



Universidad  
Continental

# Petrología

---

## Guías de Laboratorio

---



## **Visión**

Ser una de las 10 mejores universidades privadas del Perú al año 2020, reconocidos por nuestra excelencia académica y vocación de servicio, líderes en formación integral, con perspectiva global; promoviendo la competitividad del país.

## **Misión**

Somos una universidad privada, innovadora y comprometida con el desarrollo del Perú, que se dedica a formar personas competentes, íntegras y emprendedoras, con visión internacional; para que se conviertan en ciudadanos responsables e impulsen el desarrollo de sus comunidades, impartiendo experiencias de aprendizaje vivificantes e inspiradoras; y generando una alta valoración mutua entre todos los grupos de interés.

**Universidad Continental**

Material publicado con fines de estudio

ASUC00656



## Índice

VISIÓN	2
MISIÓN	2
ÍNDICE	3

### Primera unidad

Guía de práctica N° 1: Reconocimiento de Microscopio Polarizante	4
Guía de práctica N° 2: Marcha Sistemática para la Determinación Microscópica.	9
Guía de práctica N° 3: Elementos del Microscopio Petrográfico y la Teoría de la Luz Polarizada	11
Guía de práctica N°4: Reconocimiento de Color	14
Guía de práctica N°5: Reconocimiento del Pleocroísmo	18
Guía de práctica N°6: Reconocer la Forma y Hábito de los Minerales	22
Guía de práctica N°7: Reconocer los Clivajes de los Minerales	26
Guía de práctica N°8: Reconocimiento la línea de Becke	31
Guía de práctica N°9: Método de Iluminación Central	34
Guía de práctica N°10: Propiedades Ópticas de los Minerales Transparentes	39
Guía de práctica N°11: Relieve en Secciones Delgadas	40
Guía de práctica N°12: Determinando la Birrefringencia	42
Guía de práctica N°13: Identificación Rocas Ígneas	51
Guía de práctica N°14: Identificación de Rocas Metamórficas	56
Guía de práctica N°15: Identificación de Rocas Sedimentarias	63
Guía de práctica N°16: Preparación de Muestras	69



## Guía de práctica N° 1:

# RECONOCIMIENTO DE MICROSCOPIO POLARIZANTE

Sección : .....Docente: .....

Fecha : ...../...../..... Duración: **Indica. Tiempo 45 minutos**

**Instrucciones:** Leer las indicaciones antes de empezar con la practica.

### 1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

#### CONOCER EL FUNCIONAMIENTO DE UN MICROSCOPIO POLARIZANTE

### 2. Fundamento Teórico

#### DESCRIPCIÓN DEL MICROSCOPIO

LA PARTE MECÁNICA.- Es aquella que está en contacto directo con el usuario está conformado por, el Sistema de Iluminación, el brazo, base, platina giratoria, revolver porta objetivos, tubo del microscopio, tornillos micrométricos, micrométricos, botón de encendido de luz.

LA PARTE OPTICA.- Son aquellos que no deberá ser manipulada por el usuario ya que está constituida por las partes más delicadas del microscopio, tales como; Nícoles (Analizador y Polarizador Inferior), subplatina (lente condensadora, diafragma iris, polarizador inferior, lentes de campo amplio), objetivos, lente de Bertrand y ocular.

ACCESORIOS.- Cuña de cuarzo, placa de yeso, lamina de mica, tornillos centradores.

#### PARTES Y SU FUNCION

ESPEJO.- El espejo del microscopio se puede ajustar en cualquiera de sus dos ejes, con la finalidad que dirija la mayor cantidad de luz hacia arriba, a lo largo del eje del microscopio. Su cara plana se usa para aumentos bajos y medios, su cara cóncava para aumentos muy grandes.

SISTEMA DE ILUMINACION.- El conjunto de iluminación se encuentra por debajo de la platina consiste en; un polarizador, dos lentes condensadoras y un diafragma iris. El conjunto completo puede ser desplazado hacia arriba o hacia abajo para controlar su distancia por debajo de la platina del microscopio y así mismo la iluminación del objeto.

POLARIZADOR.- El polarizador en su posición normal tiene generalmente como dirección privilegiada N - S en muchos modelos, sin embargo se puede girar el polarizador según su eje vertical. Si vuelve a girarse hasta llegar a su posición normal, producirá un débil 'clic' cuando se alcanza dicha posición, el índice que indica el grado de rotación del polarizador debería indicar cero. Es conveniente que el polarizador este en cero. Se encuentra ubicado en el conjunto de la subplatina bajo el condensador superior.

LA SUBPLATINA OPTICA.- La luz del sistema de iluminación es dirigida hacia arriba y pasa a través un diafragma iris ajustable, de un condensador después a través de la sección delgada hacia la lente objetivas, para tener una buena iluminación cada componente deberá estar correctamente alineado.

La subplatina se encuentra debajo de la platina giratoria, la subplatina puede ser usualmente movida de la dirección de la luz o ser completamente removida bajando hasta la posición más baja y después remover el conjunto de subplatina sacar de su hendidura de seguridad,



está constituido por:

#### EL CONDENSADOR.-

Consiste de dos lentes simples;

Lentes Condensadoras Inferiores.- Colocadas directamente por encima del polarizador no pueden ser eliminadas fácilmente del camino de la luz.

Lentes Condensadoras Superiores.- También conocido como condensador descartable por que pueden ser movidos dentro y fuera de la trayectoria de la luz por medio de una palanca o un botón. El condensador superior se encuentra debajo de la platina es una poderosa lente convergente.

Su finalidad es de concentrar el haz de luz sobre el campo visual del objetivo, su función es de crear un cono de luz lo suficientemente justo para la fuente de lentes del objetivo, dando la máxima iluminación.

Diaphragma Iris.- Usualmente se encuentra debajo del condensador Superior y encima del condensador inferior, sirve para" reducir la abertura del cono del sistema de iluminación eliminando rayos marginales que tienden a velar la imagen. Su mayor función es \ incrementar el contraste natural a través de la formación de halos de refracción.

