



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA

TECTOSILICATOS

Apellidos, nombre	Ibáñez Asensio, Sara (sibanez@prv.upv.es) Gisbert Blanquer, Juan Manuel (jgisbert@prv.upv.es) Moreno Ramón, Héctor (hecmora@prv.upv.es)
Departamento	Producción Vegetal
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural



1 Resumen

Los tectosilicatos son los silicatos estructuralmente más estables. Se caracterizan por tener todos los tetraedros enlazados mediante aniones de oxígeno por lo que tienen, comparativamente con el resto de los silicatos, un elevado nº de enlaces de Si-O .

Al ser muy abundantes en los suelos, conocer su composición, propiedades así como los elementos químicos que en su alteración pueden aportar es una valiosa información para el gestor ambientalista del suelo.

2 Objetivos

Los principales objetivos del presente artículo son:

- Describir los principales silicatos de tipo "tridimensional"
- Establecer sus características y propiedades, así como sus procesos de formación
- Estipular el entorno de formación de estos minerales
- Especificar los suelos en los que aparecen y su situación en cuanto a yacimientos existentes en la península ibérica.

3 Estructura e introducción

¿Conoces la definición de silicato? Y más concretamente ¿has visto antes la siguiente estructura (Imagen nº 1)?

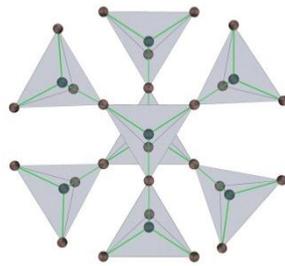


Imagen nº 1: Estructura tridimensional de los Tectosilicatos

Si no fuera así te suena sería conveniente que antes de comenzar leyeras el artículo docente titulado "Estructura de los silicatos" o bien buscar cualquier información en internet o en libros de geología básicos sobre la estructura de los silicatos. Una vez revisado podrás entender mejor este artículo, que se estructura en los siguientes puntos:

1. Resumen de ideas clave
2. Objetivos
3. Estructura e introducción
4. Desarrollo



- 4.1. Cuarzo
- 4.2. Feldespatos
 - 4.2.1. Microlina
- 4.3. Plagioclasas
 - 4.3.1. Albita
 - 4.3.2. Anortita
5. Cierre
6. Bibliografía

4 Desarrollo

En los tectosilicatos todos los tetraedros de silicio están enlazados entre sí en las tres direcciones del espacio formando un entramado de gran resistencia y estabilidad frente a los procesos de alteración (imagen 1). Se caracterizan por tanto por compartir los cuatro oxígenos de su estructura base. Son generalmente minerales ligeros y poco exfoliables entre los que encontramos el cuarzo, los feldespatos y las plagioclasas.

4.1 CUARZO

El cuarzo (imagen 2) es un tectosilicato enteramente formado por dióxido de silicio (también llamado sílice, SiO_2), muy abundante en los suelos arenosos de textura grosera. No es susceptible de exfoliación (figura nº 1).

Características

Fórmula química: SiO_2

Clase: Silicato Subclase: Tectosilicatos

Sistema cristalográfico: Trigonal

Hábito: Hábito común prismático hexagonal

Propiedades físicas

Color: Incoloro o coloreado (impurezas)

Color de la raya: Blanco

Brillo: Vítreo.

Dureza: 7, no se raya con acero y raya al cristal.

Densidad: 2'6 g/cm^3

Otros: Inatacable por ácidos, salvo por el FH



Imagen 2.- Cuarzo coloreado por impurezas



Ambiente de formación:

Aparece en casi todas las rocas ígneas y metamórficas, así como en las rocas sedimentarias. Puede aparecer, aunque en menor medida en rocas formadas en ambientes hidrotermales.

Reconocimiento

Su hábito lo hace inconfundible con la mayoría de minerales.

Suelos

Es un mineral muy común en los suelos debido a su abundancia en la mayor parte de las rocas y a su elevada resistencia a la meteorización química. Su resistencia, le confiere al suelo un buen grado de porosidad intergranular. Muy abundante en suelos poco estructurados de textura arenosa (Imagen 3).



Yacimientos en España

Se puede encontrar cuarzo prácticamente en cualquier lugar de España.

