHITEZ PERMANENTE (PMP):** contenido de humedad del suelo en el cual la planta se marchita irreversiblemente; el agua del suelo en este punto está retenida a -15 átomos (-1500 kilopascals). Tensión máxima que puede realizar un cultivo para extraer el agua del suelo; a partir de esta tensión las plantas no tendrán posibilidades de abastecerse de agua. [230] [121]

**Q.**

**q:** *acumulación de sílice*; símbolo que indica una acumulación de sílice secundaria. [208]

**QUELACIÓN:** retención de un ión metálico por dos átomos de una molécula orgánica singular. [40]

**QUELATOS:** compuesto orgánico de origen natural o sintético, que puede combinarse con un catión metálico y lo acompleja, formando una estructura heterocíclica. Los cationes metálicos son ligados en el centro de la molécula, perdiendo sus características iónicas. El quelato protege al catión de otras reacciones químicas como oxidación-reducción, inmovilización, precipitación, etc. Los quelatos son sustancias que forman parte de muchos procesos biológicos esenciales en la fisiología de las plantas, como por ejemplo en el transporte de oxígeno y en la fotosíntesis. Muchas de las enzimas catalizadoras de reacciones químicas son quelatos; otros ejemplos de quelatos biológicos naturales incluyen a la clorofila y la vitamina B12. [31]

**QUÍMICA:** ciencia que estudia las sustancias existentes en la naturaleza: su estructura, sus propiedades y las relaciones que las transforman en otras sustancias. [40] [27]

**R.**

**r:** *roca madre intemperizada o suave*; símbolo utilizado con C para indicar capas de lechos rocosos que están moderadamente cementadas o menos cementadas. Ej: rocas ígneas intemperizadas y areniscas, limolitas o esquistos parcialmente consolidados. [208]

**R:** lecho rocoso fuertemente cementado o endurecido. [208]

**RADIACIÓN SOLAR:** Energía emitida por el sol, que se propaga en todas las direcciones a través del espacio mediante ondas electromagnéticas; esta energía es el motor que determina la dinámica de los procesos atmosféricos y el clima. [99]

**RADIOLITA:** roca sedimentaria formada por una acumulación de microfósiles de conchas silíceas (radiolarios), con aspecto de una cera de color negro, pardo, amarillo, rojo o verde. [40]

**REACCIÓN DEL SUELO:** grado de acidez o alcalinidad del suelo expresado en términos de pH. [27]

**REACTIVO:** toda sustancia que interactuando con otra en una reacción química da lugar a otras sustancias de propiedades, características y conformación distinta, denominadas productos de reacción o simplemente productos. Por ser compuestos químicos, los reactivos se pueden clasificar de acuerdo a variables específicas como propiedades fisico-químicas, reactividad de las reacciones, características de su uso. [224]

**REDUCCIÓN:** reacción química en la que un átomo o grupo de átomos ganan electrones, aumentando sus cargas negativas o disminuyendo las positivas. [175]

**RÉGIMEN DE TEMPERATURA DEL SUELO:** Hace referencia a la temperatura estabilizada del suelo, es decir, establece el valor de la temperatura que se mantiene relativamente constante todo el tiempo y la profundidad a la cual se presenta dicha temperatura. Se tiene como profundidad de referencia general, para definir este régimen, 50 cm o a la que se encuentre un contacto denso, lítico o parafítico, si están antes de los 50 cm, aunque existen suelos en los cuales dicha referencia o sección control puede variar. Las clases de régimen de humedad del suelo son: frígido, crítico, méxico, térmico, hipertérmico, isofrígido, isotérmico, isoméxico, isohipertérmico, hipergélico, porgélico y subgélico. [121] [208] [108]

**RÉGIMEN DE HUMEDAD DEL SUELO:** Caracteriza la disponibilidad de agua para las plantas a lo largo del tiempo. Hace referencia a la presencia o ausencia de agua disponible o aprovechable para la planta en el suelo o en alguno de sus horizontes, durante periodos específicos del año; se considera que el suelo está seco cuando el agua está retenida con una tensión mayor a 1500kPa, y se considera que tiene agua disponible para las plantas cuando la humedad edáfica se encuentra retenida entre 0 y menos de 1500 kPa de tensión. Las clases de régimen de humedad del suelo son: ácuico perácuico, Perúdico, údico, ústico, arídico, tórrico y xérico. [121] [208] [108]

**REGOLITA Ó REGOLITO:** capa no consolidada de roca meteorizada y depósitos superficiales. Formación superficial resultado de la fragmentación de una roca maciza que no ha sufrido ningún transporte. [40] [77]

**RELICTOS:** en geología se refiere a restos de formaciones litológicas antiguas que se hallan en formaciones modernas; en biología, es el término usado para referirse a los remanentes de un ecosistema en estado de regresión por causas naturales o antrópicas. [267]

**RELIEVE:** conjunto de las diversas formas que adquiere la corteza terrestre, como consecuencia de los movimientos de las placas tectónicas o el modelado de agentes externos como la lluvia y el viento. El relieve se identifica y caracteriza de acuerdo con los mismos criterios usados a nivel del paisaje, pero con mayor detalle y precisión. [36] [25]

**REMOCIÓN EN MASA:** conjunto de procesos denudativos relacionados con la deformación del terreno y el desplazamiento o transposición más o menos rápida y localizada de diferentes volúmenes de suelo, de mantos completos de meteorización, incluyendo material de suelo, detritos, bloques y masas rocosas, cuesta abajo, por incidencia de las fuerzas de desplazamiento (gravedad, movimientos sísmicos), en algunas ocasiones con participación mayor o menor del agua del suelo, del hielo y otros agentes causantes. [216]

**RÉPLICA:** perfil de suelo en el cual se asegura que las características (morfológicas, físicas, químicas y mineralógicas) sean duplicadas respecto al perfil modal. [36]

**REPTACIÓN:** proceso de remoción en masa en el cual las partículas de suelo se desplazan muy lentamente sobre la pendiente; se atribuye a las alteraciones climáticas relacionadas con los procesos de humedecimiento y secado en suelos, usualmente, muy blandos o alterados. [94] [42]

**RESILICACIÓN O SILICIFICACIÓN:** adición de sílice a las estructuras de las arcillas en alguna porción del suelo, transformándolas en nuevas especies minerales. Si el sílice se cementa en el horizonte en el que se está acumulando, se produce un duripán. [121]

**ROCA:** conjunto de minerales consolidados, provenientes de la solidificación del magma, consolidación y diagénesis de los materiales producto de la erosión y recristalización de las rocas preexistentes. Agregados o asociaciones de minerales con diferentes formas, dimensiones y disposición; constituye el material parental o de origen de los suelos minerales. Las rocas se clasifican en ígneas, sedimentarias y metamórficas. [40] [27]

**ROCA ÍGNEA:** roca formada por el enfriamiento y solidificación del magma, es decir de una masa viscosa, móvil, rica en silicatos, sometida a alta presión y temperatura. Incluye granitos, granodioritas (intrusivas o plutónicas), y, andesitas, basaltos y liolitas (extrusivas o volcánicas). [141] [216] [40] [94]



Figura 32. Roca ígnea

**ROCA MADRE:** roca que, por alteración, da lugar a la formación de suelos que se hallan cubriendo a la roca original. [40]

**ROCAS METAMÓRFICAS:** rocas producto de la recristalización de rocas preexistentes por acción de los procesos de metamorfismo (temperaturas y presiones relativamente altas). [40]



Figura 33. Roca ígnea metamórfica

**ROCAS PIROCLÁSTICAS Ó VOLCÁNICAS:** rocas ígneas consolidadas sobre la superficie terrestre o muy cerca de ella, de textura afanítica o microgranular. [40]

**ROCAS SEDIMENTARIAS:** rocas exógenas producto de la consolidación de materiales detríticos originados por la erosión de rocas preexistentes. Estos materiales pueden ser fragmentarios (cantos, arena, limo, arcilla, etc.), soluciones disueltas o elementos orgánicos. [40]

**RUBEFACCIÓN O RUBIFICACIÓN:** proceso que hace referencia a la deshidratación progresiva de sesquióxidos de hierro, es decir liberación de hierro a partir de minerales primarios, que generan coloraciones pardas, rojas y pardo rojizas, debido a la progresiva oxidación o hidratación de estos. [121] [142]

## **S.**

*s:* *acumulación iluvial de sesquióxidos y materia orgánica;* símbolo usado con horizontes B para indicar una acumulación de complejos iluviales, dispersable y amorfa de sesquióxidos y materia orgánica. [208]

*se:* *presencia de sulfuros;* símbolo que indica la presencia de sulfuros en horizontes minerales u orgánicos. Se forman típicamente en suelos asociados con ambientes costeros que están

saturados de forma permanente o sumergidos (marismas o esteros). [208]

*ss:* *presencia de caras de fricción;* símbolo que indica la presencia de caras de fricción, que resultan directamente de la expansión de minerales de la arcilla y las fallas de fractura. Son indicadores de características vérticas. [208]

**SÁLICO:** (endopedón). Horizonte de acumulación de sales más solubles que el yeso. [208]

**SALINIDAD DEL SUELO:** contenido de sales solubles en el suelo. Su medida convencional es la conductividad eléctrica en su extracto de saturación. El exceso en sus contenidos afecta negativamente al crecimiento de las plantas. La interpretación de los valores obtenidos para el caso de la salinidad se debe realizar especificando el tipo o tipos de sales predominantes, debido a la sensibilidad variable de las plantas a ellas (cloruros y bicarbonatos). [197] [36]

**SALINIZACIÓN DEL SUELO:** acumulación de sales solubles en el suelo, incluyendo potasio, magnesio, calcio, cloruro, sulfato, carbonato y bicarbonato. Ocurre cuando las sales son transportadas a la superficie del suelo mediante ascenso capilar, y una vez el agua se evapora, se acumulan allí; también puede ser el resultado del uso de aguas de mala calidad en el riego que conlleva a procesos de degradación de los suelos por salinización y a la pérdida de vegetación por intoxicación. [242] [170] [67]

**SALINO (SUELO):** suelos con concentraciones de sales como cloruros, sulfatos y en casos extremos nitratos de sodio, calcio y magnesio que alcanzan niveles muy altos en la zona de las raíces impidiendo su desarrollo, se localizan principalmente en zonas muy secas donde la precipitación es menor que la evapotranspiración, condición que favorece los procesos de concentración y precipitación de sales. [170]

**SATURACIÓN ÁNTRICA:** tipo especial de condiciones ácuicas que ocurren en suelos que están cultivados e irrigados (riego por inundación). [208]

**SATURACIÓN DE BASES:** medida en porcentaje de la concentración total de bases (calcio, magnesio, potasio, y sodio) en el suelo. [27]

**SAPROLITA:** roca alterada y descompuesta in-situ, que conserva la estructura de la roca original. Estado de la roca que muestra un alto grado de meteorización. [40] [27]

**SEDIMENTACIÓN:** proceso geológico mediante el cual los materiales detríticos erosionados de las rocas preexistentes se acumulan en un determinado lugar, que pueden ser fondos marinos, fondos lacustres, depresiones continentales, entre otros. Los materiales sedimentados por consolidación y diagénesis se transforman en rocas sedimentarias. [40]

**SENSORES REMOTOS:** equipos sofisticados montados en vehículos especiales, tales como satélites, aviones y camiones, que captan imágenes de la superficie terrestre para su posterior estudio. Las imágenes son registradas mediante impulsos electromagnéticos, las cuales son tratadas digitalmente (por medio de computadoras) o transformadas en imágenes fotográficas para analizarse visualmente. [40]

**SESQUIÓXIDOS:** conjunto de hidratos de hierro y de aluminio, generalmente coloidales, que se presentan, bajo una forma más o menos libre y móvil en el suelo. [141] [121]

**SILICATOS:** compuesto mineral, resultante de las combinaciones del óxido de silicio con otros elementos; son los componentes principales de las rocas ígneas. Se clasifican en: nesosilicatos (olivino), sorosilicatos (hemimorfita), ciclosilicatos (berilo), inosilicatos (enstatita), filosilicatos (talco) y tectosilicatos (cuarzo). [40]

**SILVICULTURA:** Práctica de controlar el establecimiento, crecimiento, composición, sanidad y calidad de los bosques naturales con objeto de responder a diversas necesidades y valores. La práctica silvícola consiste en las intervenciones aplicadas a los bosques a fin de mantener o mejorar su utilidad con respecto a objetivos específicos, como la producción de madera y otros productos forestales, la

conservación de la biodiversidad, la recreación y el suministro de servicios ambientales. [63]

**SILVOPASTORIL:** Sistema que integra el manejo de árboles y arbustos en la producción ganadera. Los árboles pueden ser de vegetación natural o plantados con fines maderables, frutales, forrajeros, para productos industriales (ej. caucho, palma de aceite), o árboles multipropósito. [173]

