



# La Escala de Mohs

## Dureza de los Minerales

<b>Apellidos, nombre</b>	Moreno Ramón, Héctor ( <a href="mailto:hecmora@prv.upv.es">hecmora@prv.upv.es</a> ) Ibáñez Asensio, Sara ( <a href="mailto:sibanez@prv.upv.es">sibanez@prv.upv.es</a> )
<b>Departamento</b>	Producción Vegetal
<b>Centro</b>	Universitat Politècnica de València



## 1 Resumen

En este artículo vamos a presentar las ideas clave relativas a una de las propiedades más fácilmente reconocibles en los minerales: la dureza. Su reconocimiento y el estudio de esta mediante la escala de Mohs, puede facilitar la comprensión y reconocimiento de las propiedades derivadas en los suelos, de acuerdo con los factores formadores. Su reconocimiento también permitirá a los científicos del suelo a reconocer la roca madre sobre la que se asienta el suelo y por tanto el origen de éstos.

## 2 Introducción

Los minerales son parte de los suelos y en un suelo ideal corresponde al 45% de su composición. Estos se pueden dividir en primarios y secundarios de acuerdo a su origen y se definen como estructuras cristalinas de carácter químico (compuestas por cationes y aniones unidos mediante enlaces químicos). La unión de muchas unidades estructurales da lugar a los minerales tal y como los conocemos, que se pueden haber formado por solidificación, sublimación o precipitación.

Un mineral viene definido por una serie de propiedades químicas y físicas:

Propiedades químicas:

Composición química

Sistema de cristalización

Propiedades físicas:

ÓPTICAS:

Color

Brillo

Raya

Hábito

ELECTROMAGNÉTICAS

MECÁNICAS: Dureza

Tenacidad

Densidad o peso específico

Exfoliación

Fractura



La humanidad ha utilizado las propiedades de las rocas y minerales para su beneficio desde que comenzó a manipular los recursos de la naturaleza de manera consciente. Por esa razón, los hombres y mujeres prehistóricos utilizaban sílex como base para puntas de flecha, o para herramientas de corte; y no otro material mucho más blando, o por ejemplo utilizaron los silicatos (arcillas) para la preparación de utensilios de cocina. Sin ellos saberlo estaban utilizando parte de las propiedades anteriormente citadas y su conocimiento no solo es necesario para entender el avance de la humanidad, sino para conocer el desarrollo de las propiedades del suelo.

Los minerales que dan lugar a la formación de un suelo y el entendimiento de sus propiedades, puede ayudar a cualquier persona a entender mejor los procesos formadores que se desarrollan, y por tanto la naturaleza y génesis de los suelos sobre los que desarrollar cultivos, aprovechamientos forestales u otros usos.

El presente artículo se ha estructurado atendiendo a los siguientes puntos:

1. Resumen
2. Objetivos
3. Introducción
4. Desarrollo
5. Cierre
6. Bibliografía

### 3 Objetivos

El lector de este documento será capaz de:

- Entender las peculiaridades de una de las propiedades más importantes de los minerales
- Reconocer la dureza de un mineral de acuerdo a la escala de Mohs
- Conocer la dureza de los principales minerales.

## 4 Desarrollo

### 4.1 La dureza de un mineral

La dureza es una de las propiedades físicas que se utiliza para la identificación y reconocimiento de minerales. En sí, la dureza es la característica que mide la resistencia que ofrece una superficie lisa a la abrasión. En el caso de los minerales es la resistencia de estos a que su superficie sea rayada o penetrada.



Figura 1: Yeso rayado por roca con calcita

La dureza se puede medir por diferentes métodos, siendo estos incomparables entre ellos, es por eso que se habla de la **dureza de Knoop**, o la **dureza de Mohs** (como ejemplo). En función del tipo de muestra, se utilizará una determinación de la dureza u otra.