El Polarizador o Nicol Inferior.- Es el elemento más inferior del conjunto de la subplatina. La montura circular de este polarizador puede ser removida fácilmente.

#### Platina Giratoria Graduada.-

La platina giratoria en la cual van a colocarse las preparaciones microscópicas debe girara libremente y estar calibrada de tal forma que los grados que gira pueden ser determinados por índice vernier o nonio, que nos dará los grados de rotación, el cual también pueden ser leídos en minutos. La platina giratoria es utilizada para medir ángulos de extinción, la platina consta de un par de pinzas que sujeten con firmeza la preparación.

#### LENTE OBJETIVOS.-

El principal componente de un microscopio es el objetivo, el cual actúa con el ocular para completar las funciones básicas del microscopio aumento y resolución el objetivo produce una imagen real e invertida del objeto.

Los objetivos del microscopio pueden quitarse y cambiarse por otros soltando la pinza de los objetivos, los objetivos de microscopios modernos presentan un sistema de lentes que son constituidos para compensar los defectos inherentes de los sistemas de lentes. Debido a que presentan una gran sensibilidad estos nunca deben ser desmontados por un principiante.

Los objetivos del microscopio producen una imagen aumentada de un objeto ubicado la platina del microscopio. El aumento es una de las dos principales funciones del objetivo, el cual puede variar de 1X a 1000X. La mayoría de microscopios petrográfico presentan objetivos de menor aumento de 3.2X el cual es utilizado para observar características a gran escala (ejemplo textura de una roca), un objetivo de aumento medio (10X) para una observación general y un objetivo de mayor aumento (ejemplo 40X) para un detalle mayor de la sección y para observaciones tales como figuras de interferencia y rasgos a pequeña escala. La resolución es la segunda función principal de un objetivo el poder de resolución de su habilidad para poder revelar el detalle más fino.

REVOLVER PORTA OBJETIVOS.- Es un disco a manera de revolver en el cual van insertados los distintos objetivos.

HENDIDURA Y ACCESORIOS.- Una hendidura colocada en el extremo inferior del tubo del microscopio permite la intercalación, en el camino de la luz, de uno de los tres accesorios; (cuña de cuarzo ( $\alpha$ ), lámina de yeso ( $\lambda$ ), lamina de mica ( $1/4 \lambda$ ))

Cuña de Cuarzo.- Se usa para determinar los colores de polarización y de esta manera poder determinar los valores de la birrefringencia.

Lamina de Yeso y Lamina de Mica.- Sirven para determinar el signo óptico de la figuras de interferencia

TORNILLOS CENTRADORES.- Sirven para centrar los objetivos.

TORNILLO MACROMETRICO Y MICROMETRICO.- Como su nombre lo indica son dos tornillos que se usan con la finalidad de poder acercar o alejar el objetivo de la platina.

ANALIZADOR.- Es un polarizador situado sobre la hendidura accesoria se denomina analizador para realizar las operaciones es conveniente que la dirección privilegiada del analizador



forme un ángulo de  $90^\circ$  con la del polarizador para verificarlo colóquese el analizador y obsérvese si, cuando no hay nada sobre la platina del microscopio, se produce extinción completa independientemente de la intensidad de la fuente luminosa.

**LENTE DE BERTRAND.-** Llamado también lente de Amici Bertrand, es un lente utilizado para observar las figuras de interferencia. Aunque también las figuras de interferencia pueden ser vistas sin la ayuda del lente de Bertrand, sacando el ocular y observando directamente a través del tubo del microscopio. Este procedimiento produce una figura más pequeña pero frecuentemente clara.

**OCULAR.-** El ocular- es un tubo que se adapta dentro del microscopio. Un tornillo de presión en el ocular cabe dentro de una ranura en el tubo para mantener la cruz filar en las direcciones N - S y E - W.

En la parte superior está colocada una lente ocular y en la inferior, una lente de campo. En el ocular tipo Huygens un limitador del campo visual, con retículo, cruz filar y un campo micrométrico, está situado sobre las lentes de campo, en el ocular tipo Ramsden el limitador está debajo de las lentes de campo.

Los planos de la imagen y del retículo deben coincidir.

Los oculares utilizados en los microscopio petrográficos son generalmente del tipo Huygens es llamado frecuentemente ocular negativo. El ocular considerado como un todo no tiene campo focal exterior de los lentes de campo. El ocular Ramsden se conoce como ocular positivo el plano focal está situado debajo de dichas lentes y la imagen del objeto dado por el objetivo se forma en este plano.

**BRAZO Y BASE.-** La construcción de un microscopio consiste de un brazo y base ambos tienen la función de soporte. En los microscopios de tubo vertical el brazo es normalmente conectado a la base por un punto de inclinación los permite estar inclinados.

Los botones de enfocamiento se encuentran incorporados al brazo del microscopio un botón más grande que es usado para el enfocamiento más tosco y uno más pequeño para un enfoque más fino.

**TUBO DEL MICROSCOPIO.-** En su forma más simple, el tubo del microscopio es un metal recto que separa el objetivo y el ocular. El tubo de la mayoría de los microscopios está como parte del cuerpo del microscopio.