**S.I.G. (SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO):** conjunto de métodos, herramientas y actividades que actúan coordinada y sistemáticamente para recolectar, almacenar, validar, actualizar, manipular, integrar, analizar, extraer y desplegar información, tanto gráfica como descriptiva de los elementos considerados, con el fin de satisfacer múltiples propósitos. [20]

**SÍMBOLO DE SUELOS:** identificador de las diferentes unidades cartográficas de suelos en un mapa. Se compone de caracteres alfanuméricos en donde se referencia el paisaje, clima, relieve, forma del terreno, material parental, fases que presenta y componentes taxonómicos de la unidad. [36]

**SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE LA COBERTURA DE LA TIERRA CORINE LAND COVER (CLC):** metodología desarrollada por el programa Corine Coordination of information on the environment para realizar el inventario de la cobertura de la tierra. La base de datos de Corine Land Cover Colombia (CLC) permite describir, caracterizar, clasificar y comparar las características de la cobertura de la tierra, interpretadas a partir de la utilización de imágenes de satélite de resolución media (Landsat), para la construcción de mapas de cobertura a diferentes escalas. Esta metodología fue adaptada a las condiciones de Colombia para elaborar estudios a escala 1:100.000; y adaptada por el IGAC para las escalas 1:25.000, 1:10.000 y 1:5.000. [109] [100]

**SLICKENSIDES:** superficies de presión en el suelo que está pulida y estriada, producida por el deslizamiento de un volumen de suelo sobre otro (fricción de dos pedis cuando se expanden por su hidratación). [77]

**SODICIDAD:** acumulación de sales con elevado contenido del ión sodio ( $\text{Na}^+$ ) en la solución y en el complejo de cambio del suelo. El complejo de cambio condiciona la estructura física del suelo y también sirve de regulador de los nutrientes en la solución del suelo; un exceso de sodio en él, en relación con el contenido de calcio y magnesio es el causante de la sodicidad. Una elevada sodicidad en condiciones de baja salinidad produce una impermeabilización del suelo, ocasionando problemas de encharcamiento y falta de aireación del sistema radical de las plantas. [223]

**SÓDICO:** suelo en el cual predomina el sodio en el complejo de cambio. Tienen un epipedón nátrico arcilloso, con estructura generalmente prismática. Se forman a partir de materiales no consolidados, sedimentos de textura fina, a veces depósitos marinos o aluviales salinos, que se han drenado o secado de forma natural y están asociados a terrenos planos o suavemente ondulados, en regiones semiáridas. [170]

**SODIFICACIÓN (SODIZACIÓN):** acumulación de sodio en solución y en forma intercambiable, en cantidad tal que produce deterioro de sus propiedades físicas que imposibilitan en gran medida la penetración y almacenamiento del agua. [121]

**SOLIFLUXIÓN:** movimientos del suelo relacionados directamente con el sobrepaso de los límites plástico y líquido de los materiales. Desplazamiento lento a rápido de materiales del suelo, con deformación plástica, hundiéndose bajo la presión local ejercida por el peso de una capa rocosa, el peso de árboles, edificaciones o del ganado. [77] [121]

**SOLUM:** conjunto de horizontes relacionados a través del mismo ciclo de procesos pedogénicos. Se consideran como parte del solum los horizontes A, E, B y sus horizontes transicionales y algunos horizontes O. [25]

**SÓMBRICO:** horizonte mineral subsuperficial que tiene mayor contenido de materia orgánica y es más oscuro que el horizonte suprayacente; se ha formado bajo condiciones de buen drenaje y contiene humus iluvial que no se encuentra

asociado ni al aluminio, ni está dispersado por el sodio. Se localiza en suelos húmedos y fríos de las altiplanicies y altas montañas de las regiones tropicales y subtropicales. [61] [121]

**SOROSILICATOS:** subclase de silicatos, cuya estructura está constituida por parejas aisladas de tetraedros ( $\text{SiO}_4$ )<sup>4</sup> unidas por un oxígeno común (o) a su unidad estructural. Su fórmula general es  $(\text{Si}_2\text{O}_7)^6$ . Los minerales de este grupo tienen relativamente poca importancia en suelos; sus principales representantes son: epidota, zoisita y clinozoisita. [141] [40]

**SUBCLASE DE TIERRA POR CAPACIDAD DE USO:** categoría del sistema de clasificación por capacidad de uso que especifica, en las clases 2 a la 8, uno o más factores limitantes generales y específicos de las unidades cartográficas de suelos, que dependen principalmente del suelo en sí, del clima y de su relieve. La subclase agrupa tierras que poseen los mismos factores y grados de limitaciones. [185]

**SUBSIDENCIA (TECTÓNICA):** hundimiento de una porción de la superficie terrestre por causas diversas: a) compactación de arcillas, asociado a la extracción de agua del subsuelo; b) hundimiento en un relieve kárstico, c) hundimiento tectónico que ocurre en zonas activas, lo cual puede ser un proceso rápido causado por un sismo. [94]

**SUELO:** cuerpo natural que consiste en capas de suelo (horizontes del suelo) compuestas de materiales de minerales meteorizados, materia orgánica, aire y agua. El suelo es el producto final de la influencia del tiempo, combinado con el clima, topografía, organismos (flora, fauna y ser humano) y materiales parentales (rocas y minerales originarios). Colección de cuerpos naturales sobre la superficie terrestre, que contienen materia viviente y que soportan o son capaces de soportar plantas. Componente fundamental del ambiente, natural y finito, constituido por minerales, aire, agua, materia orgánica, macro y microorganismos que desempeñan procesos permanentes de tipo biótico y abiótico, cumpliendo funciones vitales para la sociedad y el planeta. [64] [82] [195]

**SUELO DESATURADO:** suelo con baja proporción o contenido de bases (menor de 35%). [27]

**SUELO DISIMIL:** taxones que se diferencian en gran medida de una o más propiedades o características morfológicas (físicas, químicas, mineralógicas) con relación al suelo principal. Las diferencias entre suelos disímiles son grandes en número o en intensidad, o en ambos. [215] [211]

**SUELO SATURADO:** suelo con alta proporción o contenido de bases (mayor de 50%). [27]

**SUELOS SIMILARES:** semejantes en la mayoría de las propiedades usadas como criterio para distinguirlos al nivel categórico del taxón que los denomina y los niveles categóricos superiores. Dichos suelos difieren en no más de dos o tres criterios que los diferencian; son diferencias escasas tanto en número como en intensidad. [211]

**SUFUSIÓN:** proceso mediante el cual el suelo es transportado por el agua de escorrentía a través de agujeros subterráneos. Desarrollo de conductos subterráneos ligado a la presencia de materiales no consolidados que pueden ser fácilmente evacuados en estado disperso por flujos hídricos. A medida que el agua arrastra las partículas de menor calibre produce huecos que se ensanchan progresivamente por la entrada de nuevo flujos hídricos en el suelo. El proceso finaliza con la formación de cárcavas en diverso grado de evolución. [137]

**SUPERFICIE DE DESLIZAMIENTO:** ver slickensides.

**SUPERFICIE DE PRESIÓN:** superficie en el suelo, suavizada, que tiene mayor densidad que el suelo contiguo, originada por presión y puede subsistir a lo largo de varios ciclos de secado y humedecimiento. [121]

**SULFÚRICO:** (horizonte). Horizonte de 15 centímetros o más de espesor, compuesto de materiales orgánicos o minerales de suelo, que tiene evidencias de que el pH bajo (3.5) es causado por ácido sulfúrico. Se forma como consecuencia de la oxidación de materiales de suelo orgánicos ricos en sulfuros. [121]

**SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSIÓN:** expresa el riesgo de degradación por erosión que puede sufrir una unidad de tierras. Su expresión es siempre cualitativa. [123]

**T.**

**t:** *acumulación de arcilla silicatada*; indica una acumulación de arcilla silicatada que pudo formarse y transportarse subsecuentemente en el horizonte o haber sido movida por iluviación dentro de él, o ambas. [208]

**TAXONOMÍA DE SUELOS:** sistema científico de clasificación de suelos que agrupa categorías o clases de suelos con el objeto de facilitar su entendimiento para propósitos prácticos. Permite clasificar el suelo según varios parámetros y en diferentes niveles categóricos (orden, suborden, gran grupo, subgrupo, familia y serie). [36] [142] [121]

**TABLA MUNSELL:** catálogo que sirve para calificar el color del suelo. Se compone de hojas; en cada hoja se representa un matiz (hue) específico que aparece en la parte superior derecha; además se presenta una serie de placas diferentemente coloreadas y sistemáticamente ordenadas en la hoja, que indican la claridad (value) y la pureza (chroma). [253] [157]

**TAXADJUNTOS:** clase de suelo cuyas características salen del rango del componente principal de una unidad cartográfica reconocida, pero cuyas diferencias son tan ligeras que no tienen incidencias en el uso y manejo de la unidad. Suelo que está por fuera de los límites de variación de la serie establecida, pero difiere sólo ligeramente en una sola propiedad. [215] [211]

**TAXONOMÍA DE SUELOS:** sistema científico de clasificación de suelos que agrupa categorías o clases de suelos con el objeto de facilitar su entendimiento para propósitos prácticos. Permite clasificar el suelo según varios parámetros y en diferentes niveles categóricos (orden, suborden, gran grupo, subgrupo, familia y serie). [36]

**TATUCOS:** ver zurales.

**TECTOGÉNESIS:** proceso geológico de formación de montañas debido a la acción de los movimientos tectónicos. [40]

**TECTÓNICA:** conjunto de fenómenos que causan el afloramiento, plegamiento, hundimiento o fractura de las rocas superficiales. [94]

**TECTOSILICATOS:** subclase de silicatos cuya estructura está constituida por tetraedros ( $\text{SiO}_4$ )<sup>4</sup> unidos con otros por todos sus vértices (se comparten los cuatro oxígenos), formando enlaces muy fuertes. Los minerales típicos son el cuarzo y los feldespatos. [141] [40]

**TÉRMICO:** régimen de temperatura del suelo en el cual la temperatura media anual es igual o mayor a 15°C, pero menor de 22°C y la diferencia entre su temperatura media en verano y en invierno es de 6°C o más, ya sea a 50 cm de profundidad debajo de la superficie del suelo o a un contacto dénsico, lítico o paralítico, lo que esté más superficial. [28]

**TERMITERO:** microrelieve ó estructura de tierra construida y habitada por termitas, compuesta por un complejo sistemas de túneles y cámaras o aposentos. Comúnmente se les encuentra en los suelos lateríticos tropicales y subtropicales. [185] [94]

**TERRACETAS:** véase patas de vaca.

**TERRÓN:** Unidad tridimensional, resultado de un proceso artificial. Masa de suelo formada por disturbios o perturbación, como la labranza, de duración transitoria. [171] [185]

**TEXTURA:** hace relación a la distribución granulométrica del suelo. Se define como el porcentaje de arena, limo y arcilla en la fracción mineral del suelo. El concepto textura incluye solamente la fracción de tierra fina, es decir las partículas con diámetro inferior a 2 mm. Puede ser cualificable y cuantificable; cualitativamente, la textura se aprecia mediante el tacto, en el material de suelo húmedo; la valoración cuantitativa se hace por medio de procedimientos en el laboratorio. [82] [170]

**TILL:** depósito caótico de sedimentos de diversa litología y tamaño de partículas, sin consolidación, depositados directamente por glaciares en su base, márgenes o frente. Arcilla de origen glaciar. [94] [40]

**TILLITA:** sedimento de origen glaciar consolidado y diagenizado, producto de la consolidación del till. Está constituido de arcillas, cantos angulosos, y algunos redondeados y estriados. No es estratificada, aunque a veces puede presentarse. Las fillitas se han formado en varios períodos geológicos en los cuales hubo glaciación intensa. [40]

**TIPOS CLIMÁTICOS:** climas que poseen algunos componentes esenciales semejantes, se presentan en sectores aislados dentro de diferentes zonas climáticas. Por ejemplo, el clima húmedo, puede aparecer tanto en la zona tropical como en la templada o en la fría. [186]

**TIPO DE EROSIÓN:** rasgos dejados en la superficie terrestre debido a los procesos erosivos. [185]

**TIPO DE ESTRUCTURA:** forma geométrica de los agregados. [185]

**TIPO DE FRAGMENTOS DE ROCA:** caracterización de los fragmentos de acuerdo con su tamaño, forma y composición. [185]

**TIPO DE RELIEVE:** conjunto de formas de la superficie terrestre que presentan rasgos externos homogéneos en cuanto a génesis y edad; ésto significa que se forman en las mismas condiciones tectónicas y de procesos exógenos. [94]

**TIXOTROPÍA:** fenómeno consistente en la pérdida de resistencia de un coloide al amasarlo, y su posterior recuperación con el tiempo. Se basa en la recuperación de la resistencia del suelo cuando se mantiene en reposo, sin sufrir variaciones en su composición, luego de haber sido sometido a procesos de remoldeo. [83] [188]

