

Génesis del suelo

Contenido:

- **Composición química y mineralógica de la roca madre**
 - Introducción
 - Minerales
 - Rocas
 - Bibliografía
- **La alteración de la roca madre**
 - Introducción
 - Meteorización Física
 - Meteorización Química
 - Meteorización Biológica
 - Factores de alteración
 - Resistencia de los minerales a la alteración
 - Síntesis y transformación de los minerales de arcilla
 - Bibliografía
- **El transporte y depósito de material**
 - Introducción
 - Medios de ablación
 - Medios de acumulación
 - Bibliografía
- **Diferenciación del perfil**
 - Introducción
 - Adiciones
 - Sustracciones o remociones
 - Meteorización Física
 - Transferencias o redistribuciones
 - Transformaciones
 - Bibliografía
- **El suelo y el ambiente**
 - Introducción
 - Los factores bioclimáticos
 - Los factores bióticos
 - Los factores locales
 - La edad
 - Bibliografía
- **Acciones antrópicas**
 - Regresión
 - Degradación
 - Bibliografía
- **Procesos pedogenéticos fundamentales**
 - Introducción
 - Procesos ligados a la humificación
 - Procesos condicionados por fuertes contrastes estacionales
 - Procesos basados en la alteración geoquímica
 - Procesos ligados a las condiciones físico-químicas del lugar
 - Bibliografía



COMPOSICIÓN QUÍMICA Y MINERALÓGICA DE LA ROCA MADRE

Ing. Agr. M.Sc. Guillermo S. Fadda

INTRODUCCIÓN

La fase sólida inorgánica del suelo es la más abundante de su volumen total. Esta fase está constituida por fragmentos de rocas y minerales y por los productos provenientes de su alteración.

Si desde un punto de vista cuantitativo esto es importante, no es menor su importancia cualitativa. Los diferentes minerales y como consecuencia las rocas que sus asociaciones determinan, están constituidos por diferentes elementos químicos, entre los cuales tienen especial importancia para nosotros los elementos nutritivos y aquellos relacionados con la génesis del suelo.

Las rocas que constituyen la litósfera, que es la capa más superficial de la corteza terrestre, hasta una profundidad de unos 14 16 Km, está constituida básicamente por Si y Al, por lo que se la denomina SIAL. Según su grado de abundancia los elementos químicos que la constituyen se agrupan en órdenes:

- 1º orden: **O, Si, Al, Fe.**
- 2º orden: **Ca, Mg, K, Na.**
- 3º orden: **Ti, Mn, P, Cl, S.**

Los elementos del 1º orden constituyen el 90% de la litósfera y los tres órdenes en conjunto el 99,9%.

Si se compara la composición media de las rocas con la de una capa de suelo de 20 cm. de un área templada, pueden registrarse observaciones de la Tabla 1.

Tabla 1: Comparación entre la composición media de una roca y de un suelo de un área templada.

Elemento	Roca	Suelo
Oxígeno (O)	46,5	51,6
Silicio (Si)	26,5 - 73	33,8 - 85,4
Aluminio (Al)	8,1	6,1
Hierro (Fe)	5,1 - 13,2	3,1 - 9,2
Calcio (Ca)	3,6	0,6
Magnesio (Mg)	2,0	0,6
Sodio (Na)	2,7	0,6 - 1,8
Potasio (K)	2,6	2,2
Titanio (Ti)	0,6	0,6
Fósforo (P)	0,1	0,08
Manganeso (Mn)	0,1	0,04
Azufre (S)	0,06	0,01

- Se observa un marcado prepredominio del O y el Si y en el suelo estos son más abundantes que en la roca, lo que significa que los minerales que los portan son más resistentes a la alteración.

- La disminución de los alcalinos térreos y del Na es mayor que la del K, en razón de que éste queda retenido en algunos minerales más resistentes.
- Los elementos nutritivos más importantes se encuentran en escasa proporción.

Los elementos químicos que hemos considerado forman distintas combinaciones para constituir los **minerales**, que a su vez forman distintas asociaciones entre sí para constituir las **rocas**.

MINERALES

Definición: Es una sustancia que ocurre en la naturaleza, con una composición química definida y que generalmente posee una estructura cristalina que a veces se expresa en una forma geométrica externa.

Minerales de importancia edafológica: Aunque existen más de dos mil especies minerales, las realmente importantes desde el punto de vista edafológico son unas pocas, y una roca determinada generalmente no está constituida por más de tres o cuatro minerales.

