

Geología

Tema 6. Geomorfología



Concepto de la Geomorfología

- Etimológicamente es la ciencia que estudia/analiza las formas de la superficie terrestre.
- “Toda la variedad de formas del terreno dependen/son, como dirían los matemáticos, función de tres variables que pueden ser denominadas. estructura, procesos y tiempo”.
- William Morris Davis (1899).

Los cuatro conceptos fundamentales de la Geomorfología

La forma/formas (geometría o relieve).

Factores condicionantes de las formas/geometría/relieve:

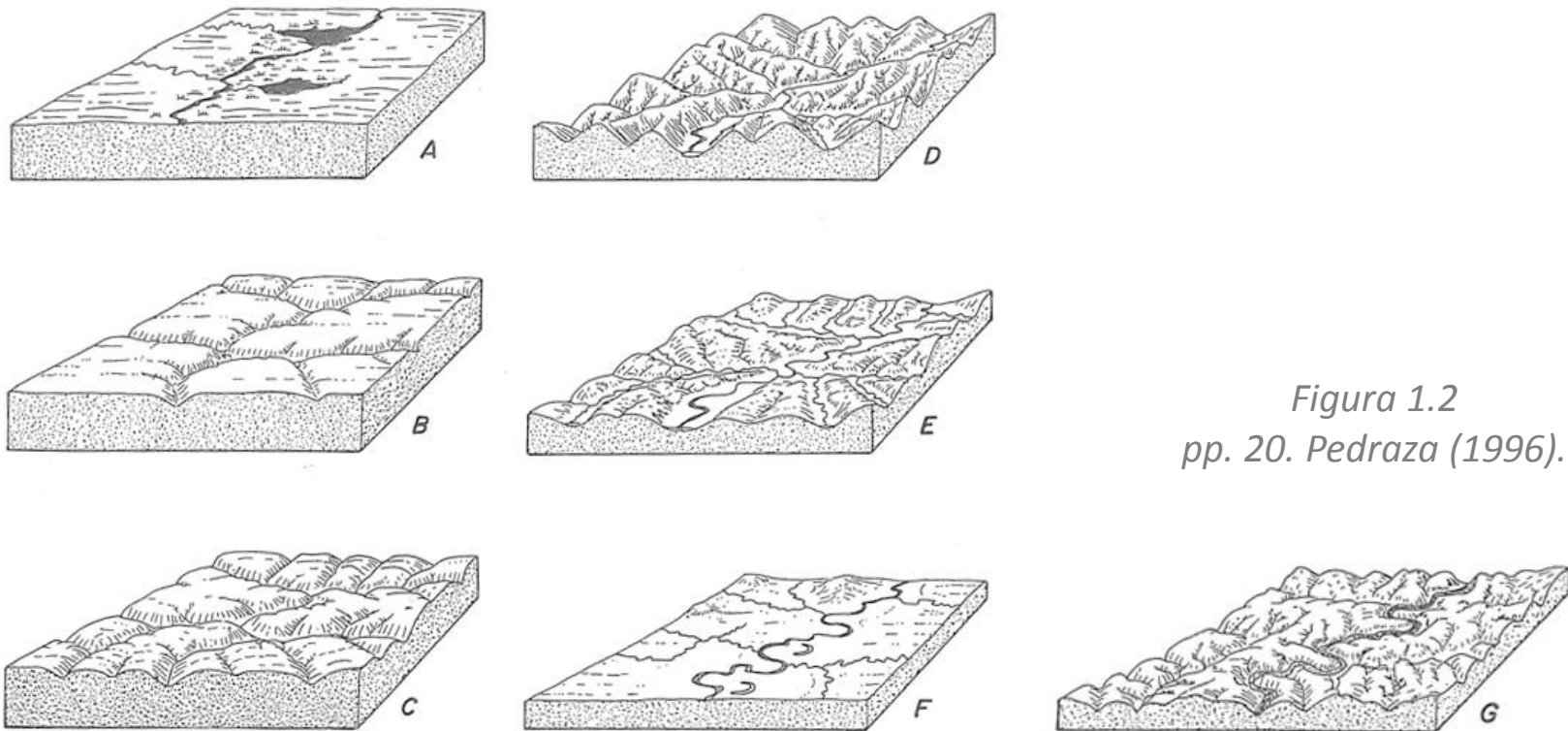
- Estructura (litología, tectónica, vulcanismo, etc).
- Procesos (acciones modeladoras).
- Tiempo (cronología).

Nacimiento de la Geomorfología

- ¿En 1899 cuando W.M. Davis publica su artículo “The geographical Cycle”?.
- Este artículo supuso la primera interpretación global del relieve según un modelo histórico-evolutivo (fue publicado en 1899, en la revista “Geographical Journal”).

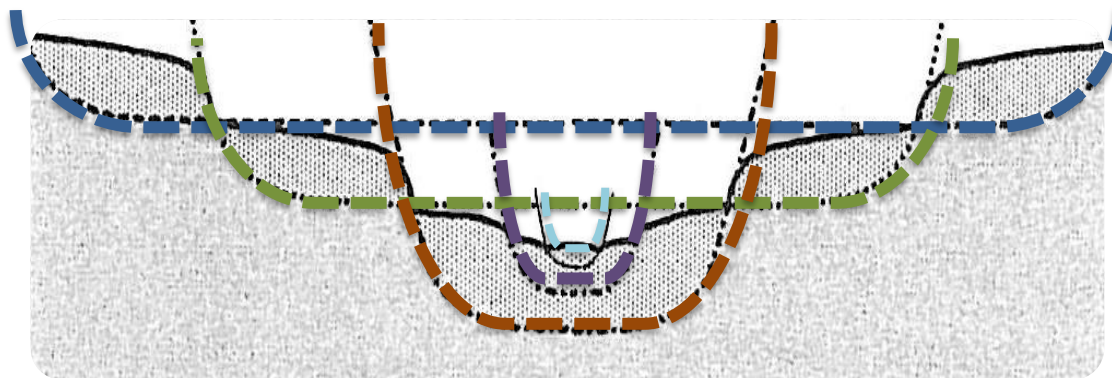
El ciclo geográfico (o ciclo erosivo) del relieve de Davis

Los tres estadios del ciclo erosivo: juventud, madurez y senectud.



