



UNIVERSIDAD  
POLITECNICA  
DE VALENCIA

## SULFATOS

<b>Apellidos, nombre</b>	Moreno Ramón, Héctor ( <a href="mailto:hec mora@prv.upv.es">hec mora@prv.upv.es</a> ) Ibáñez Asensio, Sara ( <a href="mailto:sibanez@prv.upv.es">sibanez@prv.upv.es</a> ) Gisbert Blanquer, Juan Manuel ( <a href="mailto:jgisbert@prv.upv.es">jgisbert@prv.upv.es</a> )
<b>Departamento</b>	Producción Vegetal
<b>Centro</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural



## 1. Resumen

Los minerales con el radical  $(\text{SO}_4)^=$  dan lugar a rocas sedimentarias (entre otras) que en su proceso de meteorización aportan elementos nutrientes al entorno. Exponer las propiedades y los elementos químicos que en su alteración pueden aportar al suelo en formación es la base del presente artículo, puesto que si conocemos los posibles cationes y aniones presentes, podremos caracterizar mejor los suelos y adaptar las especies vegetales que mejor se desarrollen en ese entorno natural.

## 2. Objetivos

Los principales objetivos del presente artículo son

- Exponer los principales minerales con el radical  $(\text{SO}_4)^{-2}$
- Describir sus características y propiedades, así como sus procesos de formación
- Mostrar las posibles aplicaciones de estos minerales en el ámbito agronómico/forestal
- Describir los suelos en los que aparecen y su situación en cuanto a yacimientos existentes en la península ibérica.

## 3. Estructura e introducción

El presente artículo docente se estructura en los siguientes puntos:

1. Resumen de ideas clave
2. Objetivos
3. Estructura e introducción
4. Desarrollo
  - 4.1. Anhidrita
  - 4.2. Yeso
5. Cierre
6. Bibliografía

No obstante si desconoces los parámetros esenciales de descripción de las propiedades de los minerales (hábito, dureza, exfoliación, sistema cristalográfico, densidad, etc.) Es mejor que revises en cualquier libro de Mineralogía básica o en internet su definición.



## 4. Desarrollo

Los sulfatos son minerales cuya unidad estructural fundamental son los grupos  $(SO_4)^{-2}$ , pudiendo estar enlazados entre sí por cationes de aluminio, sodio, calcio, potasio, magnesio y hierro. Son bastante comunes en la corteza terrestre y entre ellos destaca la anhidrita y el yeso.

### 4.1 Anhidrita

La anhidrita es sulfato de calcio anhidro ( $CaSO_4$ ) que debe su nombre a la palabra griega “*anhidros*” que significa sin agua en la composición. Formada por un 41% de  $CaO$  y un 59 % de  $SO_3$ , es muy común en los depósitos de sal aunque resulta difícil de encontrar bien cristalizada. Cuando se expone al agua, la anhidrita absorbe las moléculas de agua y pasan a ser yeso ( $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ).

#### Características

Fórmula química:  $CaSO_4$

Clase: Sulfatos

Sistema cristalográfico: Rómbico.

Hábito: Nódulos, cristales prismáticos y pseudotetraédricos.

#### Propiedades físicas:

Color: blanco (Imagen 1), azulado, violáceo, rosado, rojizo, etc (dependiendo de impurezas).

Color de la raya: Blanco.

Brillo: Vítreo a perlado en las var. cristalinas.

Dureza: 3-3'5

Densidad: 2,89 – 2.98  $g/cm^3$ .

Otras: Exfoliación pseudotetraédrica perfecta.

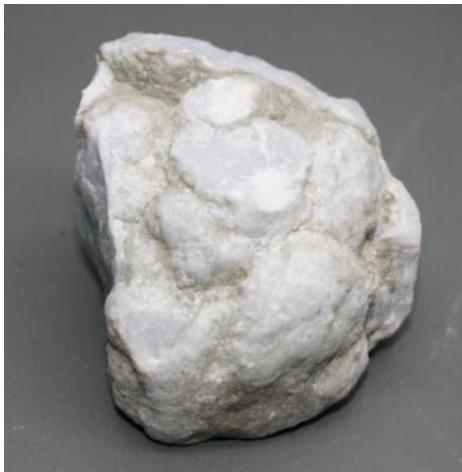


Imagen 1: Detalle de Anhidrita



### **Usos**

La Anhidrita es un mineral utilizado en la fabricación de ciertos fertilizantes utilizados en el suelo, pues aportan Calcio en grandes cantidades. También se usa como retardante en la industria del portland.

### **Ambiente de formación**

La Anhidrita suele aparecer acompañando al yeso y la halita en las formaciones sedimentarias de origen evaporítico. También puede formarse junto a algunos carbonatos (dolomita y calcita), así como el cuarzo. Otra modo en el que se puede formar es por deshidratación del yeso en procesos diagenéticos o metamórficos de muy bajo grado.

### **Reconocimiento**

La anhidrita se conoce principalmente por su aspecto generalmente compacto y su coloración, distinguiéndose del yeso porque es más dura y no desprende agua al calentarla.

También, por no producirse una efervescencia con HCl diluido se distingue de los carbonatos trigonales, mientras que de la fluorita se distingue por la exfoliación, ya que la de ésta es octaédrica, además de ser más soluble en ácidos...

### **Yacimientos en España:**

Los principales yacimientos en España se pueden encontrar en Cantabria, Barcelona, Lleida, Girona, Madrid, Huesca, Zaragoza, Alicante, Valencia, Huelva (banco de gran espesor en la Sierra de los Ángeles), Granada y Vizcaya.

En la comunidad Valenciana, aparece en los materiales triásicos de varias formaciones geológicas en Orihuela, Chelva, Ontinyent i Xeraco. Así también, la encontramos en Sot d'en Ferrer cristalizada entre yesos del Keuper.

## **4.2 YESO**

El yeso procede del latín "gypsum" que significa alabastro, puede también ser nombrado como (piedra de yeso, yeso crudo, yeso natural o aljez), es un sulfato de calcio hidratado además de una roca sedimentaria de origen químico. Es un mineral muy común y puede formar rocas sedimentarias monominerales.



### **Características**

Fórmula química:  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Clase: Sulfatos

Sistema cristalográfico: Monoclínico

Hábito: Cristales monoclínicos, masivo, sacaroideo, lenticular, fibroso, acicular, estalactítico, macla en punta de flecha o en rosa del desierto (depende del tipo).

### **Propiedades físicas:**

Color: Incoloro o muy variable (imagen 2 y 3): blanco, rojo, rosado, negro, etc.

Color de la raya: Blanco.

Brillo: Vítreo o mate.

Dureza: 1,5 a 2 ( se raya con la uña)

Densidad: 2'4 g/cm<sup>3</sup>.

Otras: Posee tres sistemas de exfoliación, siendo el basal muy marcado



Imagen 2: Yeso rojizo y Imagen 3: Yeso grisáceo-rojizo

### **Usos**

Por su composición química, rica en azufre y calcio el yeso un elemento de gran valor como fertilizante de los suelos. También se utiliza para técnicas de "remediación" de suelos contaminados, especialmente con metales pesados.

En la industria de la construcción es un mineral empleado en la fabricación de escayola y como mineral ornamental.

### **Ambiente de formación**

El yeso es un mineral típicamente sedimentario asociado a anhidrita y otros sulfatos, cloruros, carbonatos, cuarzo y minerales de arcilla.

El principal ambiente de formación del yeso es el sedimentario de tipo evaporítico. Se genera por la evaporación progresiva de aguas ricas en sulfatos y cloruros, que proceden principalmente de ambientes marinos sometidos a un clima cálido y seco. En las salinas cristaliza tras la precipitación de los carbonatos y antes de la cristalización de las sales más solubles.

También en aguas continentales sometidas a climas cálidos y secos, aunque en estos casos gran parte de las sales proceden de la disolución de sales contenidas en antiguos sedimentos marinos o medios continentales invadidos periódicamente por el mar.



Por otra parte en el proceso de hidratación de la anhidrita también da lugar a la formación de yesos que es un material muy frágil y produce altas tasas de erosión del suelo (imagen 4)



Imagen 4: Degradación por procesos de erosión hídrica en margas yesíferas del Triásico (Keuper) (Agost, Alicante)

### **Reconocimiento**

Su color es muy variable en función de la impurezas que contiene por lo que es una característica no definitoria. No obstante la característica por excelencia de éstos es la facilidad a rayarse con la uña y la conformación de una raya blanca.

Se puede confundir con ejemplares masivos de otros sulfatos y con algunos carbonatos cuando se encuentra en su forma masiva, pero su baja dureza, solubilidad en agua y ácido caliente, y la no efervescencia con HCl en frío, lo distinguen de éstos.

### **Suelos**

A pesar de ser minerales relativamente comunes, la presencia de sulfatos en el suelo no es muy frecuente por su facilidad de lavado, puesto que son compuestos de solubilidad relativamente alta, su acumulación efectiva solo puede producirse bajo condiciones muy determinadas (imagen 5): abundancia de sulfatos en el entorno inmediato, y clima árido o semiárido. En estas condiciones, y al igual que los carbonatos, los sulfatos podrán acumularse en el horizonte B, o en el A, en este caso en forma de costras o eflorescencias (rosas del desierto).





Imagen 5: Acumulación de yeso cristalizado (vermiforme) en un horizonte gypsic (Ciudad Real)

La acumulación de yeso es típica de regiones climáticas áridas. En los suelos con altas concentraciones en sales es frecuente que se produzcan acumulaciones de yeso por precipitación como resultados de la concentración de la solución de suelo por efecto de la evaporación y succión del agua por parte de las raíces de las plantas.

Igualmente podemos encontrar suelos yesíferos en zonas donde se acumula agua subterránea rica en sulfatos.

### **Yacimientos en España**

Existen yacimientos en casi la mitad de España, siendo frecuente en las margas rojizas del Triásico, Tarragona, Lleida, Zaragoza, Teruel, Guadalajara, Cuenca, Valencia, Castellón, Murcia, Almería, Cádiz, Granada, Jaén, Córdoba, Toledo, Madrid, Segovia, Valladolid, Palencia, Burgos, Vizcaya y Asturias.

En cuanto a la Comunidad Valenciana podemos encontrar Yeso alabastro en Soneja y Yeso Rojo en Jaraguas, Barxeta, Canal de Navarres, Altea, Pinoso, Valle del Vinalopó, Cofrentes y Jarafuel.

## **5. Cierre**

Con el presente objeto hemos querido reflejar la importancia de las propiedades y características de los sulfatos, así como su influencia sobre la formación de los suelos y las características que a éstos les infieren. Recuerda, que uno de los parámetros más característicos es la solubilidad de éstos, así como su baja dureza que nos permiten reconocerlos fácilmente. Su gran variedad de formas y colores y la importancia en cuanto a la erosionabilidad de éstos, son aspectos a tener en cuenta que influyen sobre el desarrollo de los suelos.



## 6. Bibliografía

### 6.1 Libros:

[1] Besoain, Eduardo. "Mineralogía de arcillas de suelos" Ediciones Centro Iberoamericano de documentación e información agrícola CIDIA. 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 Mineralogía" 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.