Clasificación: Pueden adoptarse distintos criterios en su clasificación.

- **Por su origen:** los minerales del suelo pueden agruparse en *Minerales primarios* y *Minerales secundarios*.

Los primarios: también llamados Originales, son los formados directamente por la cristalización del magma. Son los que constituyen las rocas, especialmente las ígneas, y se encuentran fundamentalmente en las fracciones gruesas de los suelos.

Los secundarios: también llamados autógenos o de neoformación, derivan de los anteriores por procesos de alteración o descomposición y síntesis química.

Existen algunos minerales del suelo que pueden tener origen primario o secundario, como el cuarzo.

- **Por su resistencia a la alteración:** pueden clasificarse en resistentes, difícilmente alterables y relativamente alterables.
- **Por su composición química:** en forma muy generalizada los minerales se dividen en dos grandes grupos: *Silicatados* y *No Silicatados*.

MINERALES SILICATADOS

Constituyen los minerales más importantes en casi todas las rocas madres y suelos. Están constituidos por un conjunto de tetraedros de Si ensamblados entre sí, lo que da lugar a estructuras de diferentes tipos, lo que permite subdividirlos en 5 subclases:

1. Nesosilicatos

Constituidos por tetraedros de Si independientes, sin compartir ningún Oxígeno, donde las cargas son compensadas por cationes mono y divalentes. Un ejemplo es el *Olivino* [(Mg, Fe) 2SiO_4] (Figura 1). El grupo del Olivino forma una serie isomórfica donde normalmente domina el componente magnésico.

Se encuentran en general en las rocas ultrabásicas. Constituyen minerales de muy fácil descomposición y fuentes de Fe y Mg.



Figura 1: Olivino.

2. Sorosilicatos

La estructura básica está constituida por grupos de dos tetraedros que comparten un Oxígeno o grupos de tres, cuatro o seis tetraedros formando anillos que comparten dos Oxígenos, por lo que también se los llama *Ciclosilicatos*. Dentro del primer tipo puede citarse al grupo del *Epidoto* $\{(\text{Ca}_2)(\text{Al}_2\text{Fe}_3)[\text{O}/\text{OH}/\text{SiO}_4/\text{SiO}_7]\}$, que son minerales resistentes a la alteración y entre los segundos a la *Turmalina* $[(\text{Si}_6\text{O}_27\text{Al}_3)\text{Al}_3\text{B}_3\text{XY}_3(\text{OH}, \text{F})_4]$, (donde X es Na, Ca o Li e Y es Mg o Fe) (Figura 2), un mineral portador de Boro.



Figura 2: Turmalina.

3. Inosilicatos

Son silicatos de estructuras en cadenas donde los te-

traedros de Si se ordenan según una sola dirección, compartiendo dos Oxígenos en el caso de cadenas simples y dos y tres alternativamente en el caso de cadenas dobles. Estas cadenas están unidas entre sí por cationes Ca en coordinación cúbica y por Mg e Fe en coordinación octaédrica. Estas uniones son débiles y de allí la característica de algunos minerales de esta subclase de partirse en fibras. Según que las cadenas sean simples o dobles se diferencian dos grupos: *Piroxenos* y *Anfiboles* respectivamente. También se los llama minerales ferromagnesianos, son de colores oscuros y abundan en las rocas melanocráticas.

- Entre los *Piroxenos* de importancia edafológica se encuentra la *Augita* $[\text{Ca}(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Al})(\text{Al}, \text{Si})_2\text{O}_6]$ (Figura 3), que se localiza especialmente en rocas volcánicas básicas como el basalto, aunque puede encontrarse también en las plutónicas. Es de alteración relativamente rápida, aunque menor que los Olivinos. Es fuente de Ca, Mg, Fe y de algunos microelementos.



Figura 3: Augita.

- Entre los *Anfiboles*, citamos como importante la *Hornblenda* $[\text{Ca}_2(\text{Mg}, \text{Fe})_5(\text{OH})_2(\text{Al}, \text{Si})_8\text{O}_{22}]$ (Figura 4), común en rocas ígneas y metamórficas. A diferencia de los piroxenos, los anfiboles son hidratados y las dobles cadenas están ligadas por Ca, Mg e Fe. Son algo más resistentes a la alteración que la Augita, pero se los ubica dentro de los minerales alterables.