*Figura 1.2
pp. 20. Pedraza (1996).*

- OBJETIVO DE LA GEOMORFOLOGÍA
- Deducir los antecedentes de la superficie terrestre y, en su caso, predecir su posible evolución futura.
- CONCEPTO DE SUPERFICIE TOPOGRÁFICA Y SUPERFICIE GEOMORFOLÓGICA
- La superficie terrestre, actual o topográfica, es la síntesis de otras que fueron sucediéndose a lo largo de la historia geológica del Planeta.



Geometría del relieve o morfometría

- La morfometría se ocupa de los parámetros espaciales con categoría geométrica, es decir de la tipología y dimensiones en las formas del terreno, así como el conjunto de procedimientos matemáticos que sirven para su catalogación.
- Toda forma del terreno puede ser descompuesta en otras más sencillas hasta llegar a una elemental planar, representada por una pendiente.

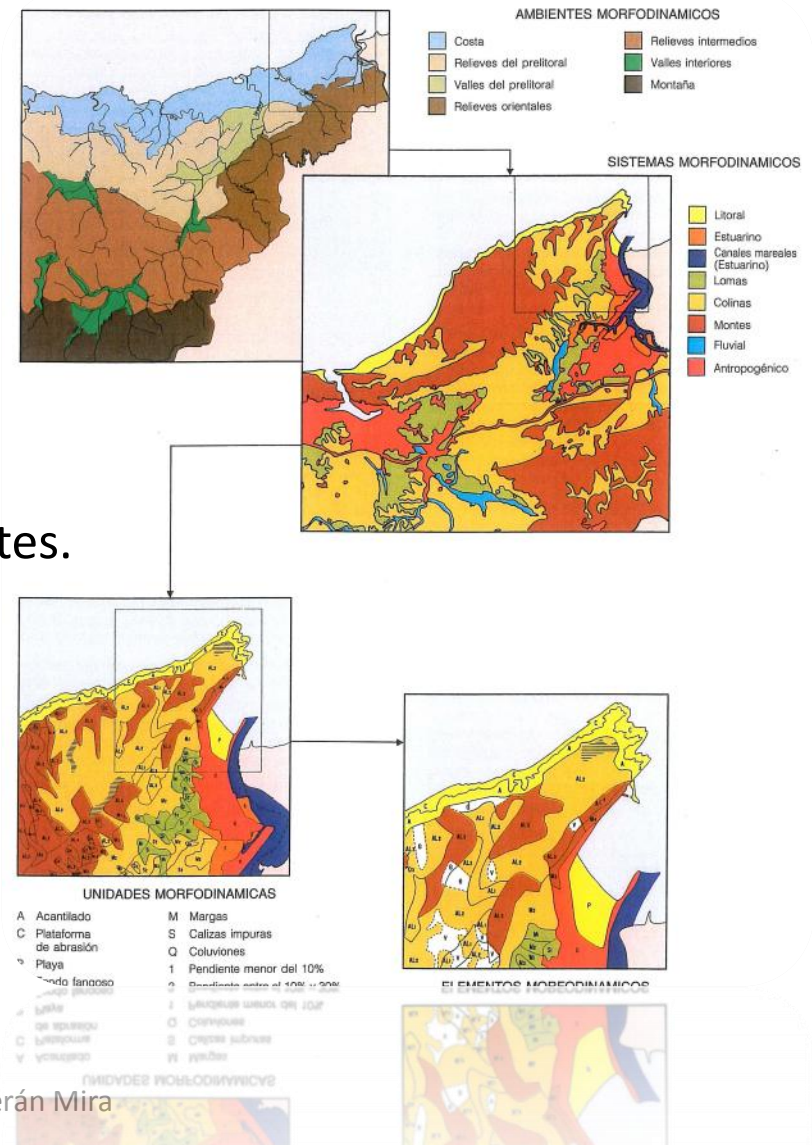
La estructura o la fisiografía del relieve

- Por estructura o fisiografía del relieve se entiende el conjunto de relaciones que ligan a las formas del terreno con los restantes elementos que configuran la superficie terrestre.
- El análisis fisiográfico consiste en describir y cualificar estas relaciones.

La clasificación fisográfica del territorio (unidades fisiográficas)

De mayor a menor detalle:

- Ambientes: relieve+ geología.
- Sistemas: morfología+procesos.
- Unidades: litología+depósitos+pendientes.
- Elementos: morfología de detalle+procesos+vegetación.



La meteorización y los suelos

Concepto de meteorización:

- Cuando una roca es fragmentada mecánicamente (desintegrada) o alterada químicamente (descompuesta), o ambas cosas, se produce su meteorización.

Tipos de meteorización:

(en la naturaleza normalmente actúan ambos tipos a la vez).

- Mecánica.
- Química.

Meteorización mecánica

- La roca se rompe en fragmentos cada vez más pequeños, conservando cada uno las características del material original.
- La ruptura en trozos más pequeños (meteorización mecánica) aumenta el área superficial disponible para el ataque químico (meteorización química).

Los 4 procesos físicos responsables de la meteorización mecánica:

- Fragmentación por helada.
- Expansión por descompresión.
- Expansión térmica.
- Actividad biológica.

Meteorización mecánica (continuación)

- La fragmentación por el hielo: Ciclos hielo-deshielo. El agua cuando se congela se expande un 9%. Muchos ciclos de hielo-deshielo rompen la roca en fragmentos angulares (rotura por gelifracción). Este proceso es también responsable del levantamiento y baches en el asfalto de muchas carreteras de montaña.
- Descompresión: Se produce en rocas ígneas, al verse liberada la masa rocosa de la presión de confinamiento. Similar al estallido de las paredes en las galerías mineras o a las fracturas en las canteras al eliminar grandes bloques.
- Expansión térmica: En desiertos, la temperatura puede experimentar variaciones diurnas de hasta 30º C. El calentamiento produce expansión y el enfriamiento contracción.
- Actividad biológica: Plantas, animales. Las raíces resquebrajan la roca al crecer, los organismos animales y el hombre producen ácidos que meteorizan la roca.

