

mente de cuarzo, asociado á sustancias térreas, y en especial á óxidos ó hidróxidos de hierro, con una cantidad variable de carbon que le comunica la opacidad y los colores oscuros y hasta completamente negros, que lo distinguen.

Es una piedra mucho mas dura que lo que entiende el vulgo por tal; pues no se deja rayar por la navaja, siendo tambien inatacable por los ácidos; mientras los mármoles se descomponen con una efervescencia mas ó menos viva, y los raya á veces hasta la uña.

Segun los colores y la distribucion que estos afectan, reciben los nombres de jaspes rojos ó sanguíneos, listados ó en fajas, jaspe de Egipto y piedra de toque ó jaspe de Lidia, que es una piedra negra, de estructura compacta y muy dura, que sirve para el ensayo del oro y la plata, etc.

Tampoco tiene mucha importancia el jaspe para que nos detengamos en hablar aquí de su yacimiento. Lo mismo puede decirse respecto de sus aplicaciones, que se reducen á tallarlo en placas para mesas, pedestales y otros objetos de adorno.

## MICA

La mica es un mineral brillante de color amarillo, blanco de plata, y á veces negro y tambien dorado, que se presenta muy á menudo en forma de pajuelas muy relucientes en el granito, en los asperones y entre las arenas de muchos terrenos de sedimento, y hasta en la tierra vegetal. El vulgo, juzgándola tan solo por el color y brillo, muchas veces metálico, la suele confundir con el oro y la plata. Es un mineral muy fácil de reconocer y distinguir: se presenta por lo comun en láminas ú hojas de dimensiones muy varias, que se separan en otras muy finas por la sola accion de la uña, con la cual se deja rayar con mucha facilidad; es flexible y elástica, que es lo que la distingue del talco. Se presenta en general cristalizada, si bien los cristales perfectos son raros: la forma dominante es un prisma muy rebajado, dependiente del romboidal recto, como lo demuestra la figura 29.

Las bases son brillantes y lisas, mientras las caras del prisma aparecen estriadas trasversalmente.

La composicion de la mica es muy variable; esto ha dado márgen á una porcion de sub-especies y tambien á gran número de dudas acerca del verdadero modo de considerarla. En último resultado, es un silicato doble de alúmina y flúor, con otras bases como la potasa, la magnesia y la litina, teñido todo por óxidos de hierro.

**YACIMIENTO.**—La mica es, en apariencia, el mineral mas comun en la composicion del globo, pues se encuentra

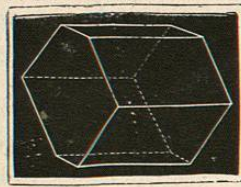


Fig. 29.—Forma dominante de la mica

en todos los terrenos desde los granitos, gneis y pizarras micáceas, hasta los de sedimento mas modernos y en la tierra vegetal. En estos últimos se encuentra como resultado de la descomposicion de las rocas antiguas que lo contenian primitivamente, conservándose con sus caracteres propios en razon á su mayor resistencia á la accion de los agentes exteriores. En general se observa, que su proporcion en las rocas es inversa á la del feldespato, en lo cual se ve la sábia prevision del Supremo Hacedor, pues conteniendo ambas sustan-

cias los mismos ó muy análogos elementos de la tierra vegetal, donde abunda el feldespato escasea la mica y vice-versa; para que de esta manera la composicion se mantenga uniforme, al menos por lo que respecta á aquellos principios, que, como la sílice, la potasa, la magnesia, la cal, etc., son esenciales á la vegetacion.

**APLICACIONES.**—La mica cuando se encuentra en hojas de algun tamaño, sirve para sustituir al cristal ó vidrio en las ventanas de los edificios y en los buques, para lo cual goza de transparencia y elasticidad suficientes para resistir á los golpes de mar y á la vibracion producida por los disparos de artillería: cuando se halla en hojitas de pequeño tamaño suele destinarse para las salvaderas.

Pero la gran aplicacion de esta sustancia es como mejoramiento de las tierras vegetales, á las que suministra, por descomposicion lenta, una porcion de materias indispensables para la vegetacion, tales como la sílice, la cal, la potasa y otras varias.

## TALCO

El talco es un mineral bastante comun en las rocas llamadas magnéticas, en la clasificacion adoptada en esta obra, y en una especie particular de granito en el que reemplaza á la mica.