**BOTÓN DE ENCENDIDO DE LUZ.-** Este botón se usa para encender el sistema de iluminación.

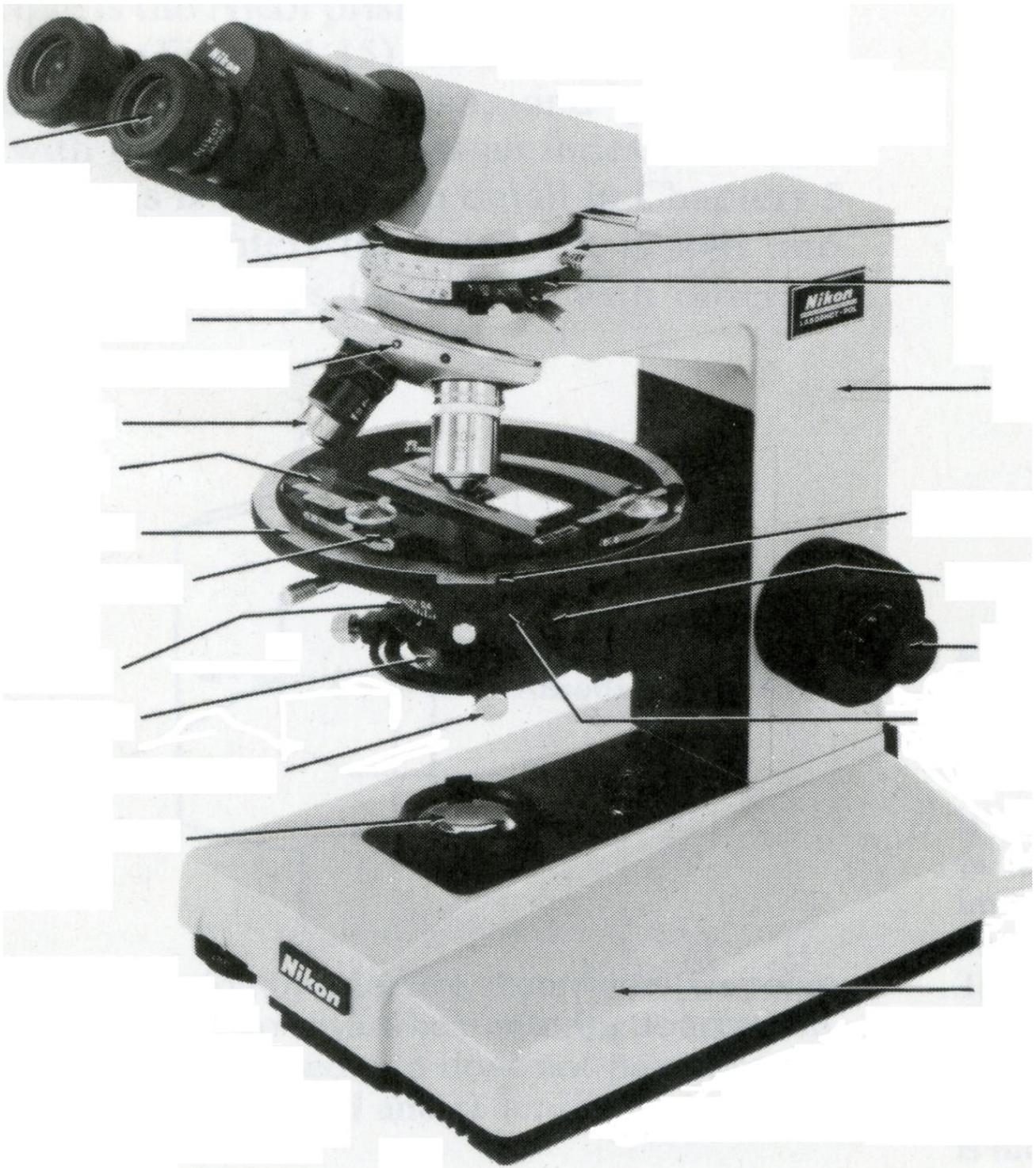


## MICROSCOPIO POLARIZANTE

### PRECAUCIONES PARA EL USO DEL MICROSCOPIO

Unas cuantas reglas simples, que han de tener presente, prevendrán la mayoría de los sanos al microscopio que de otra manera ocurrirían. Por lo tanto, preste atención a las siguientes reglas y sugerencias.

1. Maneje los instrumentos con suavidad, nunca fuerce, empuje o jale con fuerza. Ud. No puede dañar nada si lo hace con suavidad, así que practique un toque fino.
2. No toque ningún accesorio que sea de vidrio con sus dedos use solamente una brocha o papel de limpiar especialmente de lentes.
3. No desarme ninguna parte del microscopio sin consultar con el instructor.
4. El polarizador se mantiene en su posición mediante una conexión de fricción. Algunos de estos tienen la tendencia a soltarse durante el uso del microscopio. Por lo tanto, verifique de vez en cuando que se encuentre en su posición apropiada.
5. La subplatina está colocada con un tope ajustable para limitar su altura máxima. Si el tope esta fuera de ajuste puede ser posible que el condensador descartable se ponga en contacto con el objetivo de alto poder lo que puede resultar dañado a cualquiera de los dos. Verifique cuidadosamente este ajuste si el condensador puede ser elevado hasta arriba del nivel de la platina Si esto resulta ser cierto, reporte al instructor.
6. No use el tornillo macro métrico cuando se está usando el objetivo de mayor aumento, ya que es difícil de controlar en pequeñas distancias, por lo cual es aconsejable usar el tornillo micrométrico.
7. Las partes ópticas no deberán ser tocadas por ningún motivo, ya que su limpieza requiere el conocimiento del equipo y es mejor dejarlo para los técnicos encargados de esto.
8. Para la limpieza de las partes metálicas puede usarse una tela suave.
9. El microscopio no deberá ser trasladado de lugar y siempre deberá quedar con su cubierta cuando ya no está en uso.
10. Reporte cualquier irregularidad; como perdidas de alguna pieza, partes dañadas, sueltas etc.