Imagen 3.- Dunas de litoral desarrolladas sobre material cuarcífero (Mazagón, Huelva)

4.2 FELDESPATOS

Los feldespatos son tectosilicatos en los que se ha producido sustitución del catión de silicio por el de aluminio en el interior de los tetraedros de la malla cristalina. La proporción final de los cationes (3 de Si^{4+} frente a 1 de Al^{3+}) posibilita la entrada en el cristal de cationes monovalentes.

4.2.1 ORTOCLASA; MICROCLINA

La ortoclasa y la microclina, pertenecen al grupo de feldespatos potásicos que se dan en la mayor parte de las rocas presentes en la corteza terrestre.



La ortoclasa (imagen 4) aparece en las rocas ígneas (granitos, gneises y pegmatitas), siendo en los granitos fácilmente reconocible al destacar sobre el color grisáceo del cuarzo y el negro brillante de las micas.

Características

Fórmula química: $K[AlSi_3O_8]$

Clase: Silicato Subclase: Tectosilicatos

Grupo: Feldespatos

Subgrupo: Feldespatos potásicos

Sistema cristalográfico: Triclínico

Hábito: Masas exfoliables y espáticas



Imagen 4. Cristales blancos de ortoclasa

Propiedades físicas:

Color: De blanco a amarillo pálido

Color de la raya: Blanco.

Brillo: Vítreo

Dureza: 6-6.5, no se raya con acero y raya al cristal.

Densidad: 2.5 g/cm³

Ambiente de formación

Generalmente los feldespatos potásicos se forman gracias a la combinación de una temperatura elevada del magma y una velocidad de enfriamiento baja.

Reconocimiento

Los feldespatos potásicos son minerales muy duros y poco pesados, además su color amarillo pálido o blanco y en ocasiones verdoso, son las características básicas para diferenciarlo de otros minerales.

Suelos

Tanto la microclina como la ortoclasa son frecuentes en la fracción arena y limo de muchos suelos de meteorización baja o media. Constituyen una fuente de potasio importante, aunque no tanto como las micas.

Yacimientos es España

Cabe destacar los cristales de los yacimientos de Boal (Asturias) y Padronda (Orense). Igualmente hay cristales apreciables en diversas zonas de Madrid, Peguerinos (Ávila) y San Pere Màrtir (Barcelona).



4.3 PLAGIOCLASAS

Las plagioclasas son un subgrupo de feldespatos que constituyen una serie isomórfica, con la albita ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$) y la anortita ($\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$) como los dos minerales principales. La serie isomórfica completa está constituida por minerales en los que la proporción $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ varía de 100 a 0,01:

- **Albita:** ($\text{Na}^+ > 80\%$, $\text{Ca}^{2+} < 10\%$). Incolora, blanco, gris o roja. Dura (6-6'5), poco pesada, con brillo vítreo o nacarado. Aparece en rocas ígneas ácidas, metamórficas e hidrotermales.
- **Oligoclasa:** ($\text{Na}^+ 90-70\%$, $\text{Ca}^{2+} 10-30\%$). De iguales características que la albita.
- **Andesina:** ($\text{Na}^+ 70-50\%$, $\text{Ca}^{2+} 30-50\%$). De iguales características que la albita, pero en rocas menos ácidas.
- **Labradorita:** ($\text{Na}^+ 50-30\%$, $\text{Ca}^{2+} 50-70\%$). Se diferencia del resto de los feldespatos por presentar reflejos nacarados grises o azulados muy característicos. Aparece en rocas de tipo "ofítico" y en rocas ígneas básicas y ultrabásicas.
- **Bitownita:** ($\text{Na}^+ 30-10\%$, $\text{Ca}^{2+} 70-90\%$). En rocas básicas y ultrabásicas.
- **Anortita:** ($\text{Na}^+ < 10\%$, $\text{Ca}^{2+} > 90\%$). En rocas básicas, ultrabásicas y en rocas metamórficas carbonatadas.

Edafológicamente hablando, los feldespatos tienen mucha importancia pues son minerales parentales fundamentales de los cuales se forman componentes del suelo (especialmente minerales de arcilla) durante los ciclos de meteorización (imagen 5). Los feldespatos constituyen también una fuente potencial de nutrientes (K, Ca, Na) para las plantas. Suelen encontrarse con frecuencia en las fracciones gruesas del suelo (arena y limo).



Imagen 5.- Perfil de suelo en la sierra de Urbasa (Navarra)

En el caso de las plagioclasas, a medida que la intensidad de la meteorización y el tiempo transcurrido se incrementan disminuyen las variedades cálcicas a favor de las albiticas. Al ser una importante fuente de nutrientes, la presencia o ausencia de plagioclasa en la roca parental diferencia un suelo productivo de uno no productivo.