**TOBA:** roca ígnea volcánica, producto de la consolidación de los materiales piroclásticos, bombas, lapilli, cenizas, con material

sedimentario que favorece su cementación. Depósito formado por materiales arrojados por erupciones volcánicas, tales como ceniza, arena y lapilli, posteriormente compactados y cementados. Pueden ser basálticas, andesíticas o riolíticas. [94] [40]

**TOPOGRAFÍA:** disciplina que se ocupa de los métodos de cartografía para la representación de la superficie terrestre, total o en porciones, en cualquier escala en un mapa. Los métodos actuales se basan en la aerofotogrametría y las imágenes de satélite. Ciencia y arte de representar en un plano, los detalles de los paisajes de una determinada área de la superficie terrestre. Se divide en topología, topometría (altimetría y planimetría) y diseño. [94] [40]

**TOPOSECUENCIA:** grupo de suelos formados gracias a la acción de la pendiente y de la posición topográfica, las cuales actúan enérgicamente su edafogénesis. Cada perfil de suelo expresado en el grupo puede representar una serie de suelos diferente. (ver catena). [201] [50]

**TRANSECTO DE SUELOS:** técnica de distribución de las observaciones de suelos y registro de sus datos, que sigue una línea trazada en forma perpendicular a las líneas de fotointerpretación de las geoformas presentes en el área de estudio, que permite cuantificar el contenido pedológico de las unidades geomorfológicas. [36]

**TRANSPIRACIÓN:** pérdida de agua liberada hacia la atmósfera a través de las estomas de las plantas. [3]

**TRANSPORTE:** fase del proceso geológico que consiste en llevar los materiales desde el lugar de donde se fragmentaron y/o alteraron, al lugar de acumulación o sedimentación. El proceso se realiza por acción de agentes como el agua, aire, hielo y gravedad. [40]

**TURBA:** combustible fósil formado de residuos vegetales acumulados en sitios pantanosos. Material orgánico, de color pardo oscuro y rico en carbono, formado por una masa esponjosa y ligera en la que aún se aprecian los

componentes vegetales que la originaron. Se emplea como combustible y en la obtención de abonos orgánicos. [19] [40]

## **U.**

*u:* presencia de materiales de manufacturación humana (artefactos); símbolo indicativo de la presencia de objetos o materiales que han sido creados o modificados por el hombre con un propósito práctico en actividades de vivienda, transformación, excavación o construcción. [208]

**ÚDICO:** régimen de humedad del suelo en el cual la sección control no está seca en alguna parte por un periodo tan largo como 90 días acumulativos en años normales. Es común en suelos de climas húmedos que tienen una precipitación bien distribuida con suficiente lluvia en el verano, para que la cantidad de agua almacenada más la de la lluvia sea aproximadamente igual o exceda a la cantidad evapotranspirada. [208]

**ULTISOLES:** (orden). Suelos evolucionados pardo rojizos, con presencia de incrementos de arcilla con la profundidad, ácidos con contenidos altos y muy altos de aluminio intercambiable tóxico para la mayoría de los cultivos, de baja o muy baja disponibilidad de nutrientes. Ocurren en climas húmedos y muy húmedos. [27] [36]

**ÚMBRICO (EPIPEDÓN):** horizonte superficial de un suelo mineral que cumple los mismos requerimientos que el epipedón mólico, pero que tiene una saturación de bases inferior al 50 por ciento. [201]

**UNIDAD DE CAPACIDAD DE USO:** agrupamiento de unidades de mapeo (unidades cartográficas de suelos), con el fin de interpretar su capacidad para producir cultivos comunes y praderas, sin causar deterioro del suelo, por periodos largos, es decir, involucra el concepto de producción económica sostenida. Permite realizar generalizaciones basadas en las potencialidades de los suelos, limitaciones en cuanto a su uso y problemas de manejo, incluyendo además planes de conservación. [36]

**UNIDAD CARTOGRÁFICA DE AHT:** se define como aquella unidad de área rural con condiciones similares en cuanto a clima, relieve, material parental y características internas de los suelos, que expresan la capacidad productiva de la tierra por medio de un valor potencial. [110]

**UNIDAD CARTOGRÁFICA DE SUELOS:** descripción de las características químicas, físicas, biológicas y mineralógicas de una agrupación de suelos que delimita una población homogénea y/o heterogénea, con relación a su entorno geomorfológico y climático; las unidades de suelos presentan componentes taxonómicos que se distribuyen en una o varias clases de la pirámide taxonómica. Dichas agrupaciones o unidades se representan cartográficamente, por un conjunto de delineaciones que identifica cada una por medio de un símbolo único, por un color o por un achurado en el respectivo mapa. [36]

**UNIDAD CLIMÁTICA:** delimitaciones cartográficas hechas con base en los pisos térmicos en interrelación con las zonas de vida, en las que se tienen en cuenta las condiciones de humedad. [110]

**UNIDAD LITOESTRATIGRÁFICA:** subdivisión de las rocas de la corteza terrestre que se distingue y delimita tomando como base sus características litológicas. [4]

**USO (DE LA TIERRA):** conjunto de actividades provenientes de la interrelación humana, cíclica o permanente, sobre los recursos que hacen parte de esta, con el fin de satisfacer sus necesidades. [36] [143]

**USO CONSUNTIVO:** volumen de agua necesario para compensar el déficit entre la evapotranspiración y la precipitación durante la época de crecimiento del cultivo y los cambios en el contenido de humedad del suelo. Varía considerablemente con las condiciones climáticas, los cultivos y el tipo de suelo. [68]

**ÚSTICO:** régimen de humedad del suelo intermedio entre el arídico y el údico. Tiene humedad limitada, pero ésta ocurre cuando las condiciones son adecuadas para el crecimiento vegetal. Concepto no aplicable para suelos con

permafrost (suelos con temperatura por debajo de 0°C por dos años o más). [208]

## V.

v: *plintita*; símbolo que hace referencia a la presencia de un material rojizo, rico en hierro, pobre en humus, firme o muy firme cuando húmedo y es menos que fuerte cementado. Su endurecimiento es irreversible cuando se expone a la atmósfera y a repetidos humedecimientos y secados. [208]

**VALOR n:** relación entre el porcentaje de agua en el suelo bajo condiciones de campo y sus porcentajes de arcilla inorgánica y humus. Es útil para predecir si un suelo puede ser pastoreado por el ganado o puede soportar otras cargas y el grado de subsidencia que puede ocurrir después del drenaje. [208]

**VALOR POTENCIAL DE LAS TIERRAS:** índice numérico utilizado como indicador de la calidad de las tierras con fines multipropósito obtenido con base en la cuantificación de algunas variables relacionadas con el uso agronómico de los suelos, el clima y el relieve. [110]

**VALUE:** la claridad define el grado de oscuridad del color, en términos de la cantidad de blanco o de negro que él tenga; es una medida de la cantidad de luz que llega al ojo, bajo condiciones estándar de iluminación. La cantidad de negro o de blanco se especifica mediante una escala que va de cero (0) hasta diez (10), en la cual el cero corresponde al negro puro y el diez al blanco puro. Los colores oscuros tienen value entre cero (0) y cinco (5), y los colores claros entre cinco (5) y diez (10). [121]

**VARIABLES CLIMÁTICAS:** variables físicas como: temperatura, presión, humedad, precipitación y viento, que definen el estado de la atmósfera a través de sus valores medios. [186]

**VARIABILIDAD CLIMÁTICA:** fluctuaciones observadas en el clima durante períodos de tiempo relativamente cortos. [186]

**VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN:** Relación entre la lámina de agua que se infiltra y el tiempo que

tarda en hacerlo. Velocidad con la que el agua penetra en el suelo a través de su superficie. [84]

**VERMICULITA:** arcilla expansiva de relación 2:1; formada por dos láminas de tetraedros con una lámina de octaedros intercalada entre ellas. Estas arcillas se caracterizan por su alta actividad fisicoquímica en el suelo. [121]

**VERTISOLES:** (orden). Suelos minerales que se caracterizan por un elevado contenido de arcilla en todo el perfil; las arcillas predominantes son las de relación 2:1. Estos suelos presentan cambios en su contenido de humedad debido a la alternancia de periodos lluviosos y secos; cuando se secan, las arcillas forman grietas verticales anchas y profundas. Generalmente se presentan en pendientes suaves, aunque también se les puede encontrar en terrenos inclinados a quebrados. [170] [82]

**VESICULAR (POROS):** forma aproximadamente esférica de los poros, sin un alargamiento apreciable en ninguna dirección. [40] [121]

**VIDRIO VOLCÁNICO:** vidrio natural producido por el enfriamiento rápido de lava. Cuando el magma sufre un rápido enfriamiento, las moléculas y los átomos no alcanzan a ordenarse según un orden interno; es decir, el resultado, que será vidrio, no pertenece a ninguna clase cristalográfica, por lo tanto, tendrá estructura interna desordenada. La obsidiana y la piedra pómez son tipos de vidrio volcánico. [90]

**VOCACIÓN AGRÍCOLA:** tierras que, por sus características de suelos, permiten el establecimiento de sistemas de producción agrícola, con plantas cultivadas de diferentes ciclos de vida y productos. [112]

**VOCACIÓN AGROFORESTAL:** aquellas tierras que por su característica biofísicas (clima, relieve, material parental, suelos, erosión, etc) no permite la utilización exclusiva de usos agrícolas o ganaderos; estas tierras deben ser utilizadas bajos sistemas combinados, donde, deliberadamente, se mezclan actividades agrícolas, ganaderas y forestales, en arreglos tanto espaciales como temporales. [112]

**VOCACIÓN FORESTAL:** aquellas tierras que, por sus condiciones de clima, pendiente, suelos, y riesgos erosivos, deben aprovecharse con usos de protección o producción forestal, sea con especies nativas o exóticas; las tierras no admiten ningún tipo de uso agrícola o pecuario, excepto cuando se definan para uso forestal de producción. [112]

**VOCACIÓN GANADERA:** son aquellas tierras donde el uso hace referencia a la explotación económica que realiza el hombre sobre especies animales de pastoreo, sea de tipo vacuno, lanar, caballar, entre otras. [112]

**VOCACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN:** comprende aquellas tierras que, debido a sus características biofísicas e importancia ecológica, tienen como función principal la protección de los recursos naturales con el propósito de garantizar el bienestar social, económico y cultural de la humanidad a corto, mediano y largo plazo; permite la intervención antrópica limitada y dirigida principalmente a actividades de investigación, ecoturismo, protección de flora y fauna silvestre y recuperación para la protección. [112]

**Volcanismo ó vulcanismo:** conjunto de procesos y fenómenos relacionados con el desplazamiento de masas de magma, con frecuencia acompañadas de fluidos de las partes profundas de la corteza terrestre y del manto superior a la superficie. Fenómenos relacionados con el magma, tanto a profundidad como en la superficie terrestre. [94]

## **W.**

*w:* desarrollo de color o estructura; símbolo usado solamente con los horizontes B para indicar el desarrollo del color, de la estructura o ambos, con poca o ninguna acumulación aparente de material iluvial. No se debe usar como indicativo de un horizonte transicional. [208]

**W (NOMENCLATURA DE HORIZONTES):** indica la presencia de capas de agua dentro o debajo del suelo. No se usa para capas delgadas de agua, hielo o nieve encima de la superficie del suelo. [208]

WGS84: sistema de coordenadas geográficas mundial que permite localizar cualquier punto de la Tierra por medio de tres unidades dadas. WGS84 corresponde a las siglas en inglés World Geodetic System 84 que significa Sistema Geodésico Mundial 1984. [107]

**X.**

x: *carácter de fragipán*; símbolo que indica una capa genéticamente desarrollada que tiene una combinación de firmeza y fragilidad, y con frecuencia una densidad aparente mayor que la de las capas subyacentes; alguna parte de ella es físicamente restrictiva a las raíces. [208]

XENOLITO: fragmento de roca contenida en otra de origen volcánico. [22]

XÉRICO: Régimen de humedad del suelo que tipifica áreas con clima mediterráneo, donde los inviernos son húmedos y frescos y los veranos son cálidos y secos. [208]

XERÓFILOS: organismos que se adaptan con facilidad a las condiciones secas, en lugares como desiertos. [40]

XERÓFITAS: plantas cuya estructura hacen posible que se adapten y crezcan en lugares extremadamente secos o en condiciones extremas de sequía. [18]

**Y.**

y: *acumulación de yeso*; indica una acumulación de yeso. El yeso está presente en cantidades que no cambian o transforman significativamente otros rasgos del horizonte. [208]

yy: *horizonte dominado por yeso*; propiedad que indica un horizonte dominado por la presencia de yeso; en el que el contenido de yeso se puede deber a la acumulación de yeso secundario, a la transformación de yeso primario heredado del material parental o a otros procesos. [208]

YESO: sulfato de calcio hidratado (CaSO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O), incoloro, blanco amarillento; su característica principal es la escasa dureza lo cual hace que se

raye con la uña. En el subsuelo y más aún en la superficie terrestre, se destruye rápidamente por intemperismo químico al reaccionar con el agua. [94]