## Guía de práctica N° 2

# MARCHA SISTEMÁTICA PARA LA DETERMINACIÓN MICROSCÓPICA.

Sección : .....Docente: Escribir el nombre del docente

Fecha : ...../...../..... Duración: Indica. Tiempo

**Instrucciones:** Señalar las indicaciones necesarias que deberá tener en cuenta el estudiante para el uso del material

1. **Propósito /Objetivo** (de la práctica):  
**Conocer las funciones del microscopio polarizante**

### 2. Fundamento Teórico

#### ENFOQUE

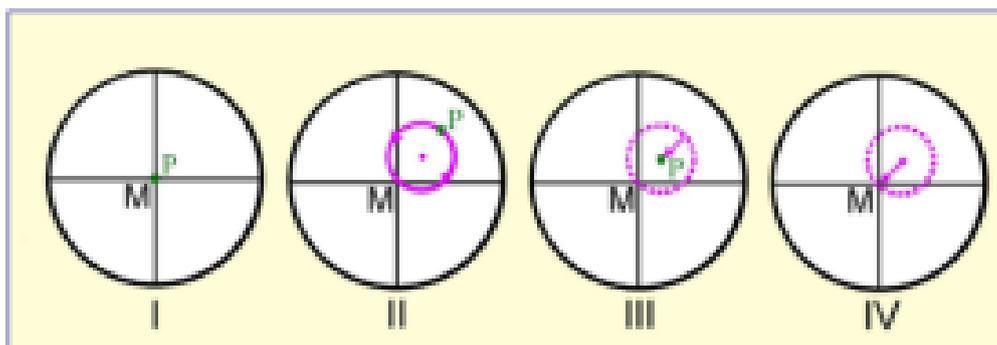
Enfocar un objetivo es ajustar su relación al objeto de modo que se obtenga una imagen clara. El enfoque no debe ocasionar daño alguno para la lente frontal del objetivo o para la preparación (sección delgada), ponerlo en contacto violento. Con los objetivos de poco aumento (ej. 3.2X, 6.3X, 10X) en los cuales la distancia de trabajo es grande, habrá poco peligro, pero con los cuales mayor aumento (40X), la distancia a la preparación es muy cercana, el peligro es considerable.

#### Ejercicio N° 01

Para la operación de enfoque siga las siguientes instrucciones:

1. Logre una buena iluminación ya sea de luz natural por medio del espejo o con lámpara. En este último caso es recomendable usar un filtro azul o blanco para eliminar las molestas radiaciones amarillas de luz artificial.
  2. Fije el objetivo al tubo mediante la pinza de sujeción. Si se trata de un objetivo de poco aumento baja la cabeza hasta el nivel de la platina para poder ver de frente el objetivo. Sube a platina por medio del tornillo macrométrico hasta que el frente del objetivo quede no más de un centímetro distante del objeto.
  3. Si se trata de un objetivo de gran aumento, baje la cabeza hasta el nivel de la platina con mucha lentitud suba la platina con el tornillo macrométrico hasta percibir el suave contacto del objetivo con la preparación. Mire a través del ocular y pausadamente baje la platina con el tornillo macrométrico hasta que la Imagen aparezca. Entonces defina la imagen con entornillo micrométrico.
- CENTRADO DE LOS LENTES OBJETIVOS.

El



objetivo estará centrado cuando el punto central del campo visible permanezca fijo en un punto y/o centrado cuando es girada la platina.

A menudo ocurre que el centro óptico no coincide con el centro de rotación de la platina en este caso decimos que el centro óptico se encuentra descentrado.

Cuando el objetivo está descentrado se observará que el punto central formará un pequeño círculo imaginario, es decir no permanecerá fijo en la intersección del cruce de los pelos.

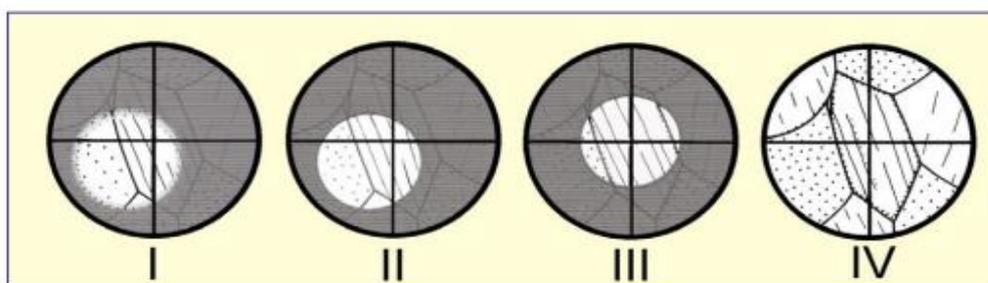
#### Ejercicio N° 02

Para centrarlo utilizamos los tornillos centradores que se colocan en dos orificios de la parte superior del objetivo, quedando perpendiculares al objetivo en uso. Para el Centrado de objetivos proceder de la siguiente manera:

1. Ubicar un grano u objeto (mineral pequeño) en la intersección del cruce de los pelos del ocular
2. Girar suavemente la platina y observar si permanece fijo el mineral en el cruce de los pelos.
3. Si el mineral no permanece fijo en la intersección de los pelos, repetir el paso N° 2, observar que el mineral describe un círculo imaginario concéntrico que se forma alrededor de la intersección de los hilos de la cruz filar al girar la platina.
4. Colocar los tornillos centradores en los orificios de la parte superior del objetivo que se está utilizando de tal manera que los tornillos queden perpendiculares al objetivo.
5. Girando suavemente los tornillos hacia adelante o hacia atrás, tratar de ubicarse en el centro del círculo imaginario que observo en el paso N° 3.

Nota: se dará Ud. cuenta que al girar los tornillos se observa que el mineral se desplaza trata de ubicar en la centro de la cruz filar, realice este paso cuantas veces sea necesario hasta conseguir que el mineral quede en un punto filar.

6. Realizar este procedimiento para todos los objetivos.



Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados



# Guía de práctica N° 3

## Elementos del Microscopio Petrográfico

### y la Teoría de la Luz Polarizada

Sección : .....Docente: Escribir el nombre del docente

Fecha : ...../...../..... Duración: Indica. Tiempo

**Instrucciones:** Señalar las indicaciones necesarias que deberá tener en cuenta el estudiante para el uso del material

**1. Propósito /Objetivo (de la práctica):**

**Conocer los tipos de iluminación**

**2. Fundamento Teórico**

**ENFOQUE**

**1. POSICIÓN ORTOSCOPICA CRUZADA.-**

Llamada también en Nícoles Cruzados, se refiere a la posición en la que se encuentra insertado el Analizador.

