

Analysis of Mineral Optical Properties Through Light Interference in Crystalline Media

Andia Reategui Christian, Pazce Castillo Ayrton, Perez Guevara Cintya, Ruiz Muñoz Wendy, Zamudio Mulato Ronald

Asignatura: Microscopia

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica

Universidad Nacional de Ingeniería

RESUMEN

El presente proyecto consistirá en demostrar las propiedades ópticas de los minerales y porque estas nos muestran un cambio aparente para nuestros sentidos. Veremos porque se da un cambio ante nuestros ojos cuando son atravesados por luz polarizada y no por luz blanca, para la solución utilizaremos maquetas didácticas que nos ayudaran a entender de manera práctica este comportamiento, obteniendo con ello resultados increíbles ante nuestros ojos, como por ejemplo notar que cuando la luz atraviesa medios de diferentes índices la dirección de esta cambia dándonos formas distintas a la forma inicial.

INTRODUCCIÓN

Las propiedades ópticas de los minerales son muy cambiantes, estas propiedades nos suelen mostrar ilusiones ópticas que no son reales. Es por esto que nos vimos en la necesidad de encontrar por qué a estas situaciones de cambio para de este modo tener una idea clara de lo que podremos observar al ver a través de un microscopio.

Muchas veces es el medio mismo en donde están sumergidos quien influye en estos cambios, como también existen situaciones que engañan nuestra visión como por ejemplo en la aparente variación de una distancia. De que dependen estos cambios es la pregunta que trataremos de responder en este proyecto.

Hablando de dos medios caracterizados con índices de refracción n_a y n_b separados por una superficie S . Los rayos de luz que atraviesan ambos medios se refractarán en la superficie variando su dirección de propagación dependiendo de los índices de refracción. Para un rayo luminoso con un ángulo de incidencia θ_1 sobre el primer medio, tendremos que el rayo se propaga en el segundo medio con un ángulo de refracción cuyo valor se obtiene por medio de la ley de Snell, la cual se demuestra teniendo en cuenta que.

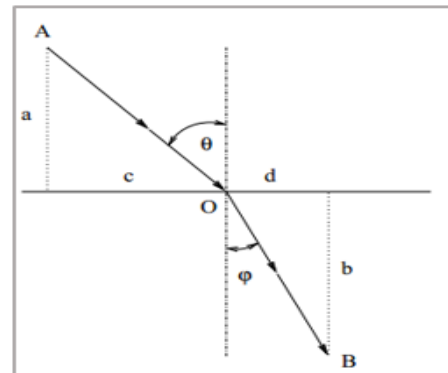


Figura 1. Construcción geométrica para la demostración de la ley de Snell usando el principio de Fermat

PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA

En el curso de microscopia las propiedades ópticas son clave fundamental para entender la manera en que se comporta un mineral mirándolo a través del microscopio, ya que gracias a estas propiedades puede haber mucha diferencia al comparar el mismo mineral microscópicamente y macroscópicamente.

Nuestro problema a resolver para este proyecto es precisamente hallar la manera en que las propiedades ópticas nos dan por resultado un aparente cambio para un mineral al verlo a través de una lente.

La particularidad de este problema es que parece muy sencillo si tomamos en cuenta la teoría de los fenómenos de reflexión y refracción, ya que estas propiedades nos dan un cambio tanto en el tamaño, en la ubicación y en el sentido, sin embargo también debemos tomar en cuenta el tipo de luz utilizada, los resultados serán muy distintos si tenemos luz blanca o polarizada.

La solución de este problema será mediante maquetas; que serán explicadas en la metodología; nos darán por resultado como es que gracias a la luz polarizada; luz en una sola dirección; los diferentes índices de refracción podemos ver un cambio al mirarlo a través del microscopio.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Mostrar las principales propiedades ópticas de los minerales

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Ver la birrefringencia del espato de Islandia de manera practica
- Obtener la diferencia al usar luz blanca o luz polarizada.