**Z.**

z: *acumulación de sales más solubles que el yeso*; símbolo indicativo de una acumulación de sales más solubles que el yeso. [208]

ZONAS AGROECOLÓGICAS: áreas bajo condiciones ecológicas similares aptas para actividades agrícolas, ganaderas o de uso forestal, medidas por su capacidad de uso, respecto a la vocación de uso de la tierra. [112]

ZONAS CLIMÁTICAS: división de los climas de la tierra en un sistema mundial de regiones contiguas, cada una de las cuales está caracterizada por una homogeneidad relativa de los elementos climáticos. Las clasificaciones se basan en los elementos, como la temperatura y la lluvia, estos se relacionan con los factores climáticos. [98]

ZONA DE EXTRAPOLACIÓN: área de comprobación de identificación y distribución de suelos y geoformas determinados en la zona piloto. [36]

ZONAS DE RESERVA AGRÍCOLA: área rural contigua a la zona urbana, destinada principalmente a la producción agrícola, pecuaria y forestal. [112]

ZONAS DE VIDA: grupo de asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima, las cuales tomando en cuenta las condiciones edáficas y las etapas de sucesión, tienen una fisonomía similar en cualquier parte del mundo. El objetivo de dicha zonificación es el de determinar áreas donde las condiciones ambientales sean similares, con el fin de agrupar y analizar las diferentes poblaciones y comunidades bióticas, para así aprovechar mejor los recursos naturales sin deteriorarlos y conservar el equilibrio ecológico. [265]

ZONA HOMOGÉNEA DE MONITOREO DE COS: área geográfica o sector delimitado para la cuantificación y monitoreo de cos que se

caracteriza por una unidad cartográfica de suelos y una cobertura y/o uso de la tierra específicos. [73]

**ZONA MORFOCLIMÁTICAS:** conjunto de agentes geológicos, mecanismos y procesos, por el que se caracteriza, una región determinada sobre la superficie terrestre y determina las variaciones en el clima regional. [160]

**ZONA PILOTO:** superficie de terreno dispuesta en fajas perpendiculares a las geofomas presentes en el área de estudio, garantizando la representatividad del conjunto de estas; representa el 10% del área total, en el cual están caracterizadas todas las geofomas presentes en el área de estudio. [36]

**ZONA RURAL:** área del municipio ubicada fuera de los perímetros urbanos ya sea de la cabecera municipal, de los corregimientos o de las inspecciones de policía. [185]

**ZONA URBANA:** áreas del territorio distrital o municipal destinadas a usos urbanos por el plan de ordenamiento territorial, que cuentan con infraestructura vial y redes primarias de energía, acueducto y alcantarillado. [185]

**ZONIFICACIÓN:** subdivisión de un área geográfica, país, región, etc. En sectores homogéneos con respecto a ciertos criterios, como, por ejemplo: la intensidad de la amenaza natural, el grado de riesgo, requisitos en materia de protección contra una amenaza natural dada, capacidad productiva, tipo de construcciones permitidas, entre otros. [105] [109]

**ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA O DE TIERRAS:** identificación y agrupación de áreas relativamente homogéneas, según su caracterización respecto a factores físicos y biológicos, y su evaluación en relación con su potencial de usos sustentables para algunos fines específicos (unidad de zonificación agroecológica). Se refiere a la división de la superficie de tierra en unidades más pequeñas, que tienen características similares relacionadas con la aptitud de tierras, la producción potencial y el impacto ambiental. [245]

**ZURALES:** microrelieve constituido por camellones de tierra que sobresalen en un terreno húmedo y que en épocas secas parecen muros de tierra que forman laberintos. Corresponden a un tipo de erosión característico de común ocurrencia en las sabanas mal drenadas de la Orinoquia. [258]

### Bibliografía

[1] Agroes. Pérdidas de agua en el suelo: escorrentía, filtración y profunda evaporación. <https://www.agroes.es/agricultura/agua-riegos-regadios/318-perdidas-de-agua-en-el-suelo-agricultura>.

[2] Alcaldía de Medellín. Movimientos en masa. Cartilla plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias para edificios o conjuntos de uso residencial. [https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano\\_2/PlandeDesarrollo\\_0\\_8/Publicaciones/Shared%20Content/Documentos/2016/CartillaMovMasa.pdf](https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano_2/PlandeDesarrollo_0_8/Publicaciones/Shared%20Content/Documentos/2016/CartillaMovMasa.pdf).

[3] Allen, R., Pereira, L., Raes, D., & Smith, M. (2006). Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos (Vol. N° 56). Roma: Estudio FAO Riego y Drenaje 56. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. FAO.

[4] Álvarez, M., Fries, C. 1961. Código de nomenclatura estratigráfica. Boletín Geológico. Instituto de Geología de la Universidad Autónoma de México. Sociedad Geológica Mexicana. Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros. [http://file:///C:/Users/pc/Downloads/124-Texto%20del%20art%C3%ADculo-99-1-10-20190313%20\(1\).pdf](http://file:///C:/Users/pc/Downloads/124-Texto%20del%20art%C3%ADculo-99-1-10-20190313%20(1).pdf).

[5] Anillo, L., Llanos, R., Miranda, L., Robledo, M. 2014. Determinación colorimétrica del pH. Laboratorio de química analítica. Universidad del Atlántico. <https://www.clubensayos.com/Ciencia/Determinacion-Colorimetrica-Del-PH/1613497.html>.

[6] Amézquita, E. 2003. La fertilidad de los suelos. Manejo Integral de la Fertilidad del Suelo. Cap.

1. pp. 3-21. En: Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Bogotá.

[7] Apunte de edafología. 2019. Tema 5 "Porosidad, aireación, densidad real y aparente". Curso de edafología. Departamento de Ambiente y Recursos Naturales. Facultad de Ciencias Agrarias y forestales. [https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/42969/mod\\_resource/content/1/POROSIDAD%20Y%20AIREACION%2026-3-19.pdf](https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/42969/mod_resource/content/1/POROSIDAD%20Y%20AIREACION%2026-3-19.pdf).

[8] Apuntes ingeniería civil. 2011. Cohesión y fricción interna: propiedades del suelo. <https://apuntesingenierocivil.blogspot.com/2011/02/cohesion-y-friccion-interna-propiedades.html>.

[9] Apuntes geología general. Cuarzo y sus modificaciones. <https://www.geovirtual2.cl/geologiageneral/gcapi02d.htm>.

[10] Araucaria. Porosidad del suelo. <http://araucarias.blogspot.com/2005/09/porosidad-del-suelo.html>.

[11] Atlas de rocas ígneas. Rocas piroclásticas. Departamento de Petrología y Geoquímica. Universidad Complutense de Madrid. <https://petroigne.wordpress.com/tiposrocosos/clasificacion/rocas-piroclasticas>.

[12] Ávila, E. 2015. Friabilidad de los suelos: Influencia de la mineralogía de la fracción arcillas y su relación con otras propiedades edáficas. Estudio de caso: Suelos cultivados en caña de azúcar del Valle del Cauca. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. <http://bdigital.unal.edu.co/48992/1/79411971.2015.pdf>.

[13] Barboza, A. 2015. La caolinita. Slide Share. <https://es.slideshare.net/alexisjhosepbarbozana-varro/la-caolinita>.

[14] Beretta, A., Bassahum, D., Torres D. (2016). Acidez titulable del suelo a pH = 7, al filtrar el extracto y controlar el pH con electrodo. Montevideo, Uruguay. SciELO. [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2301-15482016000100007](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2301-15482016000100007).

[15] Bernabé-Poveda, M.A y López-Vázquez, C.M. 2012. Fundamentos de las infraestructuras de datos espaciales (IDE). Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.

[16] Biología de suelos. Humus. <https://biologiadesusuelos2014.wordpress.com/humus>.

[17] Biotita. 2018. Hidroambiente. <https://www.hidroambientecr.com/notas/biotita>

[18] Bohórquez, A., Rubio, L., Wander, C. 2019. Drenaje interno y externo del suelo. Universidad Francisco de Paula Santander. <https://www.docsity.com/es/drenaje-externo-e-interno-del-suelo/4638711>.

[19] Boletín Agrario. Turba. <https://boletinagrario.com/ap-6,turba,738.html>.

[20] Bosque Sendra, J. 2000. Sistemas de Información Geográfica. Ediciones Rialp S. A., España.

[21] Características de diagnóstico de suelos orgánicos. [http://www.edafologia.net/programas\\_suelos/practclas/taxoil/comun/f68745org.htm#anchorarriba](http://www.edafologia.net/programas_suelos/practclas/taxoil/comun/f68745org.htm#anchorarriba).

[22] Características de diagnóstico de suelos minerales. [http://www.edafologia.net/programas\\_suelos](http://www.edafologia.net/programas_suelos).

[23] Cartografía. Escala y curvas de nivel. <http://www.etitudela.com/profesores/gcf/orientacionycartografia/02e5c29c871041e06/02e5c29c87115ba15/02e5c29c8d0f3ea01/index.html>.

[24] Cartografía litológica. [http://www.cma.gva.es/areas/urbanismo\\_ordnacion/infadm/publicaciones/pdf/litologia/33\\_34\\_cartog.pdf](http://www.cma.gva.es/areas/urbanismo_ordnacion/infadm/publicaciones/pdf/litologia/33_34_cartog.pdf).

[25] Casanova, M., Vera, W., Luzio, W., Salazar, O. 2004. Edafología. Guía de clases prácticas. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Departamento de Ingeniería de Suelos.

[https://www.grn.cl/MANUAL%20EDAFOLOGIA%20\\_2004.pdf](https://www.grn.cl/MANUAL%20EDAFOLOGIA%20_2004.pdf).

[26] Castro, C. 2016. La clase agrológica en los temas ambientales. [https://www.researchgate.net/publication/305487869\\_LA\\_CLASE\\_AGROLOGICA\\_EN\\_LOS\\_TEMAS\\_AMBIENTALES/citation/download](https://www.researchgate.net/publication/305487869_LA_CLASE_AGROLOGICA_EN_LOS_TEMAS_AMBIENTALES/citation/download).

[27] Castro Franco, H.E. 1998. Fundamentos para el conocimiento y manejo de suelos agrícolas. Instituto Universitario Juan de Castellanos, Tunja, Boyacá, Colombia.

[28] CATIE. 1986. Sistemas Agroforestales. Principios y Aplicaciones en los Trópicos. San José, Costa Rica. 818 p.

[29] CATIE. 1993. Proyecto sistemas de producción agrosilvopastoriles para pequeños productores de ladera con sequía estacional de Centroamérica. Informe final. R. Radulovich, (ed.). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica.

[30] Céspedes, C., Millas, P. Relevancia de la materia orgánica en el suelo. <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR40198.pdf>.

[31] CIA & UCR. 2002. Fertilización foliar: principios y aplicaciones. Ed: Gloria Meléndez y Eloy Molina. Laboratorio de Suelos y Foliars. Centro de Investigaciones Agronómicas. Universidad de Costa Rica. Costa Rica. 145 p.

[32] Codelco. 2018. Exploración "En búsqueda del metal rojo". [https://www.codelcoeduca.cl/codelcoeduca/site/artic/20181204/asocfile/20181204185608/exploraci\\_n\\_media\\_060119.pdf](https://www.codelcoeduca.cl/codelcoeduca/site/artic/20181204/asocfile/20181204185608/exploraci_n_media_060119.pdf).

[33] Comisión Nacional Forestal. (2012). Estrategia Nacional de Agrosilvicultura. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Jalisco. <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/5/4151Estrategia%20Nacional%20de%20Agrosilvicultura.pdf>.

[34] Conglomerado. Minería en línea. <https://mineriaenlinea.com/amp/glosario/conglomerado>.

[35] Contexto ganadero. 2013. Ganadería intensiva vs. Ganadería extensiva. <https://www.contextoganadero.com/blog/ganaderia-intensiva-vs-ganaderia-extensiva>

[36] Cortés Lombana, A. y Malagón Castro, D. 1984. Los levantamientos agrológicos y sus aplicaciones múltiples. Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá D.C.

[37] Crosara, A. Estructura del suelo. 22. <http://edafologia.fcien.edu.uy/archivos/Practico%204.pdf>.

[38] Cuarzo. Minería en línea. <https://mineriaenlinea.com/amp/glosario/cuarzo>

[39] Cuevas, S. 2014. Determinación de la escorrentía pico para la subcuenca del drenaje tributario del río Acacias con ayuda de software ILWIS. Universidad Católica de Colombia. [https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2093/1/DETERMINACION%20DE%20LA%20ESCORRENTIA\\_DRENAJE%20SN%20.pdf](https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2093/1/DETERMINACION%20DE%20LA%20ESCORRENTIA_DRENAJE%20SN%20.pdf).