Figura 4: Hornblenda.

4. Filosilicatos

La estructura es en láminas y constituida por la unión

de los tetraedros de Si solo en dos direcciones. Las láminas de Si están unidas entre si por cationes Al, Mg o Fe, los que coordinan tres vértices O u OH de una lámina inferior con los tres vértices O u OH de una lámina superior, formando así una cavidad octaédrica en el centro de la cual se alojan los cationes mencionados. El exceso de cargas negativas está compensado por el catión K, que se aloja en coordinación 12 en los huecos hexagonales que dejan las láminas de tetraedros. Entre los minerales primarios de esta subclase son importantes las *Micas* entre las que se destacan la *Muscovita* y la *Biotita* (Figura 5).

- La *muscovita* (mica blanca o mica potásica), $\{KAl_2[(OH)_2(AlSi_3O_{10})]\}$, es de estructura dioctaédrica. Se la encuentra en la fracción pesada de los suelos que han sufrido largas y activas pedogénesis. Por alteración da origen a la hidromuscovita, mineral arcilloso de naturaleza illítica.
- La *biotita* (mica negra o ferromagnésica) es de estructura trioctaédrica, donde los Al octaédricos están reemplazados por Fe, Mg o Mn, $\{K(Fe, Mg, Mn)_3[(OH)_2(AlSi_3O_{10})]\}$. Se la encuentra también en la fracción pesada de los suelos y es mucho más alterable que la muscovita, siendo su secuencia de alteración: clorita > hidrobiotita > vermiculita. Por su facilidad de alteración provee al suelo de K, Fe y Mg.



Figura 5: Biotita y muscovita.

En el grupo de los filosilicatos se ubican los minerales secundarios más importantes del suelo, las arcillas silicatadas, constituyentes del complejo coloidal del suelo, que imparten al mismo importantes propiedades.

5. Tectosilicatos

Poseen una estructura tridimensional, es decir que los tetraedros de Si se extienden en tres direcciones, compartiendo todos sus oxígenos. En este grupo se incluyen el *Cuarzo* (por su estructura, siendo un óxido), los *Feldespatos* y los *Feldespatoides*.

- **El cuarzo** (SiO_2): el óxido de Si se encuentra tanto en forma amorfa como cristalina. Entre las formas cristalinas, la más común y abundante en los suelos es el cuarzo (Figura 6). Constituye el segundo mineral en importancia después de los feldespatos y se lo encuentra en muchos tipos de rocas, especialmente en las ácidas y subácidas como granitos,



Figura 6: Cristal de cuarzo.

riolitas, gneisses, traquitas y sienitas. Es de estructura muy estable, difícilmente alterable. No provee ningún elemento nutritivo, de allí que las arenas cuarzosas sean muy infértiles. En el suelo es normalmente de origen primario, pero pueden existir formas secundarias recristalizadas o formas amorfas hidratadas como el Opalo de origen animal (diatomeas, infusorios) o vegetal (fitolitos).

- **Feldespatos y Feldespatoides:** químicamente se tratan de aluminosilicatos de cationes alcalinos y alcalinos térreos. En el caso de los feldespatos, de cada cuatro Si tetraédricos, uno o dos son reemplazados por Al, lo que determina un déficit de carga que debe ser completada con cationes, mientras en los feldespatoides de cada dos o tres Si, uno es reemplazado por Al por lo que resultan más pobres en Si. El reemplazo del Si por el Al determina una estructura más laxa, por lo que cuando mayor es el reemplazo más alterable es el mineral.
 - Entre los *Feldespatoides*, los realmente importantes son dos. La *Nefelina* $[(Na, K)(Al, Si)_2O_4]$ y la *Leucita* $(KAlSi_2O_6)$, frecuentes en la naturaleza en rocas con bajo contenido en Si como *sienitas nefelínicas* y en las *fonolitas* (volcánicas).
 - Los *Feldespatos* se dividen en dos grupos. Los *Feldespatos potásicos* y las *Plagioclasas* o *Feldespatos calco sódicos*. Son los minerales más abundantes en la naturaleza.
 - Entre los *feldespatos potásicos* son importantes la *Ortoclasa* (Figura 7) y el *Microclino* $[K(AlSi_3O_8)]$, que poseen la misma fórmula química pero distinto sistema de cristalización. Ambos se encuentran en rocas ígneas ácidas (granito). Son resistentes a la alteración.
 - Las *plagioclasas* forman una serie isomórfica que tiene a la *Albita* $(NaAlSi_3O_8)$, en el extremo sódico y a la *Anortita* $(CaAl_2Si_2O_8)$, en el extremo cálcico. Los términos intermedios son *Oligoclasa*, *Andesina*, *Labradorita* y *Bytownita*. A medida que la serie es más cálcica disminuye la relación Si:Al y esto determina una mayor alterabilidad de las plagioclasas cálcicas que las sódicas. Las sódicas (*albita*, *oligoclasa*) predominan en



Figura 7: Ortoplasa.

las rocas ácidas, la *andesina* en las mesoácidas y la *labradorita* en las básicas. *Bytownita* y *anortita* son escasas.

Los feldespatos son proveedores de K y Ca y en las regiones áridas son los responsables de la formación de sales solubles de Na. Por descomposición los feldespatos originan arcillas.

Vidrios volcánicos: Son silicatos complejos que no tienen estructura cristalina, composición química ni propiedades físicas definidas, razón por la cual se los considera mineraloides más que propiamente minerales. Son combinaciones oxigenadas de Si con Al, Fe⁺², Fe⁺³, Mg, Ca, Na, K, H, etc. Proviene de la brusca solidificación de materiales eruptivos y de eyecciones piroclásticas. Son relativamente resistentes a la alteración, aumentando la facilidad de descomposición cuando son más básicos. En ambientes muy húmedos, por alteración dan origen a los *alofanos*, coloides minerales amorfos.

MINERALES NO SILICATADOS

Sulfuros: Edafológicamente el más importante es la *Pirita* (FeS) (Figura 8). Muchos sedimentos contienen piritas secundarias. Es muy alterable y sensible a los procesos de óxido reducción.



Figura 8: Pirita (Sulfuro de hierro).

Oxidos, Oxihidratos e Hidróxidos: Entre los de importancia edafológica se encuentran minerales de hierro, aluminio y manganeso.

La *Magnetita* (FeO. Fe₂O₃) (Figura 9) se la encuentra en la fracción pesada de los minerales del suelo. Es de origen primario.

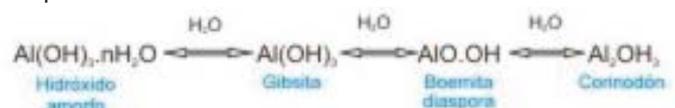


Figura 9: Magnetita (Óxido de hierro).

Entre los minerales de hierro secundarios de importancia citamos la *Hematita* (Fe₂O₃), particularmente abundante en los suelos de las regiones tropicales, se forma por deshidratación de otras formas de Fe más hidratadas; La *Lepidocrocita* y la *Goetita* (FeO(OH)). La primera es un isómero de la segunda, que es común en perfiles con excesos temporarios de agua. La *Goetita* es la más común en la naturaleza y en los suelos y presenta a veces formas de transición hacia formas más hidratadas como la *Limonita* (Fe₂O₃.1 1/2 H₂O), que no se encuentra completamente al estado cristalino. Todos los minerales de Fe, por diagénesis dan goetita.

Las diferentes formas de los óxidos, oxihidratos e hidróxidos de Fe se presentan en el suelo siguiendo un equilibrio que depende de las condiciones de óxido reducción, reacción química, régimen hídrico y temperaturas que ocurren en la formación de los diferentes compuestos. Estos compuestos confieren al suelo los colores pardos, amarillentos y rojizos. Las formas reducidas, por el contrario, son las responsables de colores grises, verdosos y azulados. Constituyen, junto a los compuestos equivalentes de Al, los óxidos coloidales del suelo.

Los diferentes óxidos e hidróxidos de Al presentan en el suelo un equilibrio que depende de las condiciones del medio, especialmente régimen hídrico y reacción química:



El Al resultante de la alteración de los aluminosilicatos precipita *in situ* y luego puede ser traslocado como hidróxido amorfo fuertemente hidratado. Por deshidratación gradual o brutal pasa a las siguientes formas. Las formas cristalinas se encuentran en los suelos muy meteorizados de las áreas tropicales bien drenadas. Son constituyentes importantes de la *Bauxita*.