En Nícoles cruzados los planos de vibración del Nicol Superior (Analizador) y el Nicol Inferior (Polarizador Inferior) están en ángulo recto o perpendiculares, es decir sus direcciones privilegiadas están perpendiculares entre sí. Generalmente el plano de vibración del Nicol Superior o Analizador está fijado por el fabricante y solamente es necesario girar el anillo del Nicol Inferior hasta tener un campo completamente oscuro, con ambos Nícoles en la trayectoria de la luz.

**2. POSICION CONOSCOPICA.**

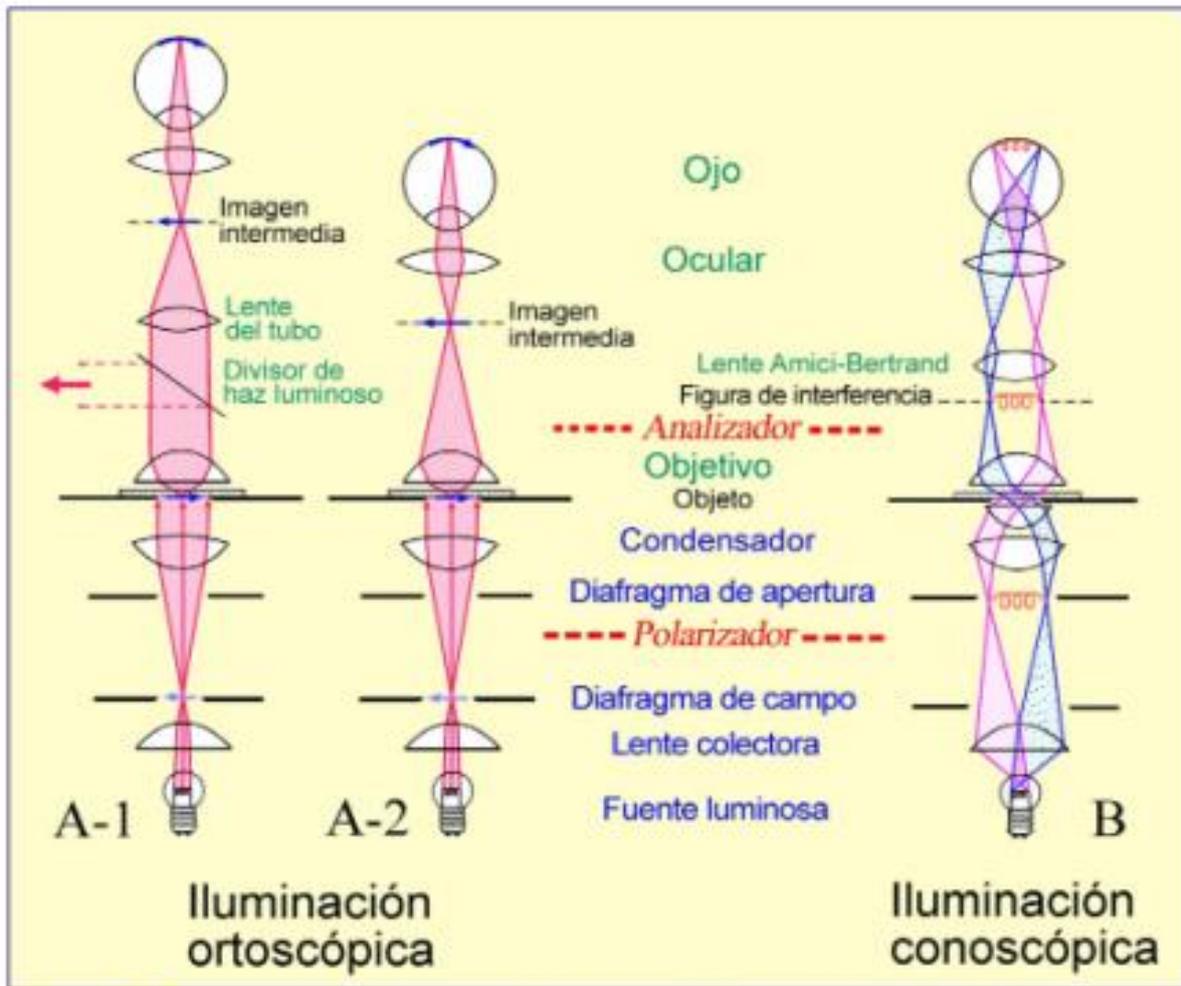
Es aquella posición que además de estar en Nícoles Cruzados es necesario insertar la lente de Bertrand y condensador. El microscopio se comporta como un conoscopio.

En la posición conoscopica el objeto, que está en la platina, queda iluminado por un cono de luz en lugar de haz de rayos de un haz de rayos casi paralelo como ocurre en la posición ortoscópica. Solamente el rayo central del cono incide normalmente, por esta razón los distintos rayos se propagan a lo largo de diferentes direcciones cristalográficas del cristal.

**POSICION DE OBSERVACION**

Comprobación de la perpendicularidad de los hilos de la cruz filar.

Para comprobar la perpendicularidad de los hilos de la cruz filar del ocular del microscopio, se usa una sección delgada que contenga cristales de Biotita, que muestren una exfoliación perfecta la cual se observa como una serie de laminillas paralelas (las Biotitas que tienen exfoliación basal perfecta será un buen ejemplo para desarrollar esta práctica).



Ejercicio N° 03

El procedimiento para desarrollar es el siguiente:

1. Coloque el ocular de la cruz filar y un objetivo de aumento medio y sitúe en el centro de la cruz filar el grano de Biotita con las líneas de exfoliación bien diferenciadas.
2. Gire la platina hasta lograr la coincidencia de las líneas de exfoliación con un hilo de la cruz filar por ejemplo el horizontal. Tome la lectura de la platina.
3. Gire la platina hasta lograr las coincidencias de las líneas de exfoliación con el otro hilo de la cruz filar el vertical, Tome la lectura correspondiente.
4. La diferencia entre las dos lecturas debe dar  $90^\circ$  si los hilos de la cruz filar son absolutamente perpendiculares se pueden admitir imprecisiones de  $89^\circ$  o  $91^\circ$ .