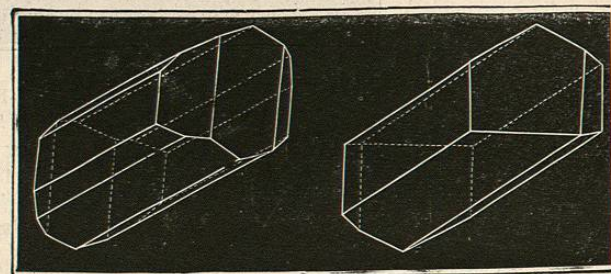


Fig. 30.—Formas del peridoto

Químicamente hablando, este mineral comprende todas las sustancias compuestas de silicato de magnesia y óxidos de hierro, con mayor ó menor proporcion de agua. El talco, la estatita, la piedra ollar y la serpentina, con todas sus variedades, deben en rigor comprenderse bajo esta denominacion.

El talco, tipo de la especie, es un mineral de tacto untuoso y suave; flexible sin ser elástico; tan blando que se deja rayar por la uña; compuesto de hojas ó escamas que se separan con la mayor facilidad; el color de la raya es blanco nacarado; el propio de la sustancia es verde claro y á veces blanco de plata; al soplete el talco funde con dificultad en los bordes.

La serpentina es mas bien una roca que una especie mineral, y en tal concepto la describiremos cuando le llegue su vez.

El talco forma parte integrante de varias rocas cristalinas y metamórficas, principalmente de la protogina y el cipolino; tambien entra en la composicion de muchas de las llamadas básicas y en varios pórfidos, sobre todo en los verdes ú ofíticos.

**APLICACIONES.**—El talco se destina á diferentes usos: la variedad llamada piedra ollar, muy comun en Suiza y el Tirol, sirve para la fabricacion de tazas, pucheros y otros utensilios: la conocida con el nombre de pagodita, para hacer bustos y estatuas de lujo que sirven de ornato en las pagodas de la China, de cuyo país procede; la tierra verde de Verona, variedad de esta especie, se emplea en la pintura, etc.

Los carbonatos de cal, y de cal y magnesia, ó sea las piedras calizas y la llamada Dolomia, como que forman masas considerables, se hallan incluidas en las rocas; de consiguiente es excusado hacer aquí el exámen detallado de sus caracteres.

## PERIDOTO

El peridoto es un silicato de magnesia, al que muy á menudo se asocia el protóxido de hierro y de manganeso, y á veces la cal y la alumina; es de color de aceituna, por cuya razon se le conoce tambien bajo el nombre de olivino; su fractura es algo concóidea y brillante; raya al vidrio y al feldespato, y se deja rayar por el cuarzo; su brillo es vítreo, traslúcido y á veces trasparente. Su peso específico está representado por 3,3; es infusible al soplete; pero lo atacan con mas ó menos energía los ácidos.

Este mineral se presenta cristalizado en formas dependientes del prisma romboidal oblicuo, siendo las mas comunes las representadas en la figura 30, procedente de cristales del Vesubio y del Puy en Francia.

Otras veces se encuentra en masas granulares sueltas, ó formando nódulos en el interior de las rocas volcánicas, y muy especialmente en los basaltos. En este caso los granos suelen ser redondeados, y á menudo angulosos, de un color verde amarillento muy claro, y tambien hialinos, recibiendo el nombre de crisolita de los volcanes, con el que fué conocido en la joyería, mucho tiempo antes que en el terreno de la ciencia.

La importancia del peridoto en Geología consiste principalmente en ser la sustancia característica de los basaltos; en las otras rocas volcánicas, como traquitas y lavas, es muy raro y accidental.

**APLICACIONES.**—Las aplicaciones del peridoto se reducen á las de la joyería, como piedra fina muy agradable á la vista. El entrar en su composicion la sílice, la magnesia, el hierro y la cal le da gran importancia en agricultura, como la demuestra la fertilidad de las tierras basálticas, á la cual concurre muy principalmente la descomposicion de esta especie mineral.

Los tres minerales que siguen, á saber, la diálaga, el piroxeno y el anfíbol, ofrecen tantos puntos de contacto por su composicion, por las formas que afectan, por su dureza, densidad ó peso específico, y tambien hasta cierto punto, por sus relaciones geológicas, que el famoso mineralogista Rose propuso su reunion en un grupo de especies bajo el nombre de Uralita, por ser todas ellas muy comunes en las dioritas de los montes Urales en Rusia.