Meteorización química

- Se entiende por tal los complejos procesos que descomponen los componentes de las rocas y las estructuras internas de sus minerales constituyentes, dando lugar a la aparición de nuevos minerales.
- El agua es el agente de meteorización química más importante.
- Los principales procesos de meteorización química son la disolución, la oxidación y la hidrólisis, en todos los cuales interviene el agua.

Los procesos de meteorización química:

- **Disolución:** El agua pura disuelve ciertos minerales como la halita. Más frecuentemente, la disolución se produce por el agua acidulada (bien por el CO₂ atmosférico, bien por los ácidos orgánicos del suelo), como ocurre con la calcita.
- **Oxidación:** Responsable de la meteorización de los minerales ferromagnesianos (olivino, piroxeno, hornblenda) para formar óxidos de Fe (hematites y limonita). También de los sulfuros como la pirita. En los depósitos de carbón, la pirita asociada se oxida para dar H₂SO₄ que origina un grave problema de acidez ambiental.
- **Hidrólisis:** Consiste en la reacción de algunos minerales, como los silicatos con el agua. Las moléculas de agua se disocian para dar los muy reactivos iones hidrógeno (H⁺) e hidróxilo (OH⁻). Son los (H⁺) los que atacan y sustituyen a otros iones positivos del retículo cristalino de ciertos minerales, tal como ocurre con el feldespato potásico (componente del granito), atacando al K⁺ y dando lugar a un mineral de las arcillas denominado “caolinita”, muy estable.

Alteraciones causadas por la meteorización química

- Descomposición de los minerales inestables.
- Formación o retención de los materiales estables.
- Cambios físicos como el redondeado gradual de las de las esquinas y los bordes.

Velocidades de meteorización

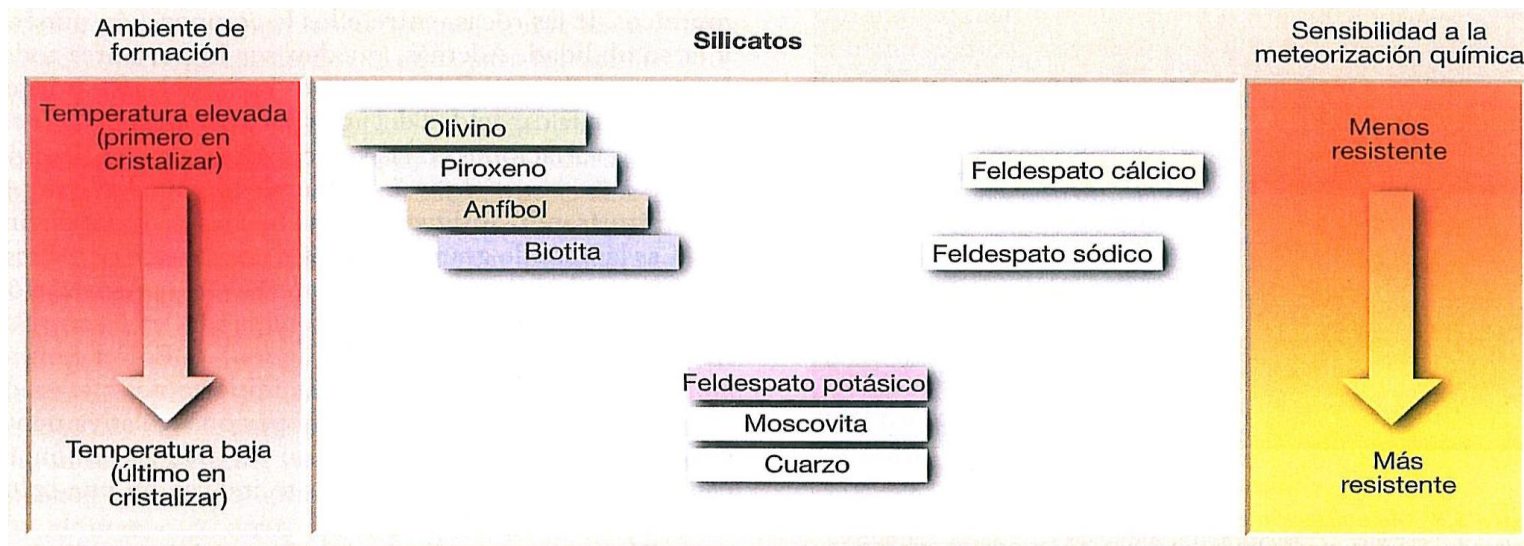
Factores que afectan a la meteorización:

- Área superficial.
- Características de la roca.
 - Las rocas que contienen calcita (mármol y piedra caliza) se disuelven fácilmente incluso en una solución débilmente ácida.
 - Los minerales silicatos se meteorizan en el mismo orden que el de su cristalización.

Factores que controlan la meteorización

- Tipo de material y ambiente climático, son los factores principales.
- También la estructura geológica, topografía, hidrosfera y biosfera, pueden suavizar o exagerar los efectos de los dos factores principales.
- Tipo de roca. Influye por la composición química y mineralógica, compacidad, dureza, porosidad y textura. En las rocas ígneas se ha establecido una escala de alterabilidad idéntica a la serie de reacción de Bowen.

Figura 5.7 pp. 120 Tarbuck y Lutgens (1999)



Factores que controlan la meteorización

- Ambiente climático. Fundamentalmente los regímenes pluviométrico y termométrico.
- Estructura geológica. De ella dependen las discontinuidades y roturas presentes en la roca, condicionando la penetración del agua y facilitando la meteorización física y química.
- Topografía. Terrenos escarpados, favorecen los arrastres posibilitando la renovación de la superficie expuesta al ataque. Terrenos llanos, propician la concentración de humedad y la alteración profunda.
- Hidrosfera. La circulación del agua en profundidad contribuye a la acción meteórica y de movilización de elementos (por ejemplo, en los suelos, a través de los horizontes edáficos)
- Biosfera. Actúa como regulador químico (introduciendo o extrayendo material del suelo) o activador mecánico (a través del crecimiento de la vegetación y las raíces).