Otros minerales importantes de esta clase son los de manganeso. Por alteración de los minerales que contienen Mn (piroxenos, anfíboles, biotita), bajo condiciones aeróbicas, los iones Mn⁺² se oxidan a sustancias amorfas o cristalinas de color marrón ne-

gruzco o negro. Las más importantes son la *Psilomelana* ($MnO_2 \cdot nH_2O$), amorfa, la *Pirolusita* (MnO_2) y la *Manganita* ($MnO \cdot OH$).

Las condiciones de pH y óxido reducción tienen gran importancia sobre los tipos de compuestos de Mn que ocurren en los suelos. El equilibrio correspondiente se puede representar en el esquema de la Figura 10.

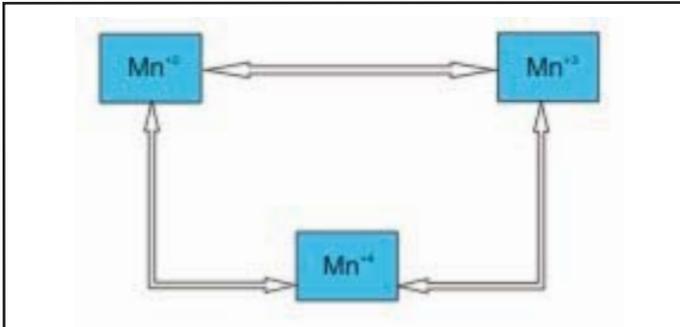


Figura 10: Distintos compuestos de Mn en el suelo.

Carbonatos: Entre los carbonatos el más importante es la Calcita ($CaCO_3$). La presencia de *Calcita* en el suelo es de importancia genética y agronómica.

En el suelo puede ser primaria o secundaria y se la encuentra en forma de nódulos, concreciones, pseudomicelios, costras y formaciones pulverulentas.

Otro carbonato de menor importancia es la *dolomita* (Figura 11), la que constituye una serie isomórfica de carbonatos de Ca y de Mg. Tiene menor solubilidad que la Calcita.



Figura 11: Dolomita.

Sulfatos: El más importante en esta clase es el Yeso ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$), especialmente en los suelos de las regiones áridas y semiáridas donde puede encontrarse en forma de nódulos, pseudomicelios, agujas, costras y rosetas (rosas del desierto, Figura 12).



Figura 12: Rosa del desierto (Yeso).

Fosfatos: Entre los de mayor importancia edafológica se encuentran la *Hidroxiapatita* [$Ca_5(OH)(PO_4)_3$], la *Fluorapatita* [$Ca_5(OH,F)(PO_4)_3$] y la *Cloroapatita* [$Ca_5(OH,Cl)(PO_4)_3$]. Las tres se encuentran como minerales accesorios en casi todas las rocas ígneas y en calizas metamórficas.

ROCAS

Definición: Un mineral o conjunto de minerales que ocupan una parte importante de la corteza terrestre. Podría definirse también como los materiales heterogéneos que constituyen la litósfera, mientras que los minerales serían los materiales homogéneos. La ciencia que se ocupa del estudio de las rocas es la Petrografía.

Clasificación por su origen: Según sus caracteres y su origen las rocas se clasifican en tres grandes grupos:

- 1. Rocas ígneas, endógenas, magmáticas o eruptivas.
- 2. Rocas sedimentarias o exógenas
- 3. Rocas metamórficas

ROCAS IGNEAS

Las rocas ígneas, también llamadas endógenas, magmáticas o eruptivas, provienen del enfriamiento y consolidación del magma ígneo, material fluido (líquido, pastoso o gaseoso), que se encuentra en profundidad, a presión y temperaturas elevadas.

Las rocas ígneas se pueden clasificar según dos criterios: Por su origen y por su composición química.

CLASIFICACIÓN POR ORIGEN

Intrusivas o plutónicas: se han formado por el enfriamiento muy lento del magma a gran profundidad. Los minerales cristalizan en grandes cristales, que generalmente pueden identificarse a simple vista o con la ayuda de lentes, que dan origen a una textura granitoidea.

Las hipabisales: no se forman a tanta profundidad como las plutónicas, por lo que el enfriamiento es más rápido, de manera que solo algunos minerales cristalizan en fenocristales y el resto forma una masa de textura microlítica o microcristalina, denominándose al conjunto textura piroiróidea.

Las extrusivas o volcánicas: han sido arrojadas al exterior por volcanes en erupción. Incluyen tanto lava como rocas fragmentarias (piroclásticas). En este caso la solidificación se realiza de manera brusca en el exterior, originando una masa de textura microlítica (de cristales pequeños) o vítrea (ausencia de cristalización).