## DIALAGA

La diálaga es un silicato de magnesia, cal y hierro, constituyendo dos variedades, la primera llamada broncita, en la que predomina la magnesia y el hierro, y la segunda, schillerspath, en la que, por el contrario, la base principal es la caliza, circunstancia que determina su mayor fusibilidad.

**Broncita.**—La broncita, llamada así por su brillo metálico parecido al del bronce, es de color pardo y amarillo verdoso; raya al espato flúor y se deja rayar por el cuarzo; su peso es de 3,125; infusible al soplete por la cantidad de magnesia que contiene, pero toma, sin embargo, un color mas claro.

**Schillerspath.**—El schillerspath es de color verde aceituna, verde gris y tambien oscuro tirando á negruzco; su dureza y densidad son casi iguales á las de la broncita, de la que se distingue, no obstante, en que funde al soplete por el predominio de la cal.

**APLICACIONES.**—La diálaga, representada por las dos variedades indicadas, solo ofrece interés científico como base principal de una porcion de rocas de las llamadas básicas, y muy principalmente de las eufótidas, de la diorita orbicular ó verde de Córcega, y de la eglogita asociada al granate. Tambien es muy comun en la serpentina y en la llamada piedra ollar.

## PIROXENO

El piroxeno, palabra griega derivada de dos raíces, *pyr*, que significa fuego, y *xenos*, huésped, representa un grupo de minerales muy comunes en los volcanes y en ciertas rocas ígneas, segun expresa su etimología. Todos ellos se hallan compuestos de un silicato de cal, variando las proporciones de esta sustancia y de la magnesia, el hierro y el manganeso que se reemplazan ó substituyen perfectamente, en proporciones atómicas determinadas. En vista de su variada composicion, los autores, antes de conocer las leyes del isomorfismo, formaron tantas especies cuantas eran las modificaciones de sus elementos componentes. Haiy, sin embargo, viendo que todos los minerales que se referian á este grupo cristalizan en el mismo sistema, los reunió bajo una sola especie conocida con el nombre de piroxeno. Por último, Brongniart adoptó estas ideas de su antecesor, aunque en atencion al predominio que en unos toma la cal y la magnesia, y en otros la cal, el hierro y la magnesia, forma dos grupos, colocando en el primero los piroxenos llamados diópsidos ó silicatos de cal y de magnesia, y en el segundo á los conocidos con los nombres de Hedenbergita y augita.

A estos hay que añadir un tercer grupo, el de la Jeffersonita, formado por aquellos en que el manganeso reemplaza á parte del hierro. Hay, pues, que dar á conocer piroxenos calizo-magnésicos, piroxenos ferrugíneos y piroxenos manganesíferos. Los primeros y los últimos pertenecen á los terrenos antiguos, y se encuentran en las formaciones plutónicas y en las rocas metamórficas; mientras los piroxenos ferrugíneos son peculiares de los productos volcánicos mas modernos y de ciertos pórfidos medios.

Los caracteres comunes á todos son, en primer lugar, la forma dependiente de un prisma romboidal oblicuo, siendo las mas comunes las de las figs. 31 y 32.

El peso específico ó la densidad es tambien igual en todos con poca diferencia, representada por 3 y una fraccion; rayan á la fosforita y se dejan rayar por el vidrio; al soplete funden con mas ó menos dificultad.

**Diópsido.**—En cuanto á los caracteres distintivos, vemos que el piroxeno diópsido es un mineral gris, verde claro, oscuro y hasta negro; á veces hialino, traslúcido y hasta transparente; su fractura es laminar en el sentido de las caras, concóidea ó irregular al través; casi siempre se presenta cristalizado. Esta especie ofrece una porcion de sub-especies ó variedades, entre las cuales las mas notables son la malacolia en masas laminares; la cocolita, que se presenta granuliforme, la allalita, pargasita, y otras.

**Hedenbergita.**—La Hedenbergita, que comprende el asbesto, la hiperstena, y la augita ó piroxeno de los volcanes por excelencia, ofrece en el primero un color blanquecino algo nacarado, y la estructura fibrosa que lo distingue perfectamente; en cuanto á las otras variedades, el color verde es oscuro, y en la augita completamente negro y opaco, aun en láminas delgadas. Este último es el mas duro de todos los piroxenos, llegando á atacar un poco al vidrio.