METODOLOGIA

La metodología que usaremos será la representación mediante maquetas:

1. La primera maqueta consistirá en utilizar un polarizador y un analizador.

De tal manera que la luz blanca atravesase el polarizador y del otro lado obtengamos luz polarizada, cuando dicha luz polarizada intente atravesar el analizador no podrá hacerlo si este analizador no está orientado de la misma manera que el polarizador. Para esto giraremos el analizador, de tal manera que si en una posición la luz logra atravesarlo, al volver a gira otro ángulo diferente a 180 la luz no atravesara el analizador, es decir del otro lado no obtendremos luz.

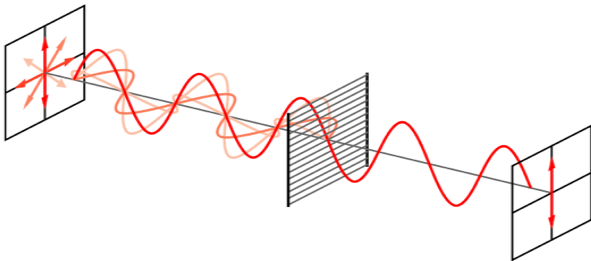


Fig1.Ondas de luz blanca atravesando un polarizador y analizador

Supongamos un dispositivo experimental consistente en dos polarizadores superpuestos (polarizador y analizador), de forma que un haz de luz los atravesase, y que uno de ellos puede girar respecto del otro, que permanece estático.

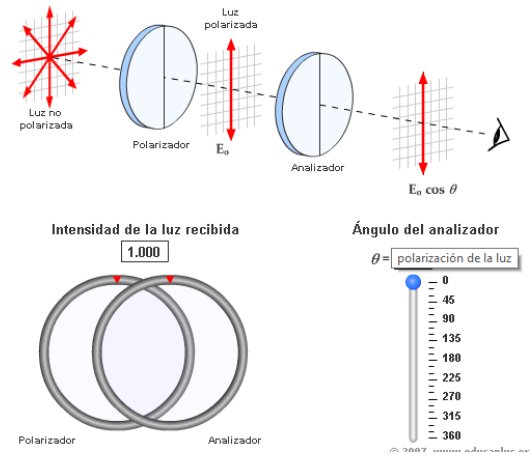


Fig2.Intensidad de luz recibida según el angulo del analizador

2. En el segundo experimento veremos la birrefringencia del espato de Islandia, donde dibujaremos una recta y colocaremos el mineral sobre la recta. A medida que se gire la muestra de espato de Islandia, notaremos que en lugar de una recta, lo que veremos será dos rectas, esto se debe a la birrefringencia del mineral.



Fig3.Calcita(Espato de Islandia)

3. Mostraremos el proceso para obtención de una lámina delgada a partir de una roca de granito, de la cual tendremos un fragmento delgado y finalmente la lámina delgada

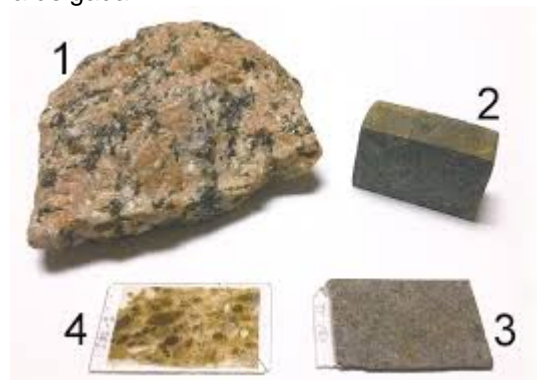


Fig4.Procedimiento en la obtención de una sección delgada de una roca

4. Utilizando diversos materiales como el agua, el aceite, veremos la propiedad de refracción y reflexión de la luz.

a) Para saber cómo funciona el fenómeno óptico de la refracción, usaremos primero el vaso de cristal vacío. Si vemos a través de él la hoja de papel, veremos la flecha en la dirección que previamente hubiéramos establecido. En otras palabras, no se puede apreciar ningún tipo de alteración respecto a nuestro dibujo.



Fig5. Experimento de la flecha invertida, vaso sin agua.