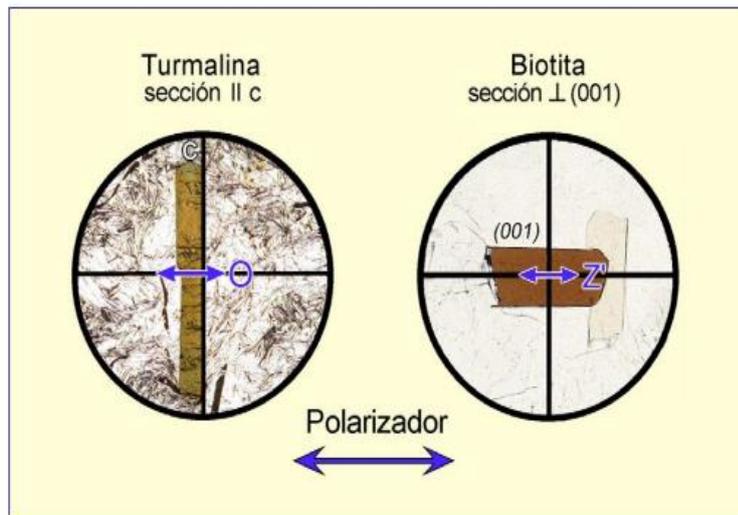
Comprobación de la posición cruzada de los nicoles

Para comprobar la posición cruzada de los Nicoles (Analizador y Polarizador Inferior insertados) debemos usar una sustancia isotrópica cualquiera, por ejemplo un área de la sección delgada donde solo se encuentre bálsamo.

Ejercicio N° 04

El procedimiento es el siguiente:

1. Ubicar una sección delgada sobre la platina, enfocar un área donde solo se encuentre bálsamo.
2. Insertar el analizador. La sección debe observarse completamente oscura.
3. Si se observa alguna iluminación, gire el anillo del polarizador inferior (se encuentra en la subplatina) gire hasta lograr la oscuridad total.



## Guía de práctica N°4: RECONOCIMIENTO DE COLOR

Sección : .....Docente: Escribir el nombre del docente

Fecha : ...../...../..... Duración: Indica. Tiempo

**Instrucciones:** Señalar las indicaciones necesarias que deberá tener en cuenta el estudiante para el uso del material

### 1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

#### Reconocimiento de los colores de los minerales

### 2. Fundamento Teórico

#### PROPIEDADES OPTICAS DE LOS MINERALES TRANSPARENTES

Cuando realizamos un análisis microscópico con Microscopio de Polarización o Petrográfico el objetivo principal es identificar los minerales transparentes mediante el estudio y determinación de las propiedades óptimas de los minerales formadores de la roca.

Los minerales transparentes o translúcidos presentan una serie de propiedades ópticas que para ser observadas se debe tener muy en cuenta.

1. Qué tipo de luz utilizaremos (Ejemplo Luz polarizada plana).

2. En qué posición del microscopio se observara. En nicoles paralelos para algunas propiedades ópticas y otras en Nicoles cruzadas.

Los minerales translúcidos comprenden todos los minerales anisotropos.

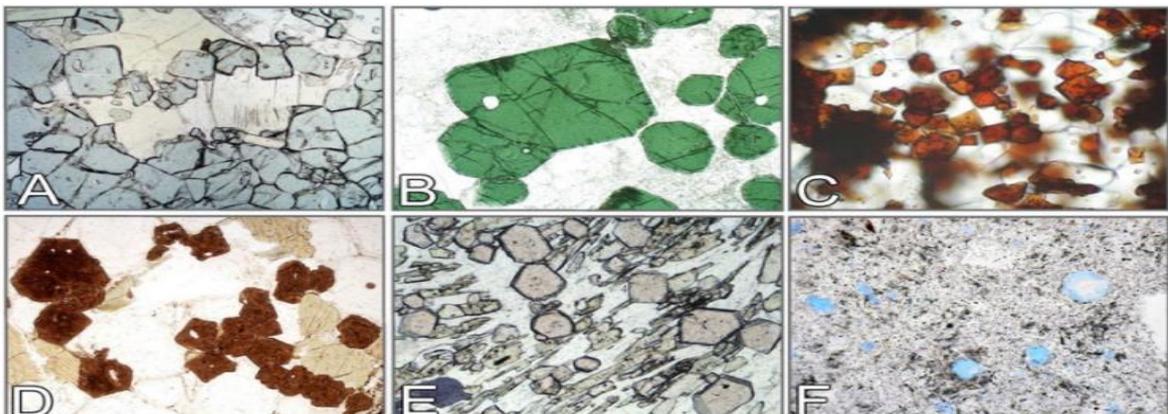
Para poder diferenciar o comprender el concepto de mineral anisotropo vamos a dar la definición de mineral isótropo y anisotropo.

#### MINERAL ISOTROPO

Es aquel en el cual la luz se propaga con igual velocidad en todas direcciones. Los minerales isótopos pueden reconocerse al microscopio por el hecho de que estos minerales permanecen completamente oscuros en todas las posiciones de giro de la platina entre Nicoles Cruzados.

Minerales Isótopos son todos los minerales que cristalizan en el sistema isométrico, las sustancias amorfas tal como el vidrio (Natural y Artificial) bálsamo de Canadá etc.

La única propiedad óptica diagnóstica de un mineral isótropo que puede ser medido con un microscopio petrográfico es su único índice de refracción (n). Además cabe mencionar que estos minerales nunca son pleocroicos, debido a la absorción selectiva de la luz de manera uniforme en todas las direcciones.