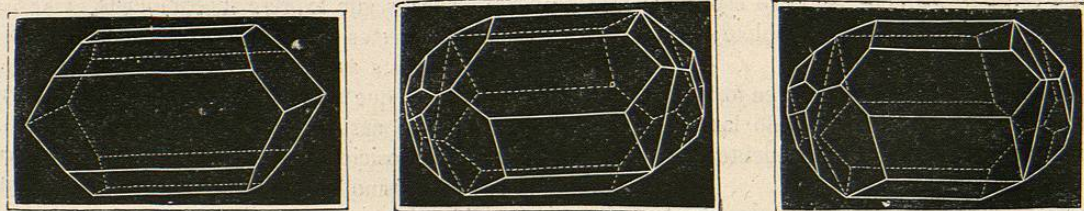
**Jeffersonita.**—Por último, la Jeffersonita es de color de aceituna cuando cristaliza, y en masas hojosas es pardo oscuro y de brillo metálico.



**APLICACIONES.**—La importancia de las diversas variedades de piroxeno estriba en la frecuencia con que se observan en la composición de determinadas rocas, como queda ya indicado. Su descomposición suministra una porción de elementos a la tierra vegetal, que le comunican cualidades excelentes para el cultivo de la vid, de los cereales y de otras plantas.

## ANFIBOL

La palabra anfíbol se deriva del griego *amphibolos*, que significa dudoso, y se aplica a un grupo de especies de sil-



Figs. 31.—Formas del piroxeno

Geológicamente hablando, no todas tienen igual importancia; pudiendo asegurar que el negro, ó sea la hornblenda, es la única que merece especial mención, por cuanto entra en la composición de gran número de rocas básicas, como veremos en su lugar.

*Tremolita.*—La tremolita es un mineral compuesto de

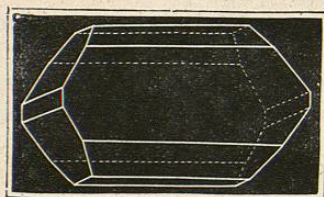


Fig. 32.—Forma del piroxeno.

diseminados en ciertas calizas sacaróideas y en rocas pizarrosas de los terrenos paleozóicos.

*Hornblenda.*—El hornblenda es un mineral negro y opaco; de estructura laminar y con frecuencia fibrosa; brillante en las dos caras de crucero; su peso es 3,167; funde en esmalte negro con facilidad, y se deja atacar muy difícilmente por los ácidos. A veces se presenta acicular; otras en granos de un color verde oscuro, y mas comunmente en prismas de seis caras del sistema romboidal oblicuo con las bases apuntadas.

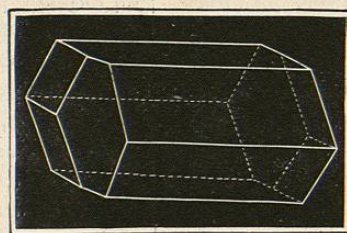
No es raro encontrarlo de estructura granosa imitando a la caliza sacaróidea, y á veces compacto, de color completamente negro, constituyendo lo que los alemanes llaman hornstein ó piedra córnea. En su composición entra la sílice, la cal, la magnesia y el hierro, que es el elemento dominante.

Esta especie entra en muchas rocas como elemento esencial, llegando á constituir por sí sola la anfíbolita; en la sienita puede decirse que forma  $\frac{1}{3}$  por lo menos de la masa; asociado al feldespato albita constituye las dioritas, rocas básicas de gran importancia, como se verá mas adelante; en los terrenos volcánicos, y muy especialmente en los traquíticos, se encuentra también esta especie; en ciertas comar-

catos de cal y otras bases, con las que antiguamente se confundían una porción de sustancias que solo se asemejan por los caracteres exteriores. Hoy día se ha circunscrito este nombre á tres especies, á saber: al anfíbol blanco ó gris verdoso, llamado tremolita ó gramatita; al negro, dicho hornblenda, y al verde ó actinota que, por su composición y caracteres exteriores, puede considerarse como el lazo que une á las dos anteriores. Todas tres cristalizan en formas dependientes del prisma romboidal oblicuo, diferenciándose tan solo de las del piroxeno, por el valor de sus ángulos, como se ve en la figura 33.

silice, cal, magnesia y algo de protóxido de hierro y de manganeso; es un anfíbol calizo, de color blanco ó gris verdoso; de estructura fibrosa y también radiada á veces; de brillo sedoso; raya á la cal carbonatada; pesa 2,931; funde al soplete en esmalte ó vidrio blanco.