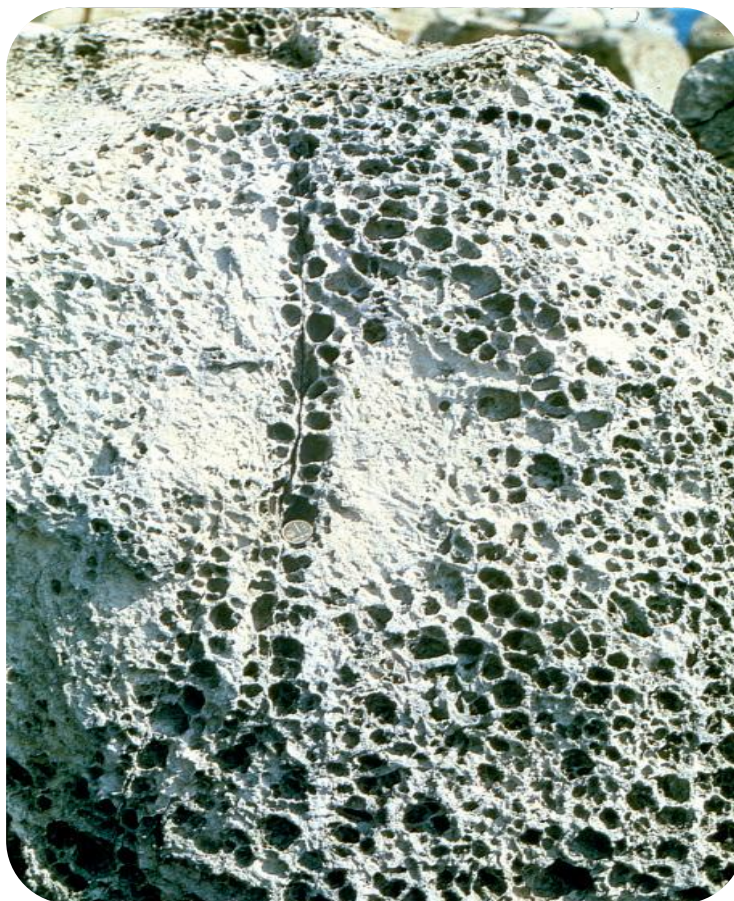
Meteorización controlada de una roca diaclasada



Meteorización del granito (arenización)



Meteorización alveolar en calizas por salpicaduras de agua de mar, Cantabria



Productos de la meteorización

Se denominan genéricamente como formaciones superficiales alteríticas o alteritas

Tipos de alteritas:

- Saprolitos. Si la alteración es escasa, reconociéndose las características (textura) primitivas de la roca original.
- Regolito. Si la alteración es más intensa.
- Arcillas residuales. Procedentes de las calizas o arcillas de neoformación procedentes de la hidrólisis de silicatos.
- Terra rossa (o Terra fusca). Arcillas procedentes de la disolución de rocas carbonatas, con óxidos de Fe.
- Arenización. Residuos de la hidrólisis de silicatos enriquecidos en gránulos de cuarzo.
- Óxidos e hidróxidos. Los más característicos son las lateritas (arcillas rojas con mucho Fe) y las bauxitas (con mucho Al), ambas en zonas tropicales.
- Cretas. Tramos o niveles duros constituidos por carbonatos, sílice o Fe.

Los suelos

Concepto de suelo. Diversas definiciones contribuyen a perfilar su concepto:

- El suelo es la franja superficial de la Geosfera biológicamente fértil o agronómicamente productiva; es también una zona de confluencia entre los procesos bióticos y abióticos de la superficie terrestre.
- El suelo es una combinación de materia mineral y orgánica, agua y aire; la porción de regolito que sustenta las plantas. Un suelo está formado, por una mitad constituida por una mezcla de de roca desintegrada y descompuesta (materia mineral) y de humus (restos descompuestos animales y vegetales, es decir “materia orgánica”) y otra mitad consistente en espacios porosos entre partículas sólidas donde circula el aire y el agua.
- El suelo es un cuerpo natural, dinámico, situado en la interfase atmósfera, biosfera y litosfera. El suelo como elemento dinámico depende del factor tiempo, evolucionando desde su juventud a su madurez. Esta evolución condiciona la presencia en un suelo de diversos capas o niveles (horizontes edáficos) cuyo conjunto constituye el perfil edáfico.

Suelo

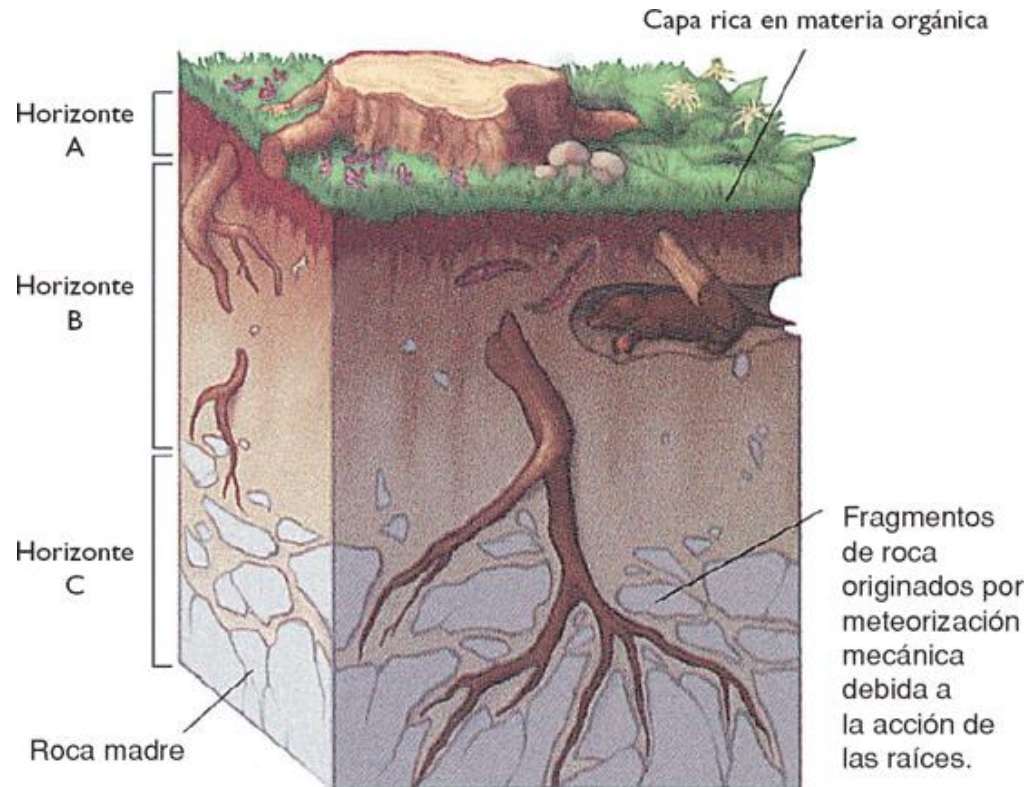
Suelo = combinación de materia mineral y orgánica, agua y aire.

- Fragmentos de rocas y minerales producidos por la meteorización (regolito) que sustenta el crecimiento de las plantas.
- Humus (restos descompuestos de la vida animal y vegetal) es un componente pequeño pero esencial.

Formación y evolución de los suelos

Factores intervinientes en su formación

El desarrollo del suelo es el resultado de la interacción compleja de varios factores: la roca madre, el tiempo, el clima, la vegetación, la fauna, la pendiente y orientación del terreno.



Factores formadores del suelo (I)

Roca madre

- Suelos residuales vs. suelos transportados

Tiempo

- El tiempo de formación del suelo varía según el tipo de suelo y se ve influido por las condiciones geológicas y climáticas

Clima

- El factor más influyente en la formación del suelo
- La temperatura y las precipitaciones son factores clave

Factores formadores del suelo (II)

- Plantas y animales.
 - Influyen en las propiedades físicas y químicas del suelo.
- Topografía.
 - En pendientes empinadas los suelos suelen desarrollarse poco.
 - El terreno óptimo es una superficie plana o ligeramente ondulada en tierras altas.

Evolución del suelo y formación de los horizontes

En el supuesto de que un suelo atravesase todas las etapas desde la juventud a la madurez, estas son las fases de su evolución:

- Alteración de la roca dando origen a una formación superficial.
- Establecimiento de una cobertera biológica (vegetación) y progreso de la meteorización.
- Aparición de un suelo “incipiente” con horizonte C.
- Aparición de un horizonte A incipiente.
- Humificación y migración de materiales por eluviación (lavado por el agua de los componentes más finos hacia abajo) y lixiviación (el agua que percola hacia abajo disuelve los componentes inorgánicos del suelo hacia zonas más profundas, empobreciendo el materiales solubles las zonas altas del suelo). Formación del horizonte B.
- Consolidación de los fenómenos de transferencia , migración y movimiento de materiales. Formación de un horizonte de “acumulación”.
- Horizontalización del suelo y formación de los subhorizontes.

El perfil del suelo (I)

- Las variaciones de composición, textura, estructura y color evolucionan de manera gradual en profundidad.
- Estas diferencias verticales, normalmente más progresivas a medida que pasa el tiempo, dividen al suelo en zonas o capas denominadas horizontes edáficos.
- Un perfil del suelo es un corte en vertical en el terreno en el que se observan los diferentes horizontes superpuestos.

Hay dos conjuntos de horizontes:

- Horizontes genéticos: indican el proceso o procesos formadores que actúan o han actuado sobre el suelo. Sirven para caracterizar los perfiles de suelo en el campo.
- Horizontes de diagnóstico: son definidos mediante un conjunto de propiedades cuantificadas de los suelos (algunas de ellas, determinadas analíticamente en el laboratorio). Constituyen la base de las clasificaciones de los suelos.

El perfil del suelo (II)

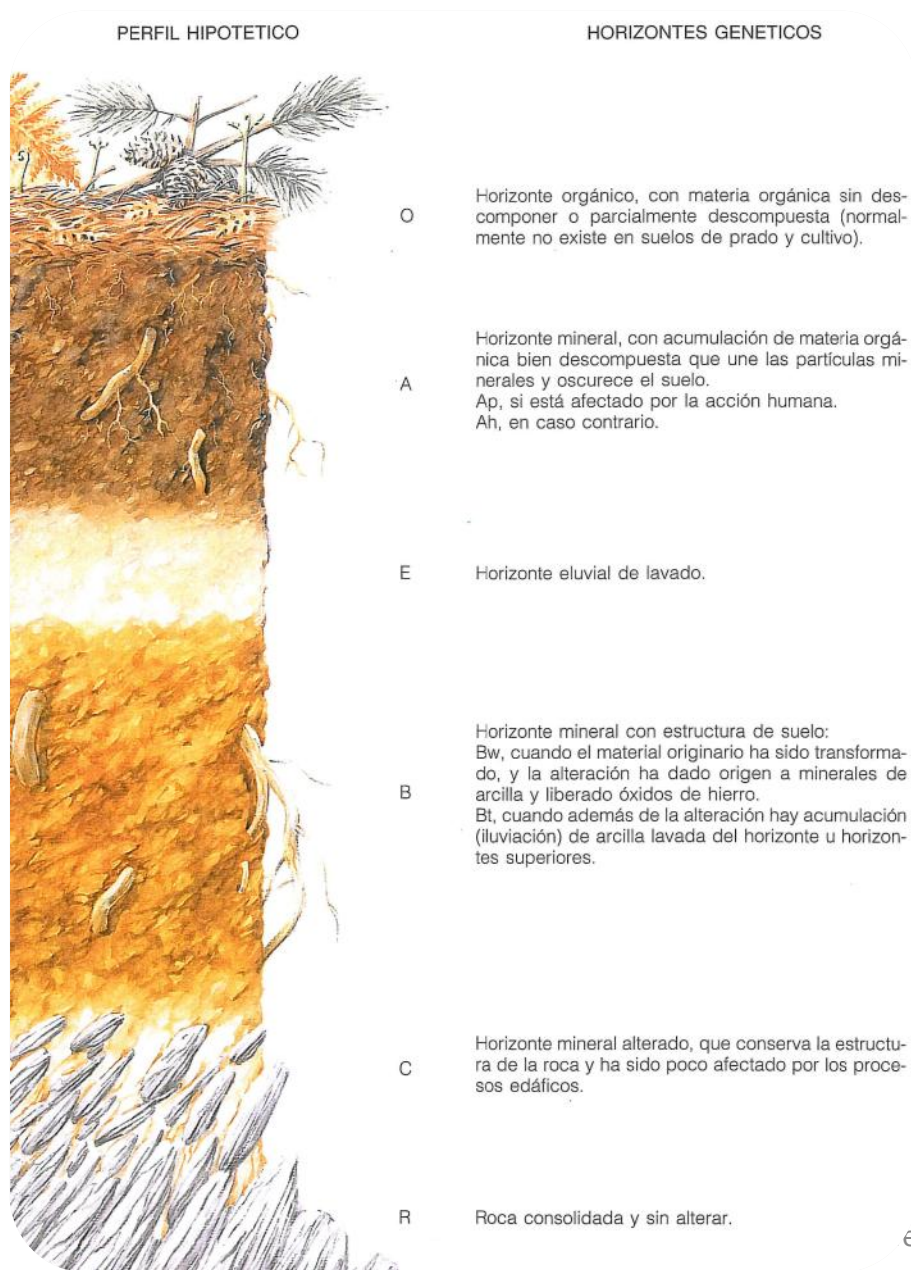
- Los procesos de formación del suelo actúan desde la superficie hacia abajo.
- Las diferencias verticales se denominan horizontes – zonas o capas de suelo.
 - Horizonte O – material orgánico.
 - Horizonte A – material mineral y orgánico.

Alta actividad biológica.

Los horizontes O y A forman la capa superficial del suelo.

El perfil del suelo (III)

- El perfil del suelo.
 - Horizonte E – poca materia orgánica.
Zona de eluviación y lixiviación.
 - Horizonte B – zona de acumulación.
 - Horizonte C – roca madre parcialmente alterada.
- Horizontes O, A, E y B = solum, o «suelo verdadero».



Esquema de un perfil hipotético de un suelo y horizontes genéticos que le definen

*Fig. de pp. 87
Morfología de Gipuzkoa (1991)*

Horizontes y propiedades (características o caracteres) de diagnóstico.

Cuadro 5.9. Ejemplo indicativo mostrando algunos horizontes y caracteres de diagnóstico; resumido a partir de la Soil Taxonomy (S.S.S., 1960, 1975, 1992).

		DENOMINACIÓN	CARACTERÍSTICAS SIMPLIFICADAS
HORIZONTES	EPIPELONES	Móllico	Horizonte relativamente espeso y de color oscuro debido a su contenido en materia orgánica. Estructura granular o en bloques. Saturación en bases superior al 50 %.
		Úmbrico	Horizonte de color oscuro, semejante al móllico, pero con una saturación de bases menor del 50 %.
		Hístico	Horizonte con alto contenido en materia orgánica (>20-30 %), que está saturado de agua durante 30 días consecutivos o más a lo largo del año.
		Ócrico	Horizonte de color claro que contiene menos de un 1 % de materia orgánica.
	ENDOPEDONES	Argílico	Horizonte B de acumulación iluvial de arcilla. Normalmente presenta cutanes de arcilla o <i>argilanes</i> .
		Espódico	Horizonte con acumulación de compuestos amorfos de materia orgánica y sesquióxidos.
		Cámbico	Horizonte arcilloso, con menos arcilla que el argílico y el espódico, formado por alteración.
		Cálcico	Horizonte con acumulación de carbonato cálcico o carbonato de magnesio.
CARACTERES		Fragipán	Capa densa y quebradiza que presenta con frecuencia manchas de color.
		Duripán	Capa subsuperficial que presenta cementación por sílice y no se reblandece con agua.

Las clasificaciones (Taxonomía) de los suelos

Existen numerosas clasificaciones edáficas (casi tantas como países).

Todas ellas se pueden sistematizar en tres grupos:

- Clasificaciones zonales. También denominadas bioclimáticas. Agrupa a suelos desarrollados en el mismo ambiente bioclimático.
- Clasificaciones genéticas. Utilizan como referencia los procesos que originan el suelo.
- Clasificaciones analíticas. Utilizan como criterio principal las propiedades y características intrínsecas del suelo (utiliza los horizontes de diagnóstico). Es la clasificación más utilizada (Soil Taxonomy).

Clasificación de los suelos (I)

- Las numerosas variaciones que existen de un lugar a otro y de un período a otro conducen a una gran variedad de tipos de suelos.
- Se han establecido grupos formados por elementos con algunas características importantes en común.
- En Estados Unidos se ha elaborado un sistema conocido como la Taxonomía del suelo.

Clasificación de los suelos (II)

- Taxonomía del suelo.
 - Hace énfasis en las propiedades físicas y químicas.
 - Existen seis categorías jerárquicas.
 - Los nombres de las unidades de clasificación derivan del latín y del griego.
 - Se reconocen 12 órdenes básicos del suelo.

Ejemplo de clasificación zonal o bioclimática

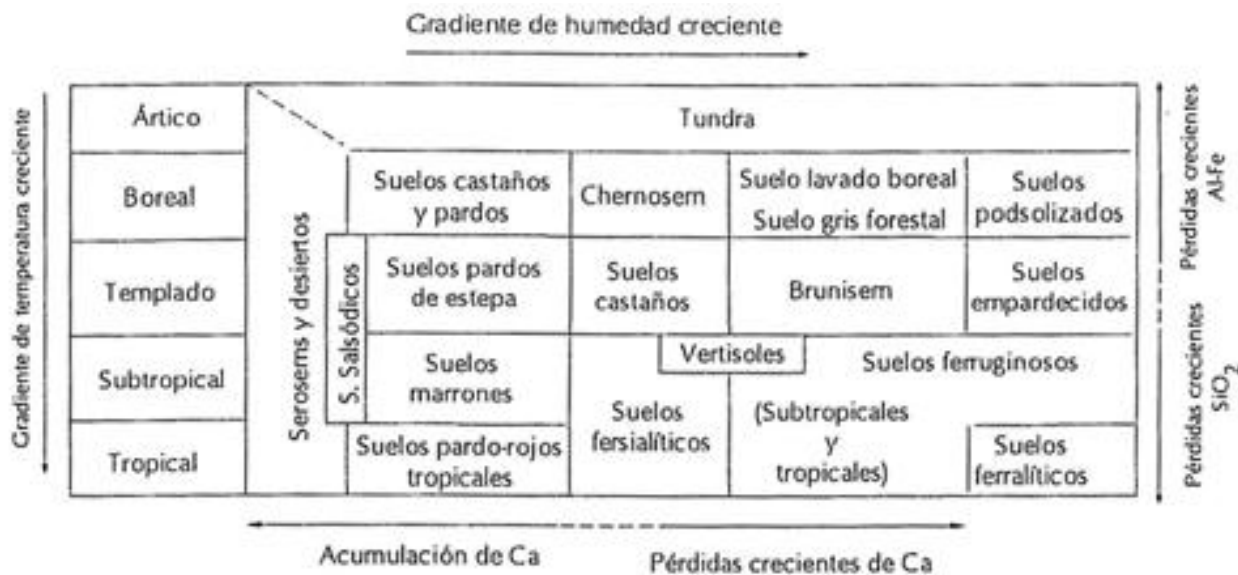


Figura 5.15. Esquema mostrando la distribución de los suelos en relación con las zonas climáticas (según Duchaufour, 1987).