En el caso de las rocas volcánicas fragmentarias o piroclásticas, los clastos pueden tener diferentes tamaños y encontrarse sueltos o cementados. Según este criterio se dividen como se muestra en la Tabla 2

Tabla 2: Clasificación por tamaño de las rocas volcánicas.

Diámetro	Sueltos	Cementados
> 30 mm	Bloque	Brechas
2 - 30 mm	Lapilli	Tobas
< 2 mm	Cenizas	Cineritas

CLASIFICACIÓN POR COMPOSICIÓN QUÍMICA

Las rocas ígneas correspondientes a las tres clases genéticas se agrupan en cuatro tipos, según su contenido en SiO_2 :

Tabla 3: Clasificación por composición química de las rocas ígneas.

Tipo	% SiO_2
Ácida	> 66
Sub-ácida	66 - 58
Sub-básica	58 - 52
Básica	52 - 44

La composición química guarda una estrecha relación con la composición mineralógica. Así en las rocas del extremo ácido predominan los *feldespatos potásicos*, el cuarzo y la muscovita y en las del extremo básico las *plagioclasas* y los minerales ferromagnesianos.

Tabla 4: Clasificación de las rocas ígneas según su composición mineralógica.

Roca	Ácida	Sub-ácida	Sub-básica	Básica
Volcánica	Riolita	Traquita	Andesita	Basalto
Hispabasal	Pórfido granítico	Sienita porfídica	Diorita porfídica	Dolerita
Plutónica	Granito	Sienita	Diorita	Gabro
% de minerales principales	100	Cuarzo		Plagioclasa
	80			Olivino
	60	Ortoclasa		Piroxenos
	40			Anfiboles
	20	Muscovita	Biotita	

ROCAS SEDIMENTARIAS

Las rocas sedimentarias o exógenas, son formadas en la superficie de la tierra, sobre el suelo o en el fondo de las aguas y resultantes de la acción de los agentes de erosión y de transporte, de la actividad de seres vivos o de fenómenos puramente físicos o químicos que involucran procesos de alteración, transporte, deposición y

diagénesis (compactación, cementación, recristalización). Son por lo tanto rocas exógenas que se oponen a las eruptivas o endógenas. Son rocas secundarias.

Las rocas eruptivas (primarias) o metamórficas preexistentes y el agua son condición esencial para la formación de algunas de ellas (arcillas y arenas, por ej.). Otras, como la mayor parte de las calcáreas o el petróleo o la hulla, solo se han podido formar después de la aparición de la vida sobre la tierra.

CLASIFICACIÓN POR ORIGEN (Tabla 5)

Orgánicas o biológicas: resultantes de la acción de la biosfera, como calcáreas orgánicas (conchillas, corales) o silíceas (diatomeas), entre las no combustibles y lignitos y carbón entre las combustibles.

Químicas: formadas por evaporación y precipitación de sales o por floculación de coloides. Entre las formadas por evaporación o evaporitas tenemos algunas calizas y dolomitas, las yesosas, la sal común, sales de potasio, de magnesio. Entre las formadas por precipitación o floculación tenemos rocas fosfatadas, silíceas, dolomíticas y calcáreas, férricas, etc.

Residuales: resultantes de la alteración *in situ* de una roca primaria o preexistente. No constituyen propiamente una roca sedimentaria en sentido estricto. Podemos mencionar entre éstas a las arcillas residuales, las lateritas, la terra fusca y la terra rosa. Estas dos últimas constituyen arcillas de decarbonatación mezcladas con otros elementos residuales de edad muy antigua y que juegan el rol de roca madre para los suelos actuales.

Terrígenas, detriticas o clásticas: provenientes del desmantelamiento de otras rocas. Constituyen las rocas sedimentarias más importantes. Una primera distinción que se puede establecer en las rocas de tipo detritico, es entre rocas sueltas y rocas coherentes. Las primeras están constituidas por granos o clastos sueltos y en las segundas los clastos se encuentran adheridos ya sea por compactación, por sustancias cementantes o recristalización de compuestos químicos. El cemento puede ser de naturaleza silícea, férrica, calcárea o arcillosa. De la naturaleza y proporción del cemento dependerá en gran parte el grado de coherencia, porosidad y dureza de la roca, lo que determinará en gran medida su susceptibilidad a la alteración. En ambos tipos de rocas, sueltas y coherentes, se pueden diferenciar en función del tamaño de los fragmentos o clastos (Tabla 6).