Se presenta accidentalmente en masas fibrosas, en cristales



Figs. 33.—Formas del anfíbol

cas la hornblenda se encuentra formando rocas metamórficas, como sucede en la isla de Elba, cerca de Río, y no lejos de las famosas minas de hierro. De manera que este mineral se encuentra en toda la serie de rocas plutónicas y metamórficas, si bien predomina generalmente en los terrenos antiguos.

*Actinota.*—La actinota es un anfíbol de color verde claro, que se presenta en masas bacilares y también fibrosas, raras veces bien determinadas; casi tan pesado como la hornblenda; funde en un vidrio algo teñido de verde, y en su composición la magnesia y la cal casi se equilibran en sus respectivas proporciones.

Tampoco tiene la actinota gran importancia geológica; considerada; sin embargo, se la encuentra en masas fibrosas y aciculares, asociada á las serpentinas y dioritas, y entra como elemento mineral en ciertos pórfidos verdes y en las dioritas y ofitos.

**APLICACIONES**—La descomposición de estas especies suministra á la tierra vegetal elementos preciosos, tales como la cal, el hierro y la magnesia.

En cuanto á las arcillas, como que se describen mas adelante consideradas como verdaderas rocas, prescindimos de tratar de ellas en este lugar.

## ARTÍCULO II

## CARÁCTERES DE LAS ROCAS

Dadas á conocer las especies minerales, que con mas frecuencia se observan en las rocas, estamos ya en el caso de exponer los principales caracteres de que el geólogo echa mano para distinguirlas, clasificarlas y describirlas, lo cual pudiera decirse que constituye la base del verdadero lenguaje geognóstico.

Aunque algunos geólogos han llevado este estudio á un grado tal de minuciosidad que pudiéramos calificar de meticoloso, admitiendo hasta quince grupos de caracteres, á saber: 1.º Composición; 2.º Cohesión; 3.º Estructura; 4.º Contraluz; 5.º Porosidad; 6.º Color; 7.º Traslucidez; 8.º Fosforescencia; 9.º Olor; 10. Magnetismo; 11. Peso específico; 12. Fragmentación; 13. Sonido; 14. Humedad; y 15. Alteración; sin embargo, nosotros nos limitaremos á los mas importantes, añadiendo breves consideraciones respecto de los demás.

## COMPOSICION

El carácter fundamental que debe llamar mas la atención del geólogo, y por donde ha de empezar la descripción de todas las rocas, es el que se refiere á sus elementos componentes.

*Elementos esenciales.*—Son esenciales á la composición de una roca, aquellos sin cuya presencia no merece el nombre que lleva; así, por ejemplo, el granito no podría llamarse tal, si no constase de cuarzo, feldespato y mica. Estos tres minerales deben, pues, considerarse como esenciales á la composición de dicha roca.

En el gneis lo son el feldespato y la mica; en los mármoles el carbonato de cal, y así de todas las demás.

*Elementos accidentales.*—Los que sin ser necesarios á la composición de la roca, suelen presentarse con alguna frecuencia, relacionándose algun tanto con su naturaleza. Así, por ejemplo, los cristales de feldespato en un granito no son esenciales á su composición, pero algo se relacionan con esta, y se presentan con bastante frecuencia.

El cuarzo en el gneis, la mica en la pegmatita, los granates en las pizarras talcosas, cloríticas, etc., se encuentran en igual caso, perteneciendo todos estos casos á la categoría de accidentales.

Accesorios se llaman cuando se presentan con menos frecuencia aun en las rocas, con cuya composición casi nunca se hallan relacionados. En esta categoría se hallan la analcima, que rellena las oquedades de basalto de las islas Cíclopes, la gismodina di Capo de Bove en Roma, los aragonitos y tantas otras sustancias que se observan en el interior de las rocas, por efecto de operaciones posteriores á su consolidación, así como los metales y piedras finas diseminadas en su masa.

*Simples y compuestas.*—Segun el número de elementos esenciales á la composición de una roca, así se llaman estas simples cuando constan de uno solo, como las calizas, los yesos, etc.; y compuestas cuando constan de dos ó mas, como el granito, el gneis, la sienita, etc.

A las primeras se las llama también homogéneas, y heterogéneas á las segundas.

*Fanerógenas, adelógenas y mixtas.*—Las rocas compuestas pueden presentar aparentes los distintos minerales que las componen, en cuyo caso se llaman fanerógenas, de *faneros*, cosa aparente, y *genos*, engendrar; por ejemplo, el granito ó la protogina. Cuando no aparecen á la simple vista, ni aun

con el auxilio de la lente, se llaman adelógenas, de la palabra *adelos*, que significa oculto; también pudieran llamarse criptógenas, como el petrosilex, el basalto de grano muy fino y muchas otras.

Por último, cuando del fondo de una roca adelógena se destacan bien visibles otros elementos esenciales á la composición de la roca, esta se llama mixta, en razon á que si en su totalidad es fanerógena, en la pasta es adelógena, como sucede en los pórfidos.

El conocimiento de los elementos constitutivos de las rocas, base fundamental de la Geognosia, es fácil á poca experiencia que se tenga, cuando se trata de rocas simples, y aun de las compuestas fanerógenas. Pero la dificultad empieza cuando hay que clasificar una roca adelógena, es decir, compuesta, pero de elementos ocultos. En estos casos el geólogo puede valerse de diferentes medios para llegar al completo conocimiento de lo que desea.

*Cristales diseminados.*—El primero consiste en la presencia de cristales diseminados en la masa de la roca que se examina, pues no siendo de las sustancias que han penetrado con posterioridad á su consolidación, puede tenerse casi seguridad de que por lo menos aquella sustancia que vemos cristalizada á la superficie, forma parte también de la masa total de la roca. Tal es lo que sucede en los pórfidos feldespáticos, cuarcíferos, anfíbólicos, etc., en los basaltos y en muchas otras rocas.

*Tránsito.*—Otro de los poderosos recursos á que puede apelarse en estos casos, es el tránsito de una roca adelógena á otra fanerógena ó vice-versa, porque no habiendo discontinuidad entre ellas, el presentarse los elementos constitutivos visibles, y hasta á veces cristalizados en una, y ocultos en otra, solo significa que las condiciones bajo cuya influencia se han formado son distintas, subsistiendo idéntica la composición; lo cual hace que en la fanerógena se ponga en claro, á simple vista, lo que está muy oscuro en la otra.

La descomposición, determinada por los varios agentes que examinamos mas atrás, pone con frecuencia de manifiesto, lo que antes estaba oculto en la estructura y naturaleza de las rocas. Conviene, pues, fijarse mucho en aquellos puntos en que esta operación se verifica en mayor ó menor escala.

Estos dos últimos medios indican claramente que el estudio geológico no puede hacerse solo en el gabinete, sino que importa sobre manera completar las nociones que se adquieren oyendo al profesor, ó leyendo libros referentes á la materia, con excursiones á aquellas comarcas donde ocurren casos semejantes. Debiendo advertir para terminar, y con el fin de que sirva de estímulo al estudio práctico, que lo que aparenta ser difícil en el gabinete ó en la cátedra, se presenta muy claro, fácil é inteligible en el gran libro de la naturaleza.

*Emplo del eslabon.*—A veces basta el uso del eslabon para revelarnos la presencia de sustancias que no aparecen á la simple vista en las rocas, como sucede, por ejemplo, con la sílice en muchas rocas de apariencia caliza.

*Frote y percusion.*—También por medio del frote ó la percusion con el mismo martillo que debe llevarse siempre en las exploraciones geológicas, puede ponerse de manifiesto ciertas sustancias bituminosas por ejemplo, ó el hidrógeno sulfurado que da cierta fetidez á las rocas, sustancias cuya existencia no es fácil sospechar á la simple vista.

*Ensayo mecánico.*—Aunque no es muy comun que las rocas mas refractarias resistan á todos estos medios, poderosamente secundados por una mediana práctica, sin embargo, puede ocurrir que á pesar de todo no lleguemos á conocer la roca de que se trata. En este caso los autores aconsejan