4.3.1 Albita

Características

Fórmula química: Na[AlSi₃O₈]

Clase: Silicato

Subclase: Tectosilicatos

Grupo: Feldespatos

Subgrupo: Plagioclasas

Hábito: Granular y a veces masivo

Sistema cristalográfico: Triclínico, pinacoidal

Propiedades físicas

Color: Blanco, y rara vez azulado, gris o rosa. (Imagen 6)

Color de la raya: Blanco

Brillo: Vítreo

Dureza: 6-6.5, no se raya con acero y raya al cristal

Densidad: 2'61 g/cm³



Imagen 6.- Cristales de albita

Ambiente de formación

Los feldespatos potásicos se originan gracias a una cristalización a muy altas temperaturas. La albita es un constituyente muy típico de las rocas ígneas como el granito o la sienita y normalmente aparece asociada a otros silicatos (cuarzo, turmalina y moscovita). Puede hallarse también en rocas metamórficas y en ciertas rocas sedimentarias.

Reconocimiento

Es soluble en FH e insoluble en otros ácidos. Se diferencia de la anortita por la presencia de una coloración más clara.

Suelos

Su velocidad de alteración es lenta y aparece en muchos suelos de zonas templadas, en condiciones bastante similares a las que regulan la ocurrencia de los feldespatos potásicos.

Yacimientos en España

En España se encuentra en Asturias, Cádiz y Málaga.



4.3.2 Anortita

Características

Fórmula química: Ca $[Al_2Si_2O_8]$

Clase: Silicato Subclase: Tectosilicatos Grupo: Feldespatos Subgrupo: Plagioclasas

Sistema cristalográfico: Triclínico

Hábito: Granular o estriado

Propiedades físicas

Color: Incoloro, blanco, gris, amarillento y rojo carne Color de la raya: Blanco

Brillo: Vítreo Dureza: 6-6.5, no se raya con acero y raya al cristal

Densidad: 2'76 g/cm³

Ambiente de formación

Aparece asociada con la biotita, augita, piroxeno y hornblenda y en rocas metamórficas (procedentes de rocas calizas sometidas a metamorfismo de contacto).

Reconocimiento

Tiene gran variabilidad de colores pero la anortita presenta tonalidades más oscuras que la albita, diferenciándose de ésta por su tendencia a formar cristales grandes bien definidos.

Suelos

No es muy común en los suelos debido a su poco grado de meteorización.

Yacimientos en España

Están documentados cerca de Cerro del Calvario, en Morón (Sevilla) y en las andesitas de Cabo de Gata (Almería), Mar Menor y Cartagena (Murcia).

5 Cierre

Con el presente artículo hemos querido reflejar la importancia de conocer algunas características, composición y propiedades de los tectosilicatos, que son los silicatos de mayor resistencia a los procesos de alteración. Si los conocemos podremos reconocerlos en los suelos, pues como se ha comentado, su grado de resistencia a la meteorización es muy elevado y la cantidad de cationes que pueden aportar en un estado de formación del perfil del suelo avanzado es de considerable importancia.

Es conveniente recordar que la sustitución del silicio de las posiciones tetraédricas deriva en la formación de feldespatos y plagioclasas, que son tectosilicatos de gran interés agronómico y forestal.



6 Bibliografía

6.1 Libros:

[1] Besoain, Eduardo. "Mineralogía de arcillas de suelos" Ediciones Centro Iberoamericano de documentación e información agrícola CIDIAT. 1º edición 1985

[2] Besoain, Eduardo. "Curso de Mineralogía de suelos" Ediciones Instituto interamericano de ciencias agrícolas. 1º edición 1970

[3] Cornelis, K; Cornelius, S "Manual de Minerología" Editorial Reverté, 4ª Edición, 2007

[4] Otero, M.A.; Pividal, A.J, "Geología" Ediciones del laberinto, S.L. 2ª EDICIÓN, 1999

[5] Porta, J; Lopez-Acevedo, M y Roquero, C. "Edafología para la agricultura y el Medio Ambiente" Ediciones Mundiprensa. 3ª edición 2003

[6] Tarbuck J., E.; Lutgens, F.K., "Ciencias de la tierra, una introducción a la geología física" Ediciones Prentice Hall Iberia, S.R.L., 1º edición en español 2000.