[40] Dávila Burga, J. 2011. Diccionario Geológico. Segunda edición. Arth Grouting S.A.C., Callao, Perú.

[41] DANE. 2015. Censo Nacional Agropecuario 2014. Inventario agropecuario en las unidades de producción agropecuaria (UPA). Departamento Administrativo Nacional de Estadística. [https://www.dane.gov.co/files/CensoAgropecuario/avanceCNA/PPT\\_9.pdf](https://www.dane.gov.co/files/CensoAgropecuario/avanceCNA/PPT_9.pdf).

[42] Deslizamientos y estabilidad de taludes en zonas tropicales. Caracterización de los movimientos. [http://file:///C:/Users/pc/Downloads/184-1\\_caracterizaciondelosmovimientos%201.pdf](http://file:///C:/Users/pc/Downloads/184-1_caracterizaciondelosmovimientos%201.pdf).

[43] Definición de edafología. <https://definicion.mx/edafologia/>.

[44] De Petre., A., Ferrer, J. 2012. Diccionario de terminos edafologicos y otras voces asociadas. [https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/40372/mod\\_resource/content/1/DICCIONARIO%20DE%20TERMINOS%20EDAFOLOGICOS%20Y%20OTRAS%20VOCES%20ASOCIADAS%20Autores%20Antonio%20A.%20De%20Petre%2C%20Jos%C3%A9%20L.%20Panigatti%20y%20Jos%C3%A9%20A.%20Ferrer.pdf](https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/40372/mod_resource/content/1/DICCIONARIO%20DE%20TERMINOS%20EDAFOLOGICOS%20Y%20OTRAS%20VOCES%20ASOCIADAS%20Autores%20Antonio%20A.%20De%20Petre%2C%20Jos%C3%A9%20L.%20Panigatti%20y%20Jos%C3%A9%20A.%20Ferrer.pdf).

[45] Diccionario abierto y colaborativo. Zural. <https://www.significadode.org/zural.htm#:~:text=Significado%20de%20zural&text=En%20Colombia%20quiere%20decir%20pantano,con%20mot eos%20de%20tierra%20dura.&text=Es%20m%C3%A1s%20usado%20para%20designar,de%20tierra%20que%20forman%20laberintos>.

[46] Diccionario multilingüe de la ciencia del suelo. Origen del suelo y organizaciones edáficas. <https://cit.iec.cat/progdct/default.asp?opcion=99&id=714627#top#top>.

[47] Diferencias entre imágenes satelitales e imágenes radar. <http://amazoniaforestal.blogspot.com/2011/10/diferencias-entre-imagenes-satelites-y.html#:~:text=Las%20im%C3%A1genes%20de%20radar%20son,de%20C3%A9sta%20que%20es%20reflejada.&text=La%20inversi%C3%B3n%20del%20relieve%20es,de%20la%20antena%20de%20radar>.

[48] Doz, J., Badía, D. 2017. Propiedades físicas de suelos desarrollados sobre margas eocenas en la Val Ancha de Jaca. Huesca, España. <http://revistas.iea.es/index.php/LUMALL/search/authors/view?firstName=Jos%C3%A9%20Ram%C3%B3n&middleName=&lastName=Doz&affiliation=&country>.

[49] Duchaufour, P. 1965. Précis de Pédologie. 1e édition. Masson & Cie, París.

[50] Duchaufour, PH. 1984. EDAFOLOGÍA: 1. Edafogénesis y clasificación. Primera edición. MASSON, S.A., Barcelona, España.

[51] Duque, G. 2019. Manual de geología para ingenieros. Capítulo 20. Geomorfología. Universidad Nacional de Colombia. Sede

Manizalez. <http://www.bdigital.unal.edu.co/1572/408/manualgeo.pdf>.

[52] Duque, G. 2019. Manual de geología para ingenieros. Capítulo 10. Tiempo Geológico. Universidad Nacional de Colombia. Sede Manizalez. <http://www.bdigital.unal.edu.co/1572/408/manualgeo.pdf>.

[53] Ecología. ConceptoDe. <https://concepto.de/ecologia/#ixzz6NUHrEYNn>.

[54] Ecured. Capacidad de campo y punto de marchitez. [https://www.ecured.cu/Capacidad\\_de\\_campo\\_y\\_Punto\\_de\\_marchitez](https://www.ecured.cu/Capacidad_de_campo_y_Punto_de_marchitez).

[55] Edaforrasgos. <http://edafologia.ugr.es/micgraf/edaforra.htm>.

[56] El modelo digital de terreno (MDT). [https://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario\\_7.pdf](https://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario_7.pdf).

[57] Enciclonet. Crioturbación. <http://www.enciclonet.com/articulo/crioturbacion/>.

[58] Espinoza, J., Molina, E. 1999. Acidez y encalado. International Plant Nutrition. Primera edición. [https://www.researchgate.net/publication/270568287\\_Acidez\\_y\\_encalado\\_de\\_los\\_suelos\\_Soil\\_acidity\\_and\\_liming](https://www.researchgate.net/publication/270568287_Acidez_y_encalado_de_los_suelos_Soil_acidity_and_liming).

[59] Díaz, C., Olguín, M., Solache, M., Alarcón, T., Aguilar, A. Caracterización de minerales arcillosos. Gerencia de Ciencias Básicas, Dirección de Investigación Científica. [https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/\\_Public/34/032/34032384.pdf](https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/34/032/34032384.pdf).

[60] Domínguez, J. (2014). Mecánica de suelos. Slide Share. <https://es.slideshare.net/geoXnet/mecnic-a-de-suelos#:~:text=La%20adhesi%C3%B3n%20o%20tensi%C3%B3n%20superficial,incrementa%20el%20contenido%20de%20humedad.&text=Los%20dif>

erentes%20tipos%20de%20consistencia,grado%20de%20humedad%20del%20suelo.

[61] Fadda, G. 2017. Morfología del suelo. Catedra de edafología. Universidad Nacional de Tucumán. Argentina.

[62] FAO. 1996. Bases digitales de datos de suelos a nivel mundial y nacional (SOTER). Manual de procedimientos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma.

<https://books.google.com.co/books?id=KBiHhCT7eUC&pg=PA31&lpg=PA31&dq=grado+de+disección&source=bl&ots=tiCcjdX2oO&sig=ACfU3U1z9kueMT2XO4NsRggQRs8LURDfGw&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKewiRhb7Tn-3pAhUpmuAKHdzQBLsQ6AEWDHoECawQAg#v=onepage&q=grado%20de%20disección&>

[63] FAO. 2020. Conjunto de Herramientas para la Gestión Forestal Sostenible (GFS). Silvicultura en bosques naturales. Roma. <http://www.fao.org/sustainable-forest-management/toolbox/modules/silviculture-in-natural-forests/basic-knowledge/es>.

[64] FAO. 2020. Portal de suelos FAO. Definiciones clave. Roma. <http://www.fao.org/soils-portal/about/definiciones/es/#:~:text=Como%20otras%20palabras%20comunes%20la,el%20crecimiento%20de%20las%20plantas.&text=Como%20resultado%20el%20suelo%20difiere,propiedades%20qu%C3%ADmicas%20biol%C3%B3gicas%20y%20f%C3%ADsicas>.

[65] FAO. 2020. El Manejo de Suelos de Arcillas Expandibles. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. <http://www.fao.org/soils-portal/soil-management/manejo-de-suelos-problematicos/suelos-de-arcillas-expandibles/es>.

[66] El suelo, diferencias según su aspecto físico y químico. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. <http://www.fao.org/3/ah645s/AH645S04.htm>.

[67] FAO. Salinización y sodificación del suelo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. <http://www.fao.org/3/a-i6471s.pdf>.

[68] FAO. Sistema mundial de información de la FAO sobre el agua en la agricultura. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma.

[69] FAO. 2001. Soil carbon sequestration for improved land management. World soil reports 96. Rome, 58 p.

[70] FAO. 2009. Guía para la descripción de suelos. Cuarta edición. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma.

[71] FAO. Glosario de términos sobre humedad del suelo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. <http://www.fao.org/3/y4690s/y4690s02.htm#:~:text=Capacidad%20de%20campo%20%D%20se refiere,de%2048%20horas%20de%20drenaje.&text=La%20Capacidad%20de%20Campo%20se,de%2048%20horas%20de%20drenaje>.

[72] FAO. 2015. Learning tool on Nationally Appropriate Mitigation Actions (NAMAs) in the agriculture, forestry and other land use (AFOLU) sector. Roma.

[73] FAO. 2017. Carbono Orgánico del Suelo: el potencial oculto. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. Roma, Italia.

[74] Feldespato. Química.es. 25. <https://www.quimica.es/enciclopedia/Feldespato.html>.

[75] Fertilab. La capacidad de intercambio catiónico del suelo. <https://www.fertilab.com.mx/Sitio/notas/La%20Capacidad%20de%20Intercambio%20Cationico%20del%20Suelo.pdf>.

[76] Filosilicatos. <https://blogs.upm.es/geodidac/mineralogia/silicatos/filosilicatos/>.

[77] Fitzpatrick, E.A. 1996. Introducción a la ciencia de los suelos. Primera edición. Trillas. México D.F.

[78] Franklin, J. 1995. Predictive vegetation mapping: geographic modelling of biospatial.

[79] Geoenciclopedia. Relieve terrestre. <https://www.geoenciclopedia.com/relieve-terrestre>.

[80] Gange, J., Davrieux, R. ¿Cómo conservar el suelo? Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA. Argentina. [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_cmo\\_conservar\\_el\\_suelo.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_cmo_conservar_el_suelo.pdf).

[81] Garavito, F. 1979. Propiedades químicas de los suelos. Segunda edición. Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, Bogotá D.C.

[82] Garavito, F. 2012. Introducción a los suelos. Bogotá D.C.

[83] García, E., Suárez, M. Las arcillas: Propiedades y usos. Universidad Complutense de Madrid. Universidad de Salamanca. <http://campus.usal.es/~delcien/doc/GA.PDF>.

[84] Génova, L. Hidrología aplicadas al estudio y manejo de cuencas y de sistemas de riego y drenaje: Aplicación de metodologías para la medición y estimación del escurrimiento y la infiltración.

[85] Geoinstitutos. La cobertura vegetal en la cuenca del canal de Panamá. [http://www.geoinstitutos.com/art\\_03\\_cober2.asp#:~:text=%C2%BFQU%C3%89%20ES%20LA%20COBERTURA%20VEGETAL,%C3%A1reas%20cubiertas%20por%20bosques%20naturales](http://www.geoinstitutos.com/art_03_cober2.asp#:~:text=%C2%BFQU%C3%89%20ES%20LA%20COBERTURA%20VEGETAL,%C3%A1reas%20cubiertas%20por%20bosques%20naturales).

[86] Geología, ramas y aplicaciones. Granodiorita. <https://geologiaweb.com/rocas-igneas/granodiorita>.

[87] Goetita. Minería en línea. <https://mineriaenlinea.com/amp/glosario/goetita>.

[88] Glosario minería. Textura fanerítica. 23. <https://glosarios.servidor-alicante.com/mineria/textura-faneritica>.

[89] Glosario minería. Gelifracción. <https://glosarios.servidor-alicante.com/mineria/gelifraccion>.

[90] Glosario minería. Vidrio volcánico. <https://glosarios.servidor-alicante.com/mineria/vidrio-volcanico>.

[91] González, J. 1966. Estudio de una formación de lilita no alterada. <https://www.intagri.com/articulos/suelos/importancia-de-humus-en-la-fertilidad-de-los-suelos#:~:text=El%20humus%20mejora%20las%20propiedades,humedad%20y%20capacidad%20de%20aireaci%C3%B3n.&text=Mejora%20la%20permeabilidad%20y%20aireaci%C3%B3n%20del%20suelo.&text=Se%20mejora%20considerablemente%20la%20retenci%C3%B3n,p%C3%A9ridas%20durante%20la%20estaci%C3%B3n%20e>ca.

[92] González, J., Guerra, F., Gómez, H. 2007. Conceptos básicos de geoestadística en geografía y ciencias de la tierra: MANEJO Y APLICACIÓN. Geoenseñanza. 12(1). 81-90. Universidad de los Andes. San Cristóbal, Venezuela. <http://www.redalyc.org/pdf/360/36014577008.pdf>.

[93] Heuveldop, J., Pardo, J., Quirós, S., Espinoza, L. 1986. Agroclimatología Tropical. Editorial Universidad Estatal a Distancia. <https://books.google.com.co/books?id=DD05AfVeRs0C&pg=PA7&lpq=PA7&dq=macroclima&source=bl&ots=bDXeWhiQhR&sig=ACfU3U0g4dVxiDmCpukzgnstbOXcfPj1IA&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwj4ytHThfDpAhWRiOAKHRABByQ4FBD0ATADegQlChAC#v=onepage&q=macroclima&f>.

[94] Hubp, J. L. 2011. Diccionario geomorfológico. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México (U. N. A. M.). México, D.F. 478 p.