Séfiticas: de grano grueso (> 2mm), dentro de las sueltas, se encuentran los escombros, de bordes angulosos y los cantos rodados, de bordes redondeados. Entre las séfiticas coherentes o conglomerados, se distinguen las brechas constituidas por fragmentos angulosos y las pudingas de fragmentos redondeados.

Samíticas: de grano mediano (tamaño de las arenas) dentro de las sueltas tenemos las arenas y entre las coherentes, las areniscas, que según

Tabla 5: Clasificación de las rocas sedimentarias por su origen.

Organicas	Quimicas	Residuales	Detriticas
No Combustible	Evaporitas	Arcillas	Sefíticas
Calcáreas	Calizas y dolomitas	Lateritas	Samíticas
Silíceas		Terra fusca	Pelíticas
Combustibles	Anhidrita y yeso	Terra rosa	
Turbas	Yeso y sal gema		
Lignitas	Sales de K		
Carbón	Silvina y carnalita		
	Precipitadas y floculadas		
	Fosfatadas		
	Silíceas		
	Dolomíticas		
	Calcáreas		
	Férricas		

el cemento pueden ser areniscas silíceas, calcáreas, ferruginosas, pelíticas, etc. La naturaleza mineralógica del grano es igualmente importante por su influencia en la génesis y propiedades de los suelos.

Pelíticas: de grano fino (tamaño del limo y las arcillas) dentro de las sueltas tenemos el loess, los limos y las arcillas y entre las coherentes, los esquistos. El loess es un sedimento suelto, generalmente calcáreo, de granulometría media a moderadamente fina, transportado y depositado por el viento durante los interglaciares.

Tabla 6: Clasificación de las rocas terrígenas, detríticas o clásticas

	Sueltas	Coherentes	
Sefíticas	Escombros	Brechas	
	Cantos Rodados	Pudingas o conglomerados	
Samíticas	Arenas	Areniscas	Silíceas
			Calcáreas
			Ferruginosas
			Pelíticas
Pelíticas	Limo	Esquisto arcillosos	
	Loess		
	Arcilla		

ROCAS METAMÓRFICAS

Son rocas de carácter secundario resultantes de la transformación de rocas ígneas y sedimentarias por la acción de presiones y temperaturas más elevadas que las que reinan en la superficie terrestre. La magnitud e intensidad de estas acciones determinará el grado de transformación ocurrido en la roca de partida.

En las rocas metamórficas pueden distinguirse:

Rocas dinamometamórficas: mecánicamente aplastadas o deformadas, pero que no han sufrido cambios mineralógicos notables.

Rocas metamórficas propiamente dichas: que han sufrido una recristalización más o menos intensa, dando lugar a la aparición de nuevas especies mineralógicas, como consecuencia de las altas presiones y temperaturas a que han sido sometidas.

Entre las rocas dinamometamórficas, tienen importancia los esquistos pizarrosos, que corresponden a antiguas rocas sedimentarias pelíticas que por acción mecánica han adquirido una forma de fractura foliada, que en la pizarra es perfecta. Los esquistos pizarrosos pueden ser coloreados de verde por la clorita, de rojo o violeta por la hematita o de negro por materiales carbonosos.

En el caso de las rocas metamórficas propiamente dichas se pueden señalar los esquistos y los gneisses, entre las foliadas y las cuarcitas y los mármoles entre las no foliadas.

BIBLIOGRAFÍA

- **BUOL, S. W., F.D. HOLE and R.J. McCracken.** 1973. Soil Genesis and Classification. The Iowa University Press. Ames.
- **DEER, HOWIE & ZUSSMAN.** 1967. An Introduction to the Rock Forming Minerals. Lonmans. London.
- **DUCHAUFOR, Ph.** 1987. Manual de Edafología. Mason S.A. Barcelona.
- **CATEDRA DE EDAFOLOGIA.** 1991. 1a. Entrega de Edafología. CEA. UNBA.
- **FASSBENDER, H. W. y BORNEMISZA, E.** 1987. Química de Suelos. IICA. Costa Rica.
- **HARDY, F.** 1970. Suelos Tropicales. Herrero Hnos., Sucesores S.A. México.

www.edafologia.com.ar