Por ejemplo, para materiales blandos (de baja dureza) y muestras delgadas se utiliza el ensayo de **dureza de Brinell** que propone una escala de medición de la dureza de un material mediante el diámetro del casquete que una bola de acero de 10 a 12 milímetros de diámetro deja en la superficie del material. Otro ejemplo de escala de **dureza** es la de **Knoop**, que se usa para materiales muy quebradizos o láminas finas. A ellas se le aplica la presión de un diamante y se determina el grado de afección de los materiales en base a la incidencia de dicho diamante. Otros ejemplos como la **dureza de Rockwell** o la **dureza de Rosiwal** son escalas utilizadas para la determinación de la dureza de los materiales, teniendo todos, la misma base científica: un objeto que penetra en el material y en función de la afección sobre el mineral a estudiar, se determina el grado de dureza al combinar la fuerza aplicada y el tamaño o profundidad de la afección sobre la superficie del material a estudiar.

No obstante, la prueba de dureza más extendida desde el punto de vista de su facilidad y rapidez (permitiéndose incluso su medición en campo es el test de **dureza de Mohs**.

## 4.2 Escala de Dureza Mohs

En la segunda década del siglo XIX (1822), el geólogo alemán Friedrich Mohs definió una **escala ordinal cualitativa** que caracteriza la resistencia al rayado de varios minerales a través de la capacidad de un material más duro para rayar un material más blando. Aunque otros autores ya habían descrito dicha propiedad, no es hasta el siglo XIX cuando se establece una escala que sigue siendo un referente desde el punto de vista mineralógico en la actualidad. El test de dureza de Mohs es una prueba muy simple, pero a la vez imprecisa. Su inexactitud radica en que muchos minerales presentan una dureza variable debido a la composición química o a las sustituciones de iones que pueden presentarse en sus estructuras cristalinas. Un

claro ejemplo es el granate; mineral silicatado que presenta una dureza de 6.5 a 7. Perteneció al grupo de los Nesosilicatos cuya estructura general es:  $X_3Y_2(SiO_4)_3$ , presentando cierta variabilidad en los cationes que pueden ocupar X e Y ( $X=Ca,Fe,Mg,Mn$  o  $Y=Al, Fe, Mn,Cr,Ti,V$ ). Esto provoca que en función de la combinación de iones que encontremos, la dureza podrá variar.

Otra posible causa de variación es la producida por superficies meteorizadas del mineral. Las superficies afectadas por la meteorización siempre presentan una dureza inferior que aquellas superficies frescas, siendo estas, donde se recomienda realizar el test de Mohs.

Mohs definió una escala con 10 minerales, en la que el Diamante es el que mayor dureza presenta y el talco el de menor. En la actualidad se conocen algunos minerales más duros que el diamante, pero que su escasa abundancia en la corteza terrestre no ha provocado el desplazamiento de dicho mineral en la escala de Mohs. En dicha escala se dispone que el diamante puede rayar todos los minerales. El corindón es el siguiente mineral en la escala e indica que puede rayar a todos los minerales excepto al diamante. Este hecho se reproduce escala abajo, hasta llegar al talco, que no es capaz de rayar ningún mineral debido a su escasa dureza.

Tabla 1: Escala de dureza de Mohs

Escala de Mohs	
Dureza	Mineral
10	Diamante
9	Corindón
8	Topacio
7	Cuarzo
6	Ortoclasa
5	Apatita
4	Fluorita
3	Calcita
2	Yeso
1	Talco

Con el test de escala de Mohs sabemos que, si un mineral puede rayar a otro, es más duro que el mineral rayado, y al contrario si no es capaz de rayarlo. Pero, ¿Qué ocurre si ambos minerales presentan la misma dureza? En este caso, no habrá rayado, o este será tan escaso que será muy difícil de corroborar que se ha producido una raya al entrar en contacto.