Fig. 5.15// pp. 97. Pedraza (1996)

Ejemplo de clasificaciones genéticas *Cuadro 5.8// pp. 98. Pedraza (1996)*

Cuadro 5.8. Tipos de suelos según la clasificación genética francesa (resumido a partir de Duchaufour, 1984).

- I. Suelos poco evolucionados (perfil AC).** Suelos caracterizados por un grado de alteración débil; los horizontes húmíferos se forman rápidamente; con frecuencia, estructura poco firme. Tiene tres subclases.
- II. Suelos poco diferenciados húmíferos desaturados.** Insolubilización rápida de complejos órgano-metálicos abundantes: incorporación profunda de materia orgánica insolubilizada, dándole la apariencia de un perfil A₁C (en los tipos más evolucionados). Tiene dos subclases.
- III. Suelos calcimagnésicos.** Bloqueo de la humificación por CaCO₃ en una fase precoz: fuerte incorporación en el perfil de humus poco evolucionado; alteración no muy fuerte (medio neutro o alcalino); predominio de arcillas heredadas. Se divide en tres subclases.
- IV. Suelos empardecidos con perfil A(B)C ó AB₁C.** Humus de *turnover* rápido, resultante de procesos de insolubilización por el hierro (*mull*); formación de un horizonte (B) de alteración en el que predominan las arcillas 2/1 «transformadas», y asociadas al hierro hidratado, en gran parte amorfo. Se divide en tres subclases.
- V. Suelos podsolizados.** Materia orgánica poco evolucionada (*mor* o *moder*), formando complejos órgano-minerales móviles (Al - Fe); diferenciación de los horizontes eluviales e iluviales (a la inversa de la evolución criptopodsólica). Se divide en dos subclases.
- VI. Suelos isohúmicos.** Incorporación profunda, por vía biológica, de materia orgánica estabilizada por un proceso de maduración climática prolongada; predominio de arcillas 2/1 (illitas-montmorillonitas). Se divide en tres subclases.
- VII. Vertisoles.** Suelos con arcillas expandibles; incorporación profunda, por movimientos vérticos, de complejos órgano-minerales muy estables y de color oscuro; integración del hierro, procedente de la alteración, en las arcillas de neoformación y en los complejos húmicos muy polimerizados. Se divide en dos subclases.
- VIII. Suelos fersialíticos.** Evolución particular de los óxidos de hierro (rubefacción); predominio de arcillas 2/1 (capacidad de cambio superior a 25 meq/100 g de arcilla). Se divide en tres subclases.
- IX. Suelos ferruginosos.** Abundancia de óxidos de hierro cristalizados (goethita o hematites); alteración todavía incompleta de minerales primarios; predominio de arcillas 1/1 (neoformación); capacidad de cambio comprendida entre 16 y 25 meq/100 g de arcilla. Tiene dos subclases.
- X. Suelos ferralíticos.** Alteración total de los minerales primarios (excepto el cuarzo); arcillas 1/1 exclusivamente; elevado contenido en sesquióxidos, goethita (hematites) y gibbsita; capacidad de cambio inferior a 16 meq/100 g de arcilla. Tiene tres subclases.
- XI. Suelos hidromorfos.** Suelos con segregación local del hierro por procesos de oxidación-reducción. Se diferencian seis subclases: cuatro según un proceso de oxidación-reducción acusado (presencia de una capa de agua) y dos según un proceso de oxidación-reducción atenuado (suelos empobrecidos sobre materiales arcillosos).
- XII. Suelos salsódicos.** Evolución condicionada por el ión Na⁺, en sus dos formas, salina o de cambio. Tiene dos subclases.

Ejemplo de clasificación analítica (Soil Taxonomy)

Cuadro 5.9. Ejemplo indicativo mostrando algunos horizontes y caracteres de diagnóstico; resumido a partir de la Soil Taxonomy (S.S.S., 1960, 1975, 1992).

		DENOMINACIÓN	CARACTERÍSTICAS SIMPLIFICADAS
HORIZONTES	EPIPEDONES	Mólico	Horizonte relativamente espeso y de color oscuro debido a su contenido en materia orgánica. Estructura granular o en bloques. Saturación en bases superior al 50 %.
		Úmbrico	Horizonte de color oscuro, semejante al mólico, pero con una saturación de bases menor del 50 %.
		Hístico	Horizonte con alto contenido en materia orgánica (>20-30 %), que está saturado de agua durante 30 días consecutivos o más a lo largo del año.
		Ócrico	Horizonte de color claro que contiene menos de un 1 % de materia orgánica.
	ENDOPEDONES	Argílico	Horizonte B de acumulación iluvial de arcilla. Normalmente presenta cutanes de arcilla o <i>argilanes</i> .
		Espódico	Horizonte con acumulación de compuestos amorfos de materia orgánica y sesquióxidos.
		Cámbico	Horizonte arcilloso, con menos arcilla que el argílico y el espódico, formado por alteración.
		Cálcico	Horizonte con acumulación de carbonato cálcico o carbonato de magnesio.
CARACTERES		Fragipán	Capa densa y quebradiza que presenta con frecuencia manchas de color.
		Duripán	Capa subsuperficial que presenta cementación por sílice y no se reblandece con agua.

Cuadro 5.9// pp. 99. Pedraza (1996)

Ejemplo de clasificación analítica (Clasificación FAO)

Cuadro 5.13// pp. 102. Pedraza (1996)

Cuadro 5.13. Grupos y unidades edáficas en el Mapa Mundial de Suelos (resumido a partir de FAO, 1991).