[95] Iagua. Patentado un infiltrómetro capaz de mejorar la estimación de los recursos hídricos de

los suelos. <https://www.iagua.es/noticias/espana/universidad-valladolid/16/06/02/patentado-infiltrometro-capaz-mejorar-estimacion>.

[96] ICGC. Qué es un mapa geológico. Instituto Cartográfico y Geológico de Cataluña. España. <https://www.icgc.cat/es/Administracion-y-empresa/Servicios/Geologia/Aprende-a-interpretar-un-mapa-geologico/Que-es-un-mapa-geologico>.

[97] IDEAM, UDCA. 2015. Protocolo para la identificación y evaluación de la degradación de suelos por erosión. IDEAM-MADS-UDCA. Bogotá D.C.

[98] IDEAM, 2005. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia. Atlas climatológico de Colombia. Bogotá, Colombia.

[99] IDEAM, 2014. Radiación Solar. Bogotá, Colombia.

[100] IDEAM, 2014. Metodología Corine Land Cover. Bogotá, Colombia.

[101] IDEAM, 2013. Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidroecológicas de Colombia. Bogotá, Colombia.

[102] IGAC. 2014. Especificaciones técnicas de cartografía básica. Subdirección de Cartografía. Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, Bogotá D.C.

[103] IGAC. 2015. Instructivo Revisión de la información clasificada, verificada y validada en campo. GIT Control Terrestre y Clasificación de Campo. Subdirección de Cartografía. Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, Bogotá D.C.

[104] IGAC. 2017. Interpretación de imágenes de sensores remotos aplicada a levantamientos de cobertura de la tierra. GIT Interpretación. Subdirección de Agrología. Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, Bogotá D.C.

[105] IGAC. 2014. Metodología para la clasificación de las tierras por su capacidad

uso. GIT Levantamiento de suelos y aplicaciones agrológicas. Subdirección de Agrología. Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, Bogotá D.C.

[106] IGAC. 2016. Metodología para elaborar y actualizar áreas homogéneas con fines multipropósito. GIT Levantamiento de suelos y aplicaciones agrológicas. Subdirección de Agrología. Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, Bogotá D.C.

[107] IGAC. 2015. Instructivo elaboración del producto digital de cartografía temática. GIT Geomática. Subdirección de Agrología. Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, Bogotá D.C.

[108] IGAC. 2014. Códigos para los Levantamientos de Suelos. Instructivo. GIT Levantamiento de Suelos y Aplicaciones Agrológicas. Subdirección de Agrología. Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, Bogotá D.C.

[109] IGAC. 2015. Actualización de estudios de cobertura de la tierra. Metodología. GIT Interpretación. Subdirección de Agrología. Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, Bogotá D.C.

[110] IGAC. 2016. Elaborar y actualizar Áreas Homogéneas de Tierras con fines multipropósito. Metodología. GIT Levantamiento de Suelos y Aplicaciones Agrológicas. Subdirección de Agrología. Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, Bogotá D.C.

[111] IGAC. 2016. Especificaciones técnicas cartografía básica. Subdirección de Geografía y Cartografía. Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, Bogotá D.C.

[112] IGAC. 2020. Información de Clases Agrológicas. Procedimiento. GIT Gestión de Suelos y Aplicaciones Agrológicas. Subdirección de Agrología. Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, Bogotá D.C.

[113] IGAC. 2017. Instructivo Etapa de Campo para levantamiento de suelos. GIT Levantamiento de Suelos y Aplicaciones

Agrológicas. Subdirección de Agrología. Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, Bogotá D.C.

[114] IGAC. 2018. Elaboración de estudios e investigaciones geográficas. Procedimiento. GIT de Estudios Geográficos y Ordenamiento Territorial. Subdirección de Geografía y Cartografía. Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, Bogotá D.C.

[115] IGAC. 2020. ¿Qué son los monolitos? Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, Bogotá D.C.

[116] Intagri. La Importancia del Encalado en el Manejo de los Suelos Ácidos. <https://www.intagri.com/articulos/suelos/la-importancia-del-encalado-en-el-manejo-de-los-suelos-acidos>.

[117] Intagri. Importancia del humus en la fertilidad de los suelos. <https://www.intagri.com/articulos/suelos/importancia-de-humus-en-la-fertilidad-de-los-suelos#:~:text=El%20humus%20mejora%20las%20propiedades,humedad%20y%20capacidad%20de%20aireaci%C3%B3n.&text=Mejora%20la%20permeabilidad%20y%20aireaci%C3%B3n%20del%20suelo.&text=Se%20mejora%20considerablemente%20la%20retenci%C3%B3n,p%C3%A9ridas%20durante%20la%20estaci%C3%B3n%20seca>.

[118] Iñon, N. Ciclo del nitrógeno. Fijación Biológica del nitrógeno. <http://www.iib.unsam.edu.ar/archivos/docencia/licenciatura/biotecnologia/2017/QuimicaBiol/1495120476.pdf>.

[119] Jacks, G. V., Tavernier, R. y Boalch, D. H. 1968. Vocabulario Multilingüe de la Ciencia del Suelo. (eds.). FAO.

[120] Jackson, M. L. 1964. Análisis químico de suelos (Traducido por J. Beltrán). Ediciones Omega, S. A. Barcelona, España. 662 p.

[121] Jaramillo Jaramillo, D.F. 2002. Introducción a la ciencia del suelo. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Medellín, Colombia.

[122] Juma, N.G. 1998. The pedoshere and its dynamics: a systems approach to soil science. Volume 1. Quality Color. Press Inc. Edmonton, Canada. 315pp.

[123] Junta de Andalucía. Medioambiente. [http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/documentos\\_tecnicos/uso\\_suelo/evaluacion\\_2.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/documentos_tecnicos/uso_suelo/evaluacion_2.pdf).

[124] Kay, BD. 1990. Rates of change of soil structure under different cropping systems. *Adv. Soil Science* 12: 1-52. <https://www.natureza.com.co/mediateca/HOJA%20DE%20SEGURIDAD%20ABONO%20PDR%20NTC%204435.pdf> (visitada Enero 10, 2020).

[125] Kempen, B., Heuvelink, G., Brus, D. y Stoorvogel, J. (2010). Pedometric mapping of soil organic matter using a soil map with quantified uncertainty. *Eur. J. Soil Sci.* 61, 333-347.

[126] Keyhole markup language. 2014. Tutorial de KML. [https://developers.google.com/kml/documentation/kml\\_tut?hl=es-419](https://developers.google.com/kml/documentation/kml_tut?hl=es-419).

[127] Kubierna, W.L. 1952. Clave Sistemática de Suelos. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.

[128] Lal, R., Eckert, D. J., Fausey, N. R., Edwards, W. M. 1990. Conservation tillage in sustainable agriculture. In: C. A. Edwards, R. Lal, P. Madden, R. H. Miller and G. House, Sustainable Agriculture Systems. Soil and Water Conservation Society, Iowa, USA, pp. 203-225.

[129] Lal, R. 1997. Residue management, conservation tillage and soil restoration for mitigating greenhouse effect by CO<sub>2</sub> – enrichment. *Soil Till. Res.* (43), 81-107.

[130] Las eras geológicas. Descubre la historia geológica de la tierra. El periodo Paleógeno. <https://www.laserasgeologicas.com/periodo-paleogeno>.

[131] Lezana, L., Pueyo, J., Fonseca, J., Burns, J., Massa, E. 2010. Producción primaria del pastizal natural en el centro-norte de Entre Ríos. Instituto

Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA. Argentina. Estación Experimental Agropecuaria Paraná.

<https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-produccion-primaria-del-pastizal-natural-centro-.pdf>.

[132] Linares, J. P. 2010. Los enclaves. Isla de Arriarán: revista cultural y científica, (35), 139-150.

[133] Lobo, V., Delcura, F. 2010. Manual de edafología. Mérida, Venezuela. <https://issuu.com/yambori/docs/edafologia>.

[134] Lobo, A., Guerrero, V. La geología de Colombia. <https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/18905/1187.pdf;jsessionid=ED1F220A3915035821EFD97E1E4E119E?sequence=1>.

[135] Climatología práctico. 2013. ¿Qué es la evapotranspiración? [http://meteo.fisica.edu.uy/Materias/climatologia/practico\\_climatologia\\_2013/EVAPOTRANSPIRACION.pdf](http://meteo.fisica.edu.uy/Materias/climatologia/practico_climatologia_2013/EVAPOTRANSPIRACION.pdf).

[136] López, B. Oligoceno: características, subdivisiones, geología y fauna. Liferder. <https://www.liferder.com/oligoceno>.

[137] López F., Torcal, L. 1986. Procesos de erosión en túnel (Piping) en cuencas sedimentarias de Murcia (España). Estudio preliminar mediante difracción de rayos X y microscopio electrónico de barrido. <https://revistas.um.es/geografia/article/view/42031/40401>.

[138] McBratney, A. Mendonça Santos, M., & Minasny, B. 2003. On digital soil mapping. Geoderma, 117(1-2), 3-52. [https://doi.org/10.1016/S0016-7061\(03\)00223-4](https://doi.org/10.1016/S0016-7061(03)00223-4).

[139] Méndez, S., Pineda, M. Comportamiento de cimentaciones en suelos expansivos. Scribd. <https://es.scribd.com/document/221281983/Comportamiento-de-Cimentaciones-en-Suelos-Expansivos-Cap7>.

[140] Métodos de muestreo y prueba de materiales. 2003. Clasificación de fragmentos

de roca y suelo.

<https://normas.imt.mx/normativa/M-MMP-1-02-03.pdf>.

[141] Malagón Castro, D. 1979. Fundamentos de Mineralogía de Suelos (sus orígenes y aplicaciones). Tomo 1. Centro Interamericano de Desarrollo Integral de Aguas y Tierras, Mérida, Venezuela.

[142] Malagón Castro, D., Pulido Roa, C., Llinas Rivera, R.D., Chamorro Bello, C. y Fernández Lemus, J. 1995. Suelos de Colombia: origen, evolución, clasificación, distribución y uso. Subdirección de Agrología. Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, Bogotá D.C.

[143] Malagón Castro, D., Diazgranados Navas, D.A., Álvarez Lucero, G.D., Ospina Torres, C.X., Niño Casas, E. y Rivas Rincón, B.C. 2016. Suelos y Tierras de Colombia. Tomos 1 y 2. Subdirección de Agrología. Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, Bogotá D.C.

[144] Manual de lombricultura. Glosario. Mulch. <https://www.manualdelombricultura.com/glosario/mulch.html#:~:text=Mulch%3A%20Es%20una%20cubierta%20protectora,%2C%20cascarilla%20de%20arroz%2C%20etc>.

[145] Martínez H, E., Fuentes E, J.P. y Acevedo H, E. 2008. Carbono orgánico y propiedades del suelo. Revista de la ciencia del suelo y nutrición vegetal. 8(1), 68-96. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-27912008000100006>.

[146] Mestanza, C. 2019. Levantamiento de suelos con la técnica de mapeo digital en San Mateo de Otazo, Huarochirí. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/4090/mestanza-novoa-carlos-julian.pdf?sequence=1&isAllowed>.

[147] Meteorización y suelo. Capítulo 6. [http://usuarios.geofisica.unam.mx/cecilia/cursos/Ccias\\_tierra\\_tarbuck-Ch6-Int&S.pdf](http://usuarios.geofisica.unam.mx/cecilia/cursos/Ccias_tierra_tarbuck-Ch6-Int&S.pdf).

[148] Meteorología y climatología de Navarra. Clasificación climática de Köppen. Navarra.es.

<http://meteo.navarra.es/definiciones/koppen.cfm>.

[149] Minervini, M., Morrás H., Taboada, M. 2018. Efectos del fuego en la matriz del suelo. Consecuencias sobre las propiedades físicas y mineralógicas. Ecología Austral. Asociación 5Argentina de Ecología.  
[https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/ecologiaaustral/ecologiaaustral\\_v028\\_n01\\_p012.pdf](https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/ecologiaaustral/ecologiaaustral_v028_n01_p012.pdf).

[150] Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2002. El suelo: propiedades físicas y conservación. Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria PRONATTA.

[151] Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras. 2012. Compendio agropecuario. Estado Plurinacional de Bolivia. La Paz, Bolivia.  
<https://www.ruralytierras.gob.bo/compendio2012/files/assets/downloads/publication.pdf>.

[152] Modelos digitales de elevación (MDE)- Descripción. ¿Qué es un modelo digital de elevación?  
<https://www.inegi.org.mx/contenidos/temas/mapas/relieve/continental/metadatos/mde.pdf>.

[153] Monografías. Colores del suelo.  
<https://www.monografias.com/docs/Colores-del-suelo-P3YVASWYBZ>.

[154] Montenegro G, H. y Malagón C, D. 1990. Propiedades físicas de los suelos. Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, Bogotá D.C. 797 p.

[155] Montenegro, H. 2003. Propiedades físicas de los suelos en relación con la fertilidad. Manejo Integral de la Fertilidad del Suelo. Cap. 3. pp. 165-176. En: Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Bogotá.

[156] Moreno, H, Ibáñez, S. Procesos formadores de suelos: Podzolización. Departamento de producción vegetal. Universidad Politécnica de Valencia.  
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/122701/Moreno%3BIba%C3%B1ez%20->

%20Procesos%20Formadores%3ALa%20Podzolizaci%C3%B3n.pdf?sequence.

[157] Munsell color. Cromas Munsell.  
<https://munsell.com/about-munsell-color/how-color-notation-works/munsell-chroma/>.

[158] Musálem-Santiago, M. A. 2002. Sistemas agrosilvopastoriles: una alternativa de desarrollo rural sustentable para el trópico mexicano. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y Del Ambiente 8(2): 91-100.

[159] Nair, P.K.R., 1990. "Agroforestry: an approach to sustainable land use in tropics", en: Altieri, M. y S. Hecht (eds.). Agro ecology and Small Farm Development, 121-136, CRC Press, Boca Raton, Fla., U.S.A.

[160] OMM. 2011. GUÍA DE PRÁCTICAS CLIMATOLÓGICAS, OMM-Nº 100, HYPERLINK "[https://www.wmo.int/pages/index\\_es.html](https://www.wmo.int/pages/index_es.html)" ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL - WMO. GINEBRA, SUIZA.

[161] Ordóñez, J.A.B. 2008. Cómo entender el manejo forestal, la captura de carbono y el pago por servicios ambientales. Ciencias 90:36-42.

[162] OSMAN. Percolación. Junta de Andalucía. Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía. España.  
<https://www.osman.es/diccionario/definicion.pHp?id=13552>.

[163] Paleosuelos.  
<http://file:///C:/Users/pc/Downloads/Cap%205.pdf>.

[164] Paz Pellat, F., & Díaz Solís, H. (2018). Relaciones entre la precipitación, producción de biomasa e índices espectrales de la vegetación: alcances y limitaciones. Terra Latinoamericana, 36(2), 153-168.

[165] Pellegrini, A. 2019. Textura y color del suelo. Departamento de ambiente y recursos naturales. Aula.

[166] Pereira, D., Jover, F., Blanco, F. Geología "on the rocks", un recorrido geológico por la

hostelería del centro de Salamanca.  
[https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/19424/DGL\\_rocks.pdf;jsessionid=460B606C8EFB376354CCE8BF6138E727?sequence=1](https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/19424/DGL_rocks.pdf;jsessionid=460B606C8EFB376354CCE8BF6138E727?sequence=1).

[167] Petillo, G., Puppo, M. Hayashi, L., Morales, P. Metodología para determinar los parámetros hídricos de un suelo a campo.  
<http://www.fagro.edu.uy/~hidrologia/riego/Methodologia%20para%20determinar%20los%20parámetros%20hídricos%20de%20un%20suelo%20a%20campo.pdf>.

[168] Petit, R. (2016). La importancia del Ácido Húmico y Fúlvico en la fertilidad del suelo y plantas saludables.  
<https://static1.squarespace.com/static/55c8cff5e4b0af53827c3795/t/57236abad210b805ad7ed12f/1461938875597/2016.04.07+The+importance+of+Humic+and+Fulvic+acids+to+fertile+soils+and+healthy+plants-ESP.pdf>.

[169] pH y materia orgánica en los suelos de la región, su impacto en la nutrición catiónica. (2019). Nueva Helvecia.  
<http://www.colaveco.com.uy/inicio/wp-content/uploads/2019/12/NUTRICI%C3%93N-CATIONICA.pdf>.

[170] Pinzón, A. 2010. Edafología. Colombia.

[171] Porta, J., López, M. 2019. Edafología, uso y protección de suelos. Cuarta edición. Ediciones Mundi Prensa.  
<https://books.google.com.co/books?id=SZ3BDwAAQBAJ&pg=PA173&lpg=PA173&dq=Unidad+tridimensional+de+estructura+de+un+suelo+que+resulta+de+la+uni%C3%B3n+de+part%C3%ADculas+individuales+por+procesos+naturales&source=bl&ots=3JOGzuhmah&sig=ACfU3U1mpoTW0NleRQlfUdMGqKZm9jv9TQ&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwi17uaq3vPpAhVhg-AKHUODOCoMQ6AEwAHoECAoQAg#v=onepage&q=Unidad%20tridimensional%20de%20estructura%20de%20un%20suelo%20que%20resulta%20de%20la%20uni%C3%B3n%20de%20part%C3%ADculas%20individuales%20por%20procesos%20naturales&f>.

[172] Porta, J., López, M., Poch, M. 2005. Agenda de campo de suelos. Información de suelos para la agricultura y el medio ambiente.

Ediciones Mundi Prens. Cataluña, España.  
<https://books.google.com.co/books?id=LeL1GF6X0yQC&pg=PA136&lpg=PA136&dq=cutan+brewer&source=bl&ots=aVY08CWhY6&sig=ACfU3U2HUMVOJHHKBQoDCdBhHZVIK6Kx-A&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEWjM38mEgcvpAhXuc98KHXH0dywQ6AEwAXoECAoQAAQ#v=onepage&q=cutan%20brewer&f>.

[173] Proyecto ganadería colombiana sostenible. Sistemas silvopastoriles. Bogotá. Colombia.  
<http://ganaderiacolombianasostenible.co/web/index.php/sistemas-silvopastoriles>.

[174] ¿Qué es un mineral?  
<http://www.ccpems.exactas.uba.ar/CDs/CDTierra/contents/ampliacion/Que%20es%20un%20mineral.htm>.

[175] Reacciones de óxido-reducción. 98.  
[https://rodas5.us.es/file/a118d936-c339-481d-7132-d54a28dc4b22/1/tema4\\_word\\_SCORM.zip/page\\_02.htm](https://rodas5.us.es/file/a118d936-c339-481d-7132-d54a28dc4b22/1/tema4_word_SCORM.zip/page_02.htm).

[176] Ramírez Carvajal, R. 1997. Propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos. Convenio FENALCE, SENA, SAC. Ed. PRODUMEDIOS. Bogotá D.C. 24 p.

[177] Rocalbum. Textura cristalina. Universidad de Salamanca.  
<https://diarium.usal.es/rocalbum/textura>.

[178] Rocas y minerales. Filita.  
<https://www.rocasym minerales.net/la-filita/>.

[179] Rocas y minerales. Grava.  
<https://www.rocasym minerales.net/la-grava/>.

[180] Rocas y minerales. La diorita.  
<https://www.rocasym minerales.net/la-diorita/>.

[181] Rocas y minerales. Olivino.  
<https://www.rocasym minerales.net/la-olivino/>.

[182] Rossiter, D. 2000. Metodologías para el levantamiento del recurso suelo. Segunda versión revisada.

- [183] Rozas López, J.L. 2011. Diccionario de términos edafológicos. Tomo I. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Gobierno de España, España.
- [184] Russo, R. Sistemas agrosilvopastoriles. EcuRed.  
[https://www.ecured.cu/Sistemas\\_agrosilvopastoriles](https://www.ecured.cu/Sistemas_agrosilvopastoriles).
- [185] Rubio, P. 2007. Diccionario de términos de la tierra. Subdirección de Agrología. Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, Bogotá D.C.
- [186] Salcedo-Pérez, E., Galvis-Spinola, A., Hernández-Mendoza, T. M., Rodríguez-Macias, R., Zamora-Natera, F., Bugarín-Montoya, R., & Carrillo-González, R. 2007. La humedad aprovechable y su relación con la materia orgánica y superficie específica del suelo. Terra Latinoamericana, 25(4).
- [187] Sánchez Espinosa, J.A. 2010. Cap. VIII: Los Suelos de Colombia. (pp. 485-594). In: Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo (SCCS). CIENCIA DEL SUELO; Principios básicos. Bogotá D.C.
- [188] Sánchez, D., Díaz, P. 2013. Estudio del fenómeno de la tixotropía en arcillas de la sabana de Bogotá.  
<https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/714>.
- [189] Sánchez, N. Granulometría de suelos.  
<https://civilgeeks.com/2013/11/25/granulometria-suelos-ing-nestor-luis-sanchez>.
- [190] Shaxson, F., & Barber, R. 2005. Optimización de la humedad del suelo para la producción vegetal: el significado de la porosidad del suelo (Vol. 79). Food & Agriculture Org.
- [191] Smart Fertilizer Management. Suelos sódicos y su manejo. [https://www.smart-fertilizer.com/es/articles/sodic-soils/#:~:text=El%20PSI%20\(porcentaje%20de%20Sodio,meq%2F100g%20de%20suelo\)](https://www.smart-fertilizer.com/es/articles/sodic-soils/#:~:text=El%20PSI%20(porcentaje%20de%20Sodio,meq%2F100g%20de%20suelo)).
- [192] Sepúlveda, A., Mejías, P., Carrasco, S., Bobadilla, P., Quiñones, N., Arroyo, P. Monolitos de una cronosecuencia de suelos de origen volcánico de la región de la Araucanía. Escuela de Ciencias Ambientales Universidad Católica de Temuco. Chile.
- [193] Servidores Geográficos. Sistemas de Información Geográfica, Bases de Datos Espaciales, Cartografía y Teledetección. <http://servidoresgeograficos.blogspot.com/2008/07/geodatabase.html#:~:text=La%20Geodatabase%20es%20un%20modelo,%2C%20IBM%20DB%20e%20Informix>.
- [194] SIAC. Degradación de suelos por erosión. Sistema de Información Ambiental de Colombia.  
<http://www.siac.gov.co/erosion>.
- [195] SIAC. Suelos. Sistema de Información Ambiental de Colombia.  
<http://www.siac.gov.co/suelo>.
- [196] Soriano, P. Qué es un modelo digital de terreno. SIG de letras. Tecnologías de información geográfica.  
<http://www.sigdeletras.com/2016/que-es-un-modelo-digital-de-terreno/>.
- [197] Sociedad Española de Ciencias Hortícolas. 1999. Diccionario de ciencias hortícolas. Mundi-Prensa, Madrid.
- [198] Soil Science Society of America, 1992. Glossary of Soil Science Terms.
- [199] Soubannier, J. 1985. Riego y drenaje. Editorial Universidad Estatal a distancia.  
[https://books.google.com.co/books?id=\\_yuPFwKJ6ywC&pg=PA149&lpg=PA149&dq=drenaje+externo+del+suelo&source=bl&ots=NdwNRsEpWi&sig=ACfU3U3JH0gtOMhU4Rlj5xFjQQElm3KXgg&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKewi3ilrZ1M\\_pAhWdVN8KHxtBeM4ChDoATAAegQlChAB#v=onepage&q=drenaje%20externo%20del%20suelo&f](https://books.google.com.co/books?id=_yuPFwKJ6ywC&pg=PA149&lpg=PA149&dq=drenaje+externo+del+suelo&source=bl&ots=NdwNRsEpWi&sig=ACfU3U3JH0gtOMhU4Rlj5xFjQQElm3KXgg&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKewi3ilrZ1M_pAhWdVN8KHxtBeM4ChDoATAAegQlChAB#v=onepage&q=drenaje%20externo%20del%20suelo&f).
- [200] Tarbuck, E. J.; Lutgens, F. K., y Tasa, D. 2005. Ciencias de la Tierra. Editorial: Prentice Hall S.A. Ed. Nº 8. Madrid.

[201] Thompson, L.M. y Troeh F.R. 1982. Los suelos y su fertilidad. Cuarta edición. REVERTÉ, S.A., Barcelona, España.

[202] TP Laboratorio químico. pHmetro (medidor de pH). <https://www.tplaboratorioquimico.com/laboratorio-quimico/materiales-e-instrumentos-de-un-laboratorio-quimico/pHmetro.html>.

[203] Uciencia. Roca ígnea pórfido granítico II. Vicerrectoría de Investigación y Transferencia. Universidad de Málaga. 92. <http://www.uciencia.uma.es/Banco-de-Imagenes/Ciencia/Roca-Ignea-Porfido-Granitico-II>.

[204] UNAL. 1982. Breve diccionario cartográfico ilustrado. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, D.C.

[205] Universidad de Málaga. Roca Sedimentaria Caliza. Uciencia. <https://www.uciencia.uma.es/Banco-de-Imagenes/Ciencia/Roca-Sedimentaria.-Caliza>.

[206] UPR. Evaluación de tierras. Unidad de planificación Rural Agropecuaria. Bogotá, D.C.

[207] USDA. 2010. Claves para la Taxonomía de Suelos (Soil Survey Staff). Onceava edición. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Servicio de Conservación de Recursos Naturales. Washington, D.C.

[208] USDA. 2014. Claves para la Taxonomía de Suelos (Soil Survey Staff). Décima segunda edición. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Servicio de Conservación de Recursos Naturales. Washington, D.C., EE. UU.

[209] USDA. 2015. Illustrated guide to soil taxonomy. Version 2.0. United States Department of Agriculture. Natural Resources Conservation Service. Washington, D.C.

[210] USDA. 2017. Soil Survey Manual. Handbook Nº 18. United States Department of Agriculture. Natural Resources Conservation Service. Washington, D.C.

[211] Van Wambeke, A. y Forbes, T.R. 2013. Criterios para el uso de la taxonomía en la denominación de unidades cartográficas. Monografía técnica Nº 15. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Servicio de Conservación de Recursos Naturales. Servicio de Apoyo para el Manejo de Suelos. Washington, D.C.

[212] Vallejo, J. 2014. Manual de geología: capítulo 5, los minerales. Universidad Nacional de Colombia sede Manizales. <http://www.bdigital.unal.edu.co/48418/19/losminerales.pdf>.

[213] Villarreal-Leal H., Álvarez-Rebolledo M., Higuera-Díaz M., Aldana-Domínguez J., Bogotá-Gregory J. D., Villa-Navarro F. A., Von Hildebrandt P., Prieto-Cruz A., Maldonado-Ocampo J. A., Umaña-Villaveces A.M., Sierra S. y Forero F. 2009. Caracterización de la biodiversidad de la selva de Matavén (sector centro-oriental) Vichada, Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Asociación de Cabildos y Autoridades Tradicionales Indígenas de la selva de Matavén (Acatisema). Bogotá, D. C., Colombia. 186 p.

[214] Wilson, M., Cerana, J. 2004. Mediciones físicas en suelos con características vérticas. Revista científica agropecuaria. [http://www.fca.uner.edu.ar/rca/Volumenes%20Anteriores/Vol%20Ante%208/rca\\_8\\_1\\_pdf/RelatoWilson2.pdf](http://www.fca.uner.edu.ar/rca/Volumenes%20Anteriores/Vol%20Ante%208/rca_8_1_pdf/RelatoWilson2.pdf).

[215] Villota, H. 1997. Métodos de levantamientos de suelos. Principios Básicos, primera parte. Centro de Investigación y desarrollo de Información Geográfica (CIAF). Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, Bogotá D.C.

[216] Villota, H. 2005. Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de tierras. Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, Bogotá D.C.

[217] Zamudio Sánchez, A.M, Carrascal Carrascal, M.L, Pulido Roa, C.E, Gallardo, J.F, Ávila Pedraza, E.A, Vargas Alfonso, M.A y Vera Raigosa, D.F. 2006. Métodos analíticos del

laboratorio de suelos. Sexta edición. Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, Bogotá D.C.

[218] Zinck, A.J. 1988. Physiography and soils. ITC Lecture note SOL 4.1. International Institute for geoinformation science and earth observations. Enschede, The Netherlands.

[219] Zinck, A.J. 2012. Geopedología: Elementos de geomorfología para estudios de suelos y de riesgos naturales. ITC Special Lecture Notes Series. Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation Enschede.

[220] Zinck, J.A. 2012. GEOPEDOLOGÍA. Elementos de geomorfología para estudios de suelos y de riesgos naturales. Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation, Enschede, The Netherlands.

[221] <http://www.agricolaunam.org.mx/edafologia/PAPIME%20APUNTES%20QUIMICA%20DE%20SUELOS/Quimica%2008.pdf> (visitada Marzo 10, 2017).

[222] <http://www.agroforesteriaecologica.org/definicion-y-concepto> (visitada Marzo 8, 2017).

[223] <http://agrosal.ivia.es/definicion.html> (visitada Junio 15, 2017).

[224] <http://artilab.com.co/reactivos-para-laboratorio> (visitada Junio 15, 2017).

[225] [anda.inec.gob.ec/anda/index.php/catalog/206/download/4114](http://anda.inec.gob.ec/anda/index.php/catalog/206/download/4114) (visitada Noviembre 23, 2016).

[226] [http://aplicaciones.semarnat.gob.mx/estadisticas/compendio2010/10.100.13.5\\_8080/ibi\\_apps/WFServlet4fef.html](http://aplicaciones.semarnat.gob.mx/estadisticas/compendio2010/10.100.13.5_8080/ibi_apps/WFServlet4fef.html) (visitada Febrero 28, 2017).

[227] <http://www.biesimci.org/satelital/original/Radar/Indices/radar.html> (visitada Febrero 15, 2017).

[228] <http://cricosaiiifen.org/index.php> [http://cricosaiiifen.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=102:indices-climaticos&catid=98&Itemid=490](http://cricosaiiifen.org/index.php?option=com_content&view=article&id=102:indices-climaticos&catid=98&Itemid=490) (visitada

Noviembre 23, 2016) [?option=com\\_content&view=article&id=102:indices-climaticos&catid=98&Itemid=490](http://cricosaiiifen.org/index.php?option=com_content&view=article&id=102:indices-climaticos&catid=98&Itemid=490) (visitada Noviembre 23, 2016).

[229] <https://www.ecured.cu/Pedolog%C3%ADa> (visitada Marzo 8, 2017).

[230] [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/303021/clima%20calido/leccion\\_14.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/303021/clima%20calido/leccion_14.html) (visitada Febrero Marzo 2, 2017).

[231] <https://definiciona.com/agrologia/> (visitada Noviembre 23, 2017).

[232] <http://www.encyclonet.com/articulo/acar-cavamiento/> (visitada Septiembre 14, 2017).

[233] <http://enciclopedia.us.es/index.php/Agrom%C3%ADa> (visitada Marzo 8, 2017).

[234] <https://es.scribd.com/doc/89661808/Cartografia-Basica> (visitada Noviembre 23, 2016).

[235] <https://es.wikipedia.org/wiki/Agronom%C3%ADa> (visitada Noviembre 23, 2016).

[236] [https://es.wikipedia.org/wiki/Clasificaci%C3%B3n\\_clim%C3%A1tica\\_de\\_K%C3%B6ppen](https://es.wikipedia.org/wiki/Clasificaci%C3%B3n_clim%C3%A1tica_de_K%C3%B6ppen) (visitada Noviembre 30, 2016).

[237] <https://es.wikipedia.org/wiki/KML> (visitada Diciembre 2, 2016).

[238] <http://www.fao.org/soils-portal/about/definiciones/es/> (visitada Julio 3, 2017).

[239] <http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/es/> (visitada Julio 3, 2017).

[240] <http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/propiedades-del-suelo/es/> (visitada Julio 3, 2017).

[241] <http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/propiedades-del-suelo/propiedades-fisicas/es/> (visitada Julio 18, 2017).

[242] <http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/propiedades-del-suelo/propiedades-quimicas/es/> (visitada Julio 18, 2017).

[243] [http://www.forum-zones-humides.org/iso\\_album/guide\\_description\\_sol\\_v2.pdf](http://www.forum-zones-humides.org/iso_album/guide_description_sol_v2.pdf) (visitada Julio 3, 2017).

[244] <http://www.fao.org/soils-portal/levantamiento-de-suelos/propiedades-del-suelo/propiedades-quimicas/es/> (visitada Noviembre 23, 2016).

[245] <http://www.fao.org/docrep/W2962S/w2962s04.htm#unidad> cartográfica de suelos (visitada Noviembre 14, 2016).

[246] <http://geocvc.co/pdf/Erosion.pdf> (visitada Septiembre 10, 2017).

[247] <http://www.gob.mx/sagarpa/articulos/cultivos-perennes-garantia-de-alimentacion> (visitada Febrero 28, 2017).

[248] <http://www.inapesca.gob.mx/portal/documentos/publicaciones/BOLETINES/hidroclimatico/INDICES-CLIMATICOS.pdf> (visitada Noviembre 23, 2016).

[249] <http://www.infoterra.es/datos-satelite-spot> (visitada Noviembre 23, 2016).

[250] [http://ltpwww.gsfc.nasa.gov/las/handbook/handbook\\_toc.html](http://ltpwww.gsfc.nasa.gov/las/handbook/handbook_toc.html) (visitada Noviembre 23, 2016).

[251] <http://www.megatareas.com/doc/18461/Cultivos-Permanentes.html> (visitada Febrero 28, 2017).

[252] <https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/main/national/landuse/forestry/sustain/> (visitada Noviembre 30, 2016).

[253] [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-09342012000100010](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342012000100010) (visitada Junio 15, 2017).

[254] [http://siatac.co/web/guest/productos/coberturasdelatierra/fichasdepatrones?p\\_p\\_id=54\\_INSTANCE\\_K1kl&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-](http://siatac.co/web/guest/productos/coberturasdelatierra/fichasdepatrones?p_p_id=54_INSTANCE_K1kl&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-)

[2&p\\_p\\_col\\_pos=1&p\\_p\\_col\\_count=2&\\_54\\_INSTANCE\\_K1kl\\_struts\\_action=%2Fwiki\\_display%2Fview&\\_54\\_INSTANCE\\_K1kl\\_nodeName=Fichas+de+Patrones&\\_54\\_INSTANCE\\_K1kl\\_title=Afloramientos+rocosos](http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/propiedades-del-suelo/propiedades-quimicas/es/) (visitada Marzo 8, 2017).

[255] <http://support.esri.com/other-resources/gis-dictionary/term/layer> (visitada Diciembre 2, 2016).

[256] <http://www.teledet.com.uy/imagen-satelital.htm> (visitada Febrero 17, 2017).

[257] [http://www7.uc.cl/sw\\_educ/geografia/geomorfologia/html/glosario.html](http://www7.uc.cl/sw_educ/geografia/geomorfologia/html/glosario.html) (visitada Octubre 19, 2017).

[258] [http://www.ugr.es/~agcasco/personal/rac\\_geologia/rac.htm](http://www.ugr.es/~agcasco/personal/rac_geologia/rac.htm) (visitada Julio 18, 2017).

[259] <http://vu2018.admin.hosting.ing.udec.cl/descargas/53.pdf> (visitada Mayo 2, 2017).

[260] [http://www.ipni.net/publication/nsses.nsf/0/0248CCB8DFC442E985257BBA0059D03A/\\$FILE/NSS-ES-18.pdf](http://www.ipni.net/publication/nsses.nsf/0/0248CCB8DFC442E985257BBA0059D03A/$FILE/NSS-ES-18.pdf) (visitada Diciembre 28, 2019).

[261] <https://www.igac.gov.co/es/contenido/que-son-las-zonas-homogeneas> (visitada Diciembre 30, 2019).

[262] <https://ciqa.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1025/344/1/Alberto%20Aguirre%20Hernandez.pdf> (visitada Enero 4, 2020).

[263] <https://www.natureza.com.co/mediateca/HOJA%20DE%20SEGURIDAD%20ABONO%20PDR%20NTC%204435.pdf> (visitada Enero 10, 2020).

[264] [http://meteo.fisica.edu.uy/Materias/climatologia/peactico\\_climatologia\\_2010/p-4/koppen.pdf](http://meteo.fisica.edu.uy/Materias/climatologia/peactico_climatologia_2010/p-4/koppen.pdf) (visitada Enero 18, 2020).

[265] [http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/SubCap%201\\_2%20Clima%20y%20Zonas%20de%20Vida%20V14.pdf](http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/SubCap%201_2%20Clima%20y%20Zonas%20de%20Vida%20V14.pdf) (visitada Enero 28, 2020).

[266] <https://es.linkfang.org/wiki/Relicto>. (visitada Marzo, 2020).

[267]<https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v23n1/art17.pdf>

#### 4. CONTROL DE CAMBIOS

FECHA	CAMBIO	VERSIÓN
11/05/2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Se adopta como versión 1 por corresponder a la creación del documento. Emisión Inicial Oficial.</li> <li>◦ Se cre el instructivo "Diccionario de Términos Léxico Agrológico", código, <b>IN-GAG-PC05-06</b>, versión 1.</li> <li>◦ Define las actividades a desarrollar para la estandarización y aplicación de los términos del léxico Agrológico durante la ejecución de los proyectos de la subdirección de agrología.</li> </ul>	1

Elaboró y/o Actualizó	Revisó Técnicamente	Revisó Metodológicamente	Aprobó
<p><b>Nombre:</b> Juan Pablo Fernández Rodríguez.</p> <p><b>Cargo:</b> Contratista Subdirección de Agrología</p> <p><b>Nombre:</b> Lorena Patricia Salamanca González</p> <p><b>Cargo:</b> Contratista Subdirección de Agrología</p> <p><b>Nombre:</b> Johanna Katerin Cordero Casallas</p> <p><b>Cargo:</b> Contratista Subdirección de Agrología</p>	<p><b>Nombre:</b> Janeth González Nivia</p> <p><b>Cargo:</b> Coordinadora del GIT de Gestión de Suelos y aplicaciones agrológicas</p>	<p><b>Nombre:</b> Marcela Yolanda Puentes</p> <p><b>Cargo:</b> Profesional Especializado Oficina Asesora de Planeación.</p>	<p><b>Nombre:</b> Napoleón Ordoñez Delgado</p> <p><b>Cargo:</b> Subdirector de Agrología</p>