No obstante, ¿qué hacer si estamos en el campo y no conocemos los minerales presentes, ni su dureza? Para ello, podemos utilizar utensilios habituales en la vida humana, de los cuales se sabe su dureza. Se sabe que la uña tiene una dureza de entre 2-2.5, por lo que puede rayar el talco y el yeso. El cobre (moneda, cable) tiene una dureza de 3 y un clavo de metal una dureza de 4. El vidrio presenta una dureza de 5.5 y el filo de un cuchillo entre 5 y 6.5. Por último una pieza de cuarzo tiene una dureza de 7. Por tanto, podemos utilizar dichos utensilios para conocer el grado de dureza del mineral a estudiar.

A continuación, se adjunta un listado de minerales con la dureza de Mohs:

Tabla 2: Listado de minerales y dureza Mohs.

Mineral	Dureza Mohs
Talco	1
Caolinita	2
Glauconita	2
Silvina	2
Calcita	3
Fluorita	4
Apatito	5
Cuarzo	7
Topacio	8
Corindón	9
Diamante	10
Montmorillonita	1 a 2
Grafito	1 a 2
Illita	1 a 2
Pirofilita	1 a 2
Alúmina	1 a 3
Limonita	1 a 5
Yeso	1.5 a 2
Sulfuro	1.5 a 2.5
Cinabrio	2 a 2.5
Clorita	2 a 2.5
Halita	2 a 2.5
Vermiculita	2 a 3
Moscovita	2 a 3
Galena	2.5 a 2.75
Biotita	2.5 a 3
Calcosita	2.5 a 3
Cobre	2.5 a 3
Oro	2.5 a 3
Plata	2.5 a 3
Gibbsita	2.5 a 3
Anhidrita	3 a 3.5
Serpentina	3 a 5
Azurita	3.5 a 4
Calcopirita	3.5 a 4
Dolomita	3.5 a 4

Mineral	Dureza Mohs
Esfalerita	3.5 a 4
Malaquita	3.5 a 4
Aragonito	3.5 a 4
Rodocrosita	3.5 a 4
Pirrotina	3.5 a 4.5
Siderita	3.5 a 4.5
Magnesita	3.5 a 5
Wollastonita	4.5 a 5.5
Monzonita	5 a 5.5
Goethita	5 a 5.5
Hornablenda	5 a 6
Ilmenita	5 a 6
Turquesa	5 a 6
Uraninita	5 a 6
Magnetita	5 a 6.5
Oligisto	5 a 6.5
Arsenopirita	5.5 a 6
Augita	5.5 a 6
Diópsido	5.5 a 6.5
Rodonita	5.5 a 6.5
Microclina	6 a 6.5
Albita	6 a 6.5
Anortita	6 a 6.5
Ortoclasa	6 a 6.5
Pirita	6 a 6.5
Plagioclasas	6 a 6.5
Rutilo	6 a 6.5
Epidota	6 a 7
Jadeíta	6.5 a 7
Olivino	6.5 a 7
Granate	6.5 a 7.5
Sillimanita	6.5 a 7.5
Turmalina	7 a 7.5
Circón	7.5
Berilo	7.5 a 8
Crisoberilo	8.5



## 5 Cierre

A lo largo de este objeto de aprendizaje hemos visto una de las propiedades más importantes y fácilmente reconocibles de los minerales: la dureza. Su identificación es posible realizarla en campo mediante la escala de Mohs, por lo que facilita el trabajo "in situ" y el reconocimiento de los minerales. Una relación más completa que la escala de Mohs básica se ha expuesto en el artículo para facilitar el reconocimiento de los minerales existentes es una roca.

## 6 Bibliografía

### 6.1 Libros:

Cornelis, K.; Cornelius, S.H: "Manual de Mineralogía" Volumen 1, Ed. Reverté , 1996.

Richardson, A.D.: "Rocks (Exploring the Earth)", Ed. Capstone Press, 2001

Schumann, W.: "Minerals of the world", Ed. Sterling, Second edition, 2008, London.