GRUPOS PRINCIPALES DE SUELOS	
Fluvisoles:	Suelos que presentan propiedades flúvicas, es decir, aluviales o similares (3, 5, 6, 12, 17, 18).
Regosoles:	Suelos delgados sobre sustrato no consolidado (3, 5, 6, 9, 18).
Arenosoles:	Desarrollados sobre materiales detrítico-arenosos (1, 3, 8, 11).
Gleysoles:	Suelos con hidromorfismo, horizontes moteados o reducidos (2, 5, 6, 12, 17, 18).
Andosoles:	Desarrollados sobre materiales volcánicos (8, 12, 18, 20).
Vertisoles:	Suelos con fenómenos de inversión por la presencia de arcillas, con propiedades expansivas, en todos sus horizontes (5, 6, 9).
Greyzems:	Suelos con un horizonte A mólico y granos de arena y limo sin revestimiento (8).
Solonchaks:	Suelos con acumulación de sales solubles (8, 9, 12, 16).
Solonetz:	Suelos con alto contenido en sodio (8, 12).
Planosoles:	Suelos con contactos bruscos entre horizontes, por fenómenos mecánicos asociados al entorno fisiográfico; son propios de zonas llanas (5, 6, 12, 18).
Kastanozems:	Desarrollados en ambientes esteparios, de tonos superficiales castaños (9, 11).
Chernozems:	Desarrollados en ambientes de pradera, alto contenido en humus y tonos superficiales negros (8, 11).
Phaeozems:	Suelos ligeramente más lixiviados que kastanozems y chernozems (3, 8, 11).
Cambisoles:	Suelos de tonalidad general clara, con frecuentes cambios de estructura, consistencia, incluso composición, sobre todo en el horizonte B, por la frecuente intemperización (3, 4, 5, 6, 8, 10, 19).
Luvissiles:	Desarrollo de horizontes arcillosos con un contenido medio a alto en bases (1, 4, 7, 8, 19).
Podsoluvissiles:	Desarrollo de fenómenos de lixiviación que penetran en el horizonte B arcilloso (5, 6, 8).
Podsoles:	Desarrollo de horizontes eluviales de color claro, con acumulación de hierro, aluminio y humus en los horizontes inferiores (7, 8).
Alisoles:	Suelos con un horizonte B árgico, alta capacidad de cambio y alto contenido en arcillas (7, 8, 10, 13).
Acrisoles:	Suelos con un horizonte B árgico, baja capacidad de cambio y alto contenido en arcillas (7, 8, 10, 13).
Nitisoles:	Suelos con un horizonte B árgico, muy baja capacidad de cambio y alto contenido en arcillas (10, 15).
Ferrasoles:	Suelos con arcillas ricas en sesquióxidos (10, 13, 15).
Histosoles:	Suelos orgánicos (17).
Leptosoles:	Suelos delgados desarrollados sobre un sustrato rocoso coherente, síliceo (antiguos rankers, ahora Leptosoles úmbricos), calizo (antiguas rendsinas, ahora Leptosoles réndricos) o de muy escaso desarrollo (antiguos litosoles, ahora Leptosoles líticos), (5, 6, 12, 14, 18).
Calcisoles:	Suelos que presentan una marcada acumulación de carbonato (11).
Gypsisoles:	Suelos que presentan una marcada acumulación de yeso (11).
Lixisoles:	Suelos con un horizonte B árgico, de muy baja actividad (1, 7, 8, 13).
Plintisoles:	Suelos con material arcilloso abigarrado que endurece a la intemperie (1, 5, 6, 10).
Antrosiles:	Suelos modificados o condicionados en su desarrollo por el hombre.

Cada grupo se compone de una o varias «unidades de suelo», definidas según su carácter: álbico (1), ándico (2), calcárico (3), crómico (4), districo (5), éutrico (6), férrico (7), gleico (8), gípsico (9), húmico (10), lúvico (11), mólico (12), plíntico (13), réndrico (14), ródico (15), sódico (16), tiónico (17), úmbrico (18), vértico (19), vítrico (20), y otros.

Ejemplo:

Fluvisoles: Suelo con propiedades flúvicas, sin otros horizontes de diagnóstico (si no está enterrado por 50 cm o más de material reciente) que un horizonte A ócrico, mólico o úmbrico, un horizonte H hístico o un horizonte sulfúrico.

Fluvisoles calcáricos: Fluvisoles que son calcáreos, entre 20 y 50 cm como mínimo desde la superficie; carecen de un horizonte sulfuroso y de material sulfúrico al menos en 125 cm desde la superficie.

Erosión del suelo (I)

- Forma parte del reciclaje natural de los materiales de la Tierra.
- La velocidad de erosión del suelo depende de:
 - Las características del suelo.
 - El clima.
 - La pendiente.
 - El tipo de vegetación.

Erosión del suelo (II)

- En muchas regiones la velocidad de erosión del suelo es significativamente mayor que la de su formación.
- Sedimentación y contaminación química.
 - Relativo al excesivo depósitos de sedimentos.
 - En ocasiones, las partículas del suelo están contaminadas con pesticidas.

Erosión en suelos (Tabernas, Almería)

Vista aérea de los “badlands” del desierto de Tabernas (El 35% de la superficie de Almería está sometida a un proceso de desertificación)



Los sedimentos

Previo:

- Una roca puede definirse como un agregado de minerales que presenta los mismos caracteres en una cierta extensión, consolidado o no.
- Para un geólogo una roca puede ser consolidada o no, dura o blanda. El suelo tiene un significado edafológico.
- Para un ingeniero del terreno, roca y suelo son conceptos diferentes (el primero consolidado, el segundo no). El suelo tiene un significado geotécnico.

Los sedimentos (continuación)

Sedimento:

- Las aguas fluviales, el viento, las corrientes marinas y el hielo transportan los productos de meteorización a una nueva localización donde son depositados. Este material, no consolidado, se denomina sedimento.
- Son sedimentos, la arena de una playa o de una duna, la grava de un lecho de río, el lodo del fondo de un embalse o pantano.
- El sedimento no es un suelo en sentido edafológico, si lo es en el aspecto ingenieril.