



UNIVERSIDAD  
POLITECNICA  
DE VALENCIA

# ÓXIDOS E HIDRÓXIDOS

<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 de las ideas clave

Si en geología o edafología hablamos de los suelos derivados de las rocas, la primera de las ideas que tenemos que tener claro es que dichos suelos provienen de la meteorización de las rocas, las cuales están formadas por minerales. En este sentido saber qué minerales pueden componer las rocas y algunas de sus características, nos ofrecerá una visión más amplia y clara de las propiedades posteriores que puede tener un suelo. Dar a conocer al alumno los diferentes minerales con grupos oxhidrilo (OH)- es una de las claves para entender entre otros, 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

- Exponer los principales minerales con grupos oxhidrilo (OH)-
- Describir sus características y propiedades, así como sus procesos de formación
- Exponer las posibles aplicaciones de estos minerales en el ámbito agronómico/forestal

## 3 Estructura e introducción

¿Has estudiado alguna vez las características de los minerales? Es de esperar que sí, y que parámetros como dureza, fórmula química, raya, cristalización, etc., te suenen. Si no es así o no lo recuerdas mucho, te recomiendo que investigues en internet o en cualquiera de las publicaciones que se establecen en la bibliografía la definición de un mineral y las principales características para su caracterización.

Si todo esto lo tienes claro, podrías empezar a disfrutar del presente artículo docente que se estructura en los siguientes puntos:

1. Resumen de ideas clave
2. Objetivos
3. Estructura e introducción
4. Desarrollo
  - 4.1. Oligisto
  - 4.2. Gibbsita
  - 4.3. Goethita
5. Cierre
6. Bibliografía



## 4 Desarrollo

Los óxidos son aquellos compuestos naturales en los que el oxígeno aparece combinado con uno o más metales de los existentes en la corteza terrestre, por similitud, los hidróxidos son los compuestos que se caracterizan por presentar en su estructura grupos oxhidrilo (OH)<sup>-</sup> o moléculas de agua.

Son importantes en el proceso de formación de los suelos ya que su presencia en el material parental producirá suelos ricos, en los que los procesos de oxidación serán los más importantes de cara a una diferenciación del perfil.

### 4.1 OLIGISTO

El Oligisto, hematites o hematita es un mineral compuesto de hierro y oxígeno (óxido férrico (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)) que deriva de una palabra griega "haematites o haematitis" que significa sangre por el color del mineral en polvo. Constituye una importante fuente de hierro natural, puesto que en estado puro contiene un 70% de este metal. En este sentido también puede presentar titanio (serie isomorfa con ilmenita (FeTiO<sub>3</sub>) y manganeso.

#### Características

Fórmula química: α-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Clase: Óxido

Sistema cristalográfico: Trigonal o romboédrico

Hábito cristalino: Masivo

#### Propiedades Físicas:

Color: Negra intensa, gris oscuro, rojizo o pardo-rojizo (Imagen 1)

Color de la raya: Roja a parda rojiza      Densidad: 5'26 g/cm<sup>3</sup>

Dureza: 5'5 - 6'5 (Variable por el tamaño de grano)

Otras: No es magnético y se disuelve lentamente en clorhídrico.



Imagen 1: Detalle del Oligisto

### **Ambiente de formación:**

El oligisto puede aparecer en yacimientos hidrotermales por la alteración de carbonatos y sulfuros de hierro. También es un mineral que aparece como accesorio en las rocas ígneas debido a su alteración, así como en la meteorización de rocas ferruginosas. Por otro lado también puede aparecer en rocas sedimentarias calizas o areniscas o arcillosas, debido a la gran presencia de estos elementos químicos en la corteza terrestre.

### **Reconocimiento**

Todos los oligistos dan raya roja a pardo rojiza, así como por el color y el brillo.

### **Suelos:**

Los suelos bien aireados en los cuales aparece este mineral se caracterizan por tener colores rojizos a pardos debido a que el hierro se halla en forma férrica ( $\text{Fe}^{3+}$ ). En este estado de oxidación el hierro es inmóvil, encontrándose precipitado en forma de óxidos de color rojizo. En ocasiones la saturación del suelo posibilita que se produzcan exudaciones de las formas reducidas muy comunes en las zonas con capas freáticas fluctuantes (Imagen 2).



Imagen 2: Movimiento de los óxidos de hierro en condiciones de saturación  
(Perfil en Galicia)

Los suelos ricos en óxidos e hidróxidos de hierro, formados por un lavado casi total de otros constituyentes, reciben el nombre de lateritas. Se reconocen por su intenso color rojo y se forman en climas tropicales (Imagen 3).



Imagen 3: Suelo laterítico (Canaima, Venezuela)

### **Yacimientos en España:**

Los yacimientos de hematitas se pueden encontrar en algunas de las siguientes provincias españolas: La Coruña, Lugo, Cantabria, Asturias, Vizcaya, Gerona, Barcelona, León, Badajoz, Toledo, Granada, Sevilla, Murcia, Córdoba, Huelva, Soria, Segovia, Burgos, Zaragoza, siendo los yacimientos más importantes los que se encuentran en el Pedroso (Sevilla) y en las Minas de Marquesado (Granada) y Ollargan (Bilbao).

En la Comunidad Valenciana podemos encontrarlo en Lucena del Cid y Montroy.

## **4.2 GIBBSITA**

La gibbsita es una de las formas minerales del hidróxido de aluminio que habitualmente es descrita como  $\gamma\text{-Al(OH)}_3$ , aunque ocasionalmente aparece reflejada como  $\alpha\text{-Al(OH)}_3$ . Es una de las principales fuentes de Aluminio y suele aparecer en zonas tropicales con alta pluviosidad.

### **Características**

Fórmula química:  $\text{Al(OH)}_3$

Clase: Hidróxido

Sistema cristalográfico: Monoclínico o prismático





### **Propiedades Físicas:**

Color: Presenta un amplia gama de colores, desde el azulado, verde, blanco verdoso, gris y blanco grisáceo (imagen 4)

Brillo: Vítreo.

Dureza: 2,5 a 3

Transparencia: Transparente

Color de la raya: Blanco

Densidad: 2.35 g/cm<sup>3</sup>

Otras: Fractura difícil



Imagen 4: Detalle de Gibbsita Fuente: [7]

### **Ambiente de formación:**

La gibbsita es un producto que se genera en ambientes con meteorización de minerales aluminicos (lateritas y bauxitas), con una alta tasa de lixiviación (climas tropicales). No obstante también se pueden formar a temperatura ambiente en zonas de yacimientos hidrotermales y en ambientes de rocas metamórficas, con la posibilidad de sustitución de elementos químicos por minerales de aluminio.

### **Reconocimiento**

La gibbsita es un mineral que desprende un fuerte olor a arcilla cuando se respira sobre él. Es soluble en ácidos calientes y en hidróxido potásico y es rayable por su dureza con una moneda de cobre.

### **Suelos**

La gibbsita es el hidróxido de aluminio más común en los suelos lateríticos. Es decir, en suelos tropicales sometidos a procesos intensos de desilicatación y desbasificación.

Su formación implica un pH ácido, además de no haber materia orgánica en dicho momento, pues al combinarse pudiera dar complejos orgánicos-alumínicos. Es por este motivo que todas estas condiciones se dan en regiones tropicales, siendo uno de los minerales predominantes en los Oxisoles.

### **Yacimientos en España:**

Podemos encontrar Gibbsita en varios municipios de Lérida.



## 4.3 GOETHITA

La goethita es un óxi-hidróxido de hierro de fórmula  $\alpha\text{-FeO(OH)}$ , con un contenido en hierro del 62.9%, un 17% de oxígeno y el 10.1% de hidrógeno, pudiéndose encontrar hasta un 5% de manganeso. Su nombre se debe a un homenaje al poeta alemán Johann W. Goethe. Se presenta como cristales raramente bien formados con formas arriñonadas.

### **Características**

Fórmula química: FeO (OH)

Clase: Hidróxidos

Sistema cristalográfico: Ortorómbico.

Hábito: Acicular

### **Propiedades Físicas:**

Color: Negro a pardo oscuro (Imagen 5)      Color de la raya: Parda amarillenta.

Brillo: Metálico, adamantino o mate      Densidad: 4'3 g/cm<sup>3</sup>

Dureza: 5-5'5 (variable con el tamaño de grano)      Exfoliación: Basal perfecta.



Imagen5: Ejemplar de Goethita

### **Ambiente de formación**

La goethita es un mineral típico de zonas sedimentarias e aguas marino-costeras, lagos y pantanos, aunque también pueden aparecer en depósitos de pirita, así como en las zonas lateríticas. Es un mineral secundario de hierro que se forma por alteración superficial de minerales primarios como la pirita, marcasita, arsenopirita, calcopirita, siderita, magnetita y otros. Es por ello que suele aparecer con minerales como los sulfuros, carbonatos, y otros óxidos e hidróxidos de hierro.

### **Reconocimiento**

Realmente se distingue mediante vía seca, al calentarlo al carbon puesto que desprende agua y ofrece a la llama oxidante color rojo y a la reductora un color negro. Por el contrario en vía húmeda, es soluble en ácido nítrico y con mucha más precaución y más lentamente con el ácido clorhídrico.

Por su aspecto, al resto de minerales, salvo de la pirolusita (raya negra azulada) y del oligisto (raya pardo-rojiza) se puede distinguir por su hábito botrioidal y fibroso en superficie y sección respectivamente, así como por su color negrozco.

### **Suelos**

Encontramos goethita en los Andisoles, puesto éstos se desarrollan sobre cenizas y otros materiales volcánicos ricos en elementos vítreos (figura 6). Tienen un elevado contenido de materia orgánica, desarrollando una gran capacidad de retención de agua otros elementos nutrientes que con la lixiviación darán lugar a intercambios y traslocaciones en el perfil.



Figura 6: Suelos desarrollados sobre material volcánico (Tenerife)

### **Yacimientos en España:**

Los principales yacimientos en España se encuentran en minas del País Vasco, aunque también podemos encontrar en Ojos negros (Teruel), Palencia, Málaga, Jerez, Albacete, Toledo, Asturias, etc.

En la comunidad valenciana aparece en Lucena del Cid, Montroy, Vistabella del Maestrat, Borriol, Xiva de Morella y Albaterra.





## 5 Cierre

Con el presente artículo hemos querido reflejar la importancia de las propiedades y características de los óxidos e hidróxidos sobre la formación de los suelos, destacando como minerales principales en el ámbito agronómico y forestal el oligisto, la gibbsita y la goethita.

Como resumen podemos definir, que son minerales que se desarrollan principalmente en suelos de zonas tropicales, donde la existencia de Hierro y Aluminio son esenciales tras la meteorización de los minerales, dando lugar a suelos oscuros-rojizos. No obstante, esos minerales los podemos encontrar en la península ibérica, aunque como bien se ha señalado su meteorización no da lugar a suelos ricos en hierro y aluminio, como en el caso de las zonas tropicales, donde podemos observar suelos muy desarrollados.

## 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.

### 6.2 Web

- [7] [www.thunderhealing.com/rock/g.html](http://www.thunderhealing.com/rock/g.html)