



UNIVERSIDAD  
POLITECNICA  
DE VALENCIA

## SULFUROS

<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

En principio si hablamos de sulfuros, seguro que nos viene a la mente “algo peligroso” que a priori no podría encontrarse en los suelos. En este sentido, conocer que minerales pueden aportar sulfuros al suelo es la clave para poder controlar desajustes medioambientales en este, que puedan provocar la inhibición del crecimiento de plantas. Es por ello que dar a conocer al alumno los diferentes minerales ricos en azufre es una de las bases para entender sus propiedades y los elementos químicos que en su alteración pueden aportar al suelo en formación. 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:

- Describir los principales minerales ricos en azufre
- Exponer sus características y propiedades, así como sus procesos de formación
- Mostrar las posibles aplicaciones de estos minerales en el ámbito agronómico/forestal
- Exponer 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. Pirita
5. Cierre
6. Bibliografía

No obstante si desconoces los parámetros básicos empleados en la descripción 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. En la bibliografía adjunta puedes encontrar buenas referencias



## 4. Desarrollo

Dentro del grupo de los sulfuros podemos clasificar también los seleniuros, telururos, arseniuros y antimoniuros, que son combinaciones de un metal con azufre, selenio, telurio y arsénico respectivamente. No obstante, el mineral que podemos encontrar con más facilidad es el sulfuro de hierro o la Pirita.

### 4.1 Pirita

La pirita es un sulfuro de hierro de fórmula química es  $\text{FeS}_2$ , cuyo nombre proviene del griego "fuego" porque produce chispas al golpearla con el eslabón. Tiene un 53 % de azufre y un 47% de hierro en su composición y es insoluble en agua. Tiene una alta densidad y es magnética al calentarla, presentando un color metálico (imagen 1).

#### Características

Fórmula química:  $\text{FeS}_2$

Clase: Sulfuro

Sistema cristalográfico: Cúbico (imagen 2), isométrico

Hábito: Forma cristales cúbico, piritoédricos u octaédricos

#### Propiedades Físicas

Color: Gris, amarillo de bronce

Color de la raya: Gris o parda negra

Brillo: Metálico

Dureza: 6-6,5 (muy alta para un sulfuro)

Densidad:  $5,02 \text{ g/cm}^3$

Otras: Es el sulfuro más duro.



Imagen 1: Detalle de Pirita



Imagen 2: Detalle de Pirita en forma de cristalización cubica cristal



### **Ambiente de formación**

La Pirita es el más frecuente de los sulfuros, pudiéndose formar en ambientes muy variados: sedimentarios, hidrotermales, metamórficos, ígneos, magmáticos, etc)

### **Reconocimiento**

Se reconoce por poseer cristales metálicos de color amarillento con brillo de latón, además tiene las caras rayadas. Su color, más su elevada dureza (se distingue así del oro y de la calcopirita, más blandos) y de la arsenopirita o mispiquel (que es gris amarillento).

### **Suelos**

Los suelos sulfatados ácidos se forman sobre sedimentos o substratos orgánicos (por ejemplo turba) bajo condiciones de inundación. Contienen minerales de sulfuros de hierro (pirita) o sus productos de oxidación, y al ser drenados y expuestos al aire por el la variación de la capa freática, los sulfuros se oxigenan, dando lugar a l formación de ácido sulfúrico que flota sobre la capa freática, siendo muy perjudiciales para el desarrollo de la vegetación, ya que pueden modificar el pH del medio llevándolo a extremos ácidos ( $\text{pH} < 4$ ).

La pirita, estable en condiciones de hidromorfismo, se oxida cuando se expone al aire y produce ácido sulfúrico (imagen 3). Los impactos en el lixiviado de los suelos sulfatados ácidos pueden persistir un largo tiempo, y/o elevarse estacionalmente (con las primeras lluvias después de períodos secos).



Imagen 3: Detalle del ácido sulfúrico flotando en el agua drenada procedente de un suelo sulfato ácido ((delta del río Orinoco, Venezuela)



### Yacimientos en España:

Los principales yacimientos de pirita en España se dan en Huelva (principal yacimiento en Rio tinto), Jaén, Almería, Ciudad Real, Girona, La Rioja, Soria, Lugo, Ourense, Asturias, Cantabria, Guipúzcoa, Teruel, Barcelona y Madrid.

A nivel de la Comunidad Valenciana, podemos encontrar pirita en Lucena del Cid (Minas de San Vicente y Más del Beltrán), así como en Montroy.

## 5. Cierre

Con el presente objeto hemos querido reflejar la importancia de conocer el las características de un mineral sulfurado como es la pirita, así como las consecuencias de la meteorización de éste y sus consecuencias especialmente en suelos hidromorfos, pues como hemos podido observar un cambio en el pH del suelo y de las aguas freáticas por la formación de ácido sulfúrico puede inhibir el crecimiento de plantas y por lo tanto desde el punto de vista agronómico y forestal puede influir negativamente en el desarrollo normal de especies vegetales en el entorno.

## 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.