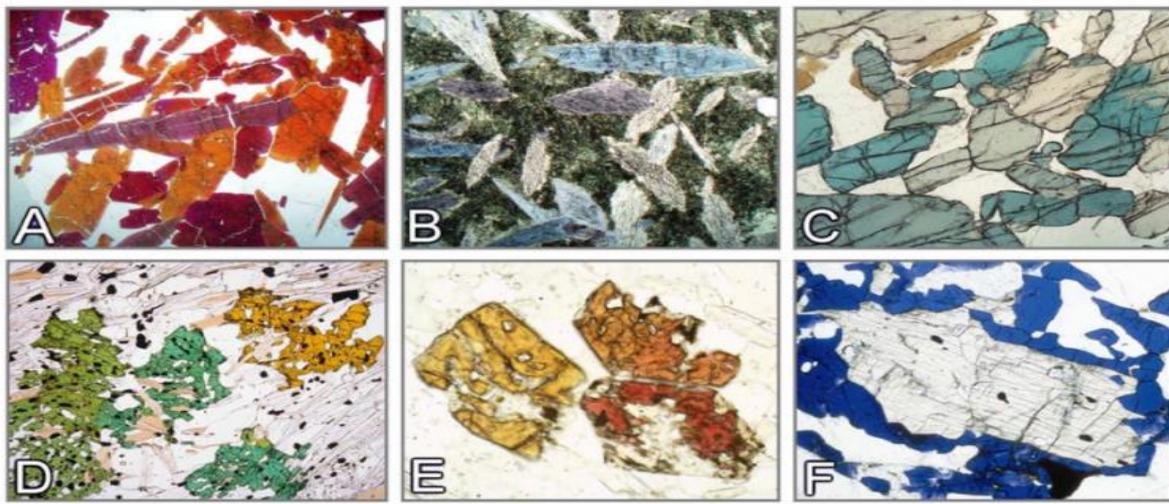


## MINERAL ANISOTROPO.

Es aquel en el cual la luz es transmitida con diferentes velocidades en diferentes direcciones. Los minerales Anisótropos pueden ser reconocidos microscópicamente por el hecho de que estos minerales no permanecen oscuros en todas las posiciones de giro de la platina. Solamente permanecen oscuros en cuatro posiciones de giro de la platina (es decir presenta 4 posiciones de extinción, cada 90°) Cristalizan en el sistema hexagonal, tetragonal, ortorrómbico, monoclinico y triclinico.

Un mineral Anisótropo puede comportarse como Isótropo solamente si es cortado con una orientación especial es decir un corte perpendicular a su eje óptico. En conclusión un cristal incoloro en sección delgada puede presentar coloración en grano suelto. Ejemplo: el Olivino se ve verde claro a simple vista pero es incoloro en sección delgada.

En cuanto al color de los minerales anisótropos pueden ser:



## INCOLOROS

Los minerales alocromáticos son blancos o incoloros cuando están puros.

El color blancos producido por todos los colores actuando simultáneamente sobre nuestros ojos.

Ejm: Muscovita, Ortosa, Calcita, Plagioclasas y algunos piroxenas. etc.

## COLOREADOS

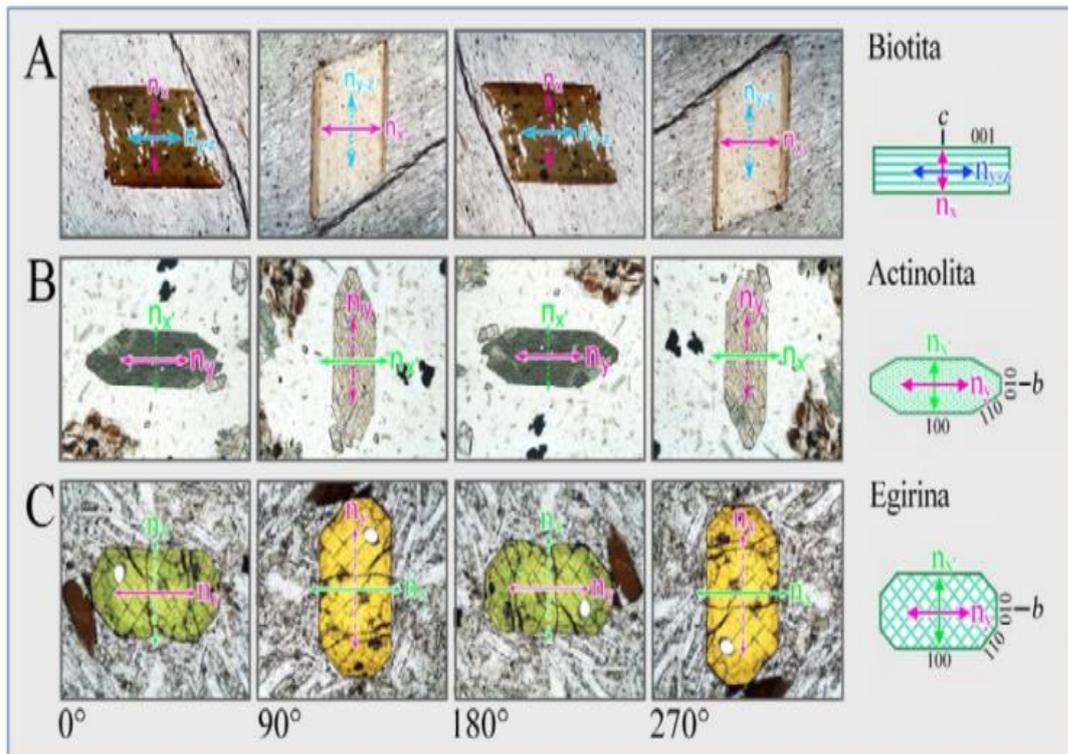
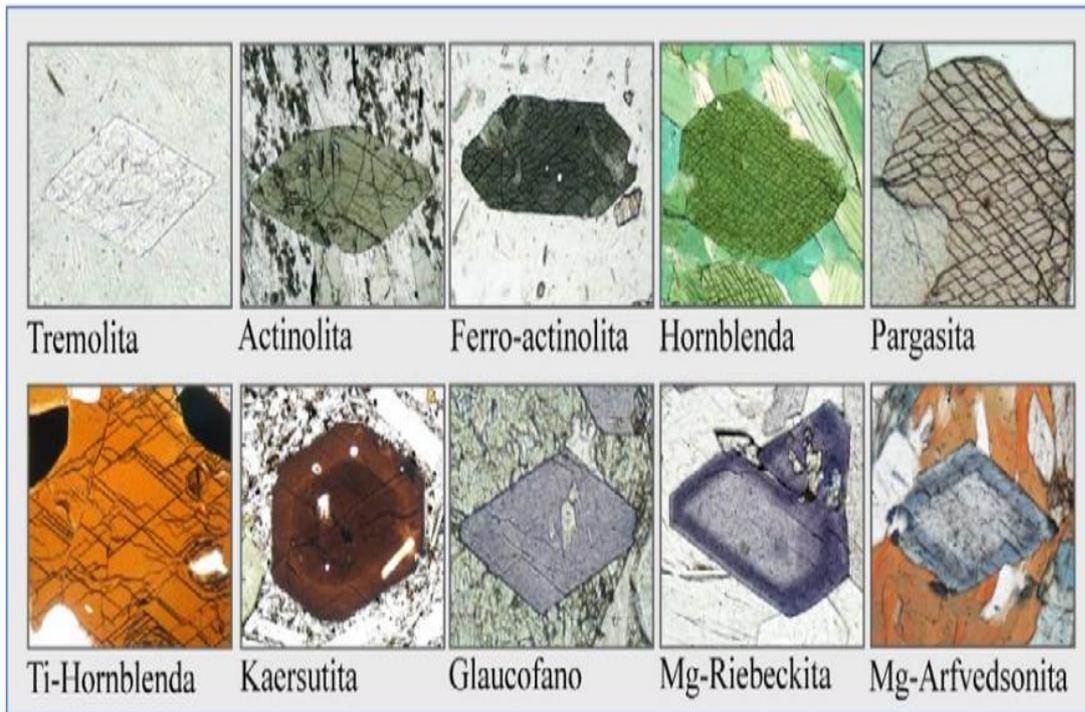
Algunas sustancias transparentes son coloreadas si estas absorben ciertas longitudes de onda de luz y transmiten otras. Cada longitud de onda produce una sensación diferente de color.