A continuación, rellenamos nuestro vaso de cristal con agua. Una vez que el vaso de cristal está lleno de agua, volvemos a probar los pasos que indicamos en la primera situación. Y veremos que el resultado es distinto.

b) Para realizar este experimento, se tiene primero que colocar el recipiente de vidrio más pequeño, dentro del otro. A continuación vierte el aceite vegetal dentro de los dos frascos, y verás cómo el interior se torna casi invisible.



Figura 6. Recipientes de vidrio y aceite vegetal

c) Se coloca la moneda en el fondo del vaso vacío tal como se indica en la figura y el vaso es cubierto con un papel para tapar su contenido. La luz que sale de la moneda se transmite en línea recta e incide en el ojo. Al bajar un poco la posición del ojo, la moneda desaparece (figura B). Al llenar el vaso con agua, la moneda *aparece* de nuevo (figura C)



Figura 7. Experimento del vaso y la moneda

RESULTADOS

Se ha podido comprobar mediante las diferentes pruebas realizadas lo siguiente:

1. La intensidad luminosa transmitida por el sistema variará con el ángulo de giro, de tal manera que pasará por dos puntos de máxima luminosidad separados 180° , con dos puntos de oscuridad total a 90° de los anteriores. Entre estos extremos la intensidad va creciendo y decreciendo paulatinamente, según los casos.

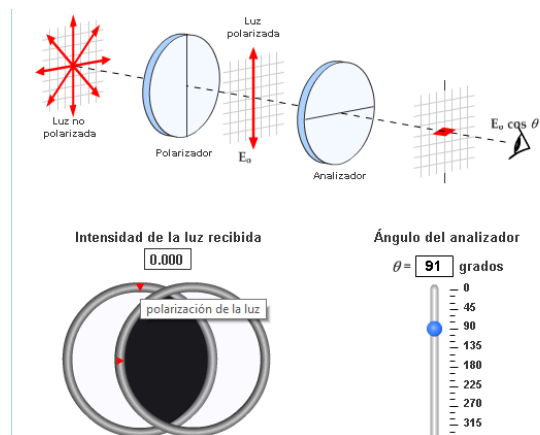


Figura 8. Resultado al rotar 90° el analizador

2. La propiedad óptica de la birrefringencia, es decir una doble refracción del espato de Islandia. Observándose 2 imágenes distintas de un mismo objeto. Al colocar un polarizador debajo del cristal y girándola 90° veremos una imagen demostrando que las dos imágenes obtenidas anteriormente están constituidas por luz polarizada con 90° de diferencia entre ellas

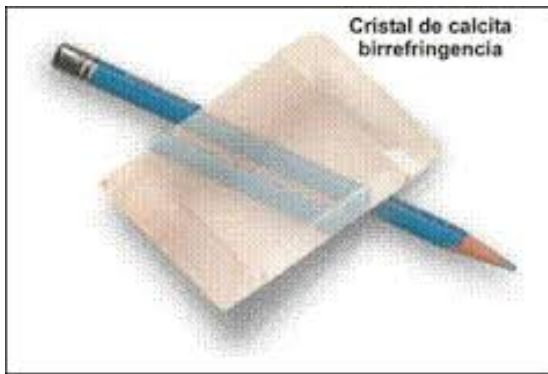


Figura 9. Birrefringencia del espato de islandia

3. Conocer el proceso de obtención una sección delgada de una roca a analizar, para su estudio con microscopio petrográfico, objetivo principal de nuestro curso.



Figura 10. Sección delgada obtenida de una roca



Figura 11. Vista de la sección delgada a través del microscopio

4. Con experimentos cotidianos se puede observar y entender las propiedades de refracción y reflexión de la luz:

a) Cuando la luz pasa de un medio a otro (en el segundo caso, habría pasado de aire al cristal, después de agua a cristal y finalmente, de cristal a aire), refracta, y todos los rayos se concentran en el conocido como punto focal.

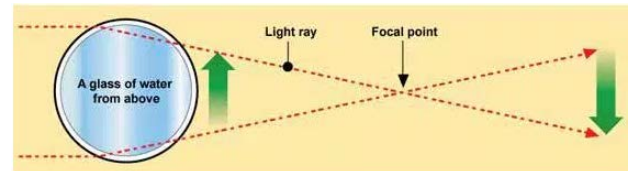


Figura 12. Explicación de la propiedad óptica la cual se ve la flecha invertida a través del vaso con agua

El punto focal es aquel lugar donde se concentran todos los haces de luz al cambiar de dirección. Antes del punto focal, la imagen se ve de manera normal, pero al superarlo, se observa invertida (como en el caso de nuestra flecha).



Figura 13. Ilusión óptica de la flecha invertida a través del vaso con agua

b) Cuando colocamos un objeto de vidrio dentro de un vaso lleno de un líquido transparente (agua, etc.), podemos observar sus bordes porque el índice de refracción del líquido es distinto al del vidrio. Es lo que ocurre con la varilla de vidrio, sigue viéndose aunque aparentemente se deforme.



Figura 14. Ilusión óptica de quebramiento debido a la diferencia de índices de refracción

Si los índices de refracción fuesen iguales, los rayos de luz no sufren desviación, no podríamos ver los bordes del vidrio y como es un objeto transparente en apariencia sería invisible. Se trata entonces de encontrar un líquido que tenga el mismo índice de refracción que el vidrio. En nuestro caso el aceite de girasol y el vidrio Pyrex tienen el mismo índice de refracción, por lo tanto este tipo de vidrio es "invisible" cuando se encuentra dentro del aceite.



Figura 15. Ilusión óptica de invisibilidad debido a la igualdad de índices de refracción.

c) Cuando el rayo de luz que proviene de la moneda llega a la superficie que separa el agua del aire, se produce un cambio en la dirección en que se propaga. Como consecuencia de este cambio de dirección, se vuelve a ver la moneda. Este fenómeno característico no solo de la luz, sino de todo tipo de ondas, se llama refracción y ocurre siempre que una onda pasa de un medio a otro. El cambio de dirección es tanto mayor, cuanto mayor sea la diferencia de velocidades de la onda en un medio y en el otro.

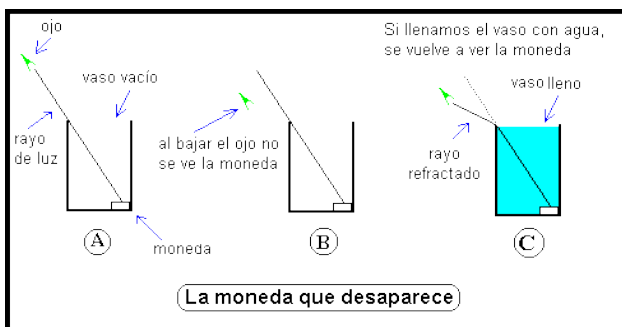


Figura 16. Explicación del porqué la moneda desaparece de la figura 7.

CONCLUSIONES

1. Nuestros ojos son capaces de distinguir fenómenos como la desviación de la luz y los cambios de intensidad en la misma, que ocurren como consecuencia de la absorción que sufre al atravesar diferentes materiales. Si vemos un poco de óptica para entender mejor lo que sucede. De la física sabemos que la velocidad de la luz cambia (se retrasa) al atravesar un material. Debido a ello, existe un indicador de este fenómeno, llamado índice de refracción. Que hemos podido demostrar a través de diferentes procedimientos anteriormente realizados.
2. La importancia de conocer las propiedades entre ellas la birrefringencia del Espato de Islandia y sus diferentes usos que se le puede dar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<http://www.educaplus.org/luz/polarizacion.html>

<file:///C:/Users/ceigmm/Downloads/TEMA29-Laminas%20delgadas%20final.pdf>

<http://www.ciencianet.com/moneda.html>

<http://fq-experimentos.blogspot.pe/2011/08/182-una-moneda-que-desaparece.html>

<http://cienciasecu.blogspot.pe/2012/10/practica-refraccion-de-la-luz.html>

<http://experimentoscaseros.net/2012/01/experimento-optico-hacer-invisible-un-objeto/>

<https://hipertextual.com/2014/02/refraccion-experimento-agua-flechas>