Los minerales que contienen elementos de transición (Ejm: Fe, Cr, Mn, etc) especialmente aquellos con estados de valencia doble son usualmente coloreados en sección delgada o en pequeños fragmentos. Pueden observarse minerales de color verde, amarillo, pardo.

Ejm: de un color pardo, la Biotita.

Los minerales coloreados se denominan:







## Guía de práctica N°5

# RECONOCIMIENTO DEL PLEOCROISMO

Sección : .....Docente: Nelida Tantavilca Martinez

Fecha : ...../...../..... Duración: 45MIN.

**Instrucciones:** Seguir las indicaciones de docente para realizar el ejercicio , con mucho cuidado el uso del microscopio.

### 1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

#### Reconocimiento del pelicroismo

### 2.-FUNDAMENTO TEORICO

#### PLEOCROISMO

Al observar las secciones finas en nícoles paralelos se observa el color verdadero del mineral y aunque la mayoría de los minerales son incoloros, aquellos que presentan color tienen un rasgo distintivo entre los demás. Normalmente los minerales máficos, que son coloreados en muestra de mano, presentan color en sección fina. Así mismo, los minerales félsicos, que tienen colores pálidos en muestra de mano, se presentan transparentes en sección fina. En el caso de los minerales Isótropos, el color permanece constante al girar la platina; pero los minerales anisótropos presentan una propiedad especial y al girar la platina cambian los tonos de su color, este efecto se conoce como Pleocroísmo (Griego: , más; , color). Cada índice de refracción genera un color. Los minerales uniáxicos (Trigonal, Tetragonal y Hexagonal) son dicroicos mostrando dos tonos de color, mientras los minerales biáxicos (Ortorrómico, Monoclínico y Triclínico) son tricroicos, con tres tonos de color. Según la luz vibre en la dirección perpendicular a los ejes definidos por los índices de refracción, presentará un color diferente. La intensidad del tono del color está controlada por la absorción de la luz, esto se ha visto en el ensayo de la Biotita y la Turmalina, para verificar la dirección del Polarizador.



Ejercicio N° 05

Es la propiedad que presenta ciertos minerales de mostrar una variación en la intensidad del color al girar la platina del microscopio.

Esta propiedad se refiere a que algunos minerales tienen la propiedad de absorber la luz diferente en sus distintas direcciones. Esta variación a causa de la absorción selectiva del mineral se denomina Pleocroismo.

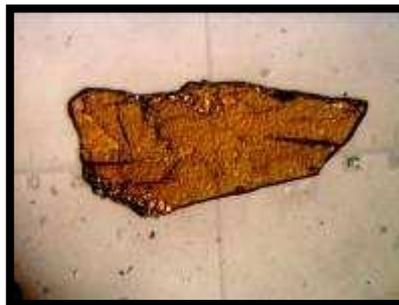
El pleocroismo se observa en Nicols Paralelos es una función del color inherente y no del color de interferencia. Cuando la platina es girada de un cristal o fragmento puede cambiar el color si esta bien orientado. Ejm; la biotita cambia de color pardo a pardo oscuro al girar la platina del microscopio al observarse en Nicols Paralelos.

El Pleocroismo es medido en forma cualitativa y se clasifica así:

Pleocroismo Débil.- Cuando el cambio de color al girar la platina es muy tenue.

Pleocroismo Moderado.- Cuando el cambio de intensidad en el color es moderado.

Pleocroismo Fuerte.- Cuando el cambio de intensidad en el color es fuerte.





### 3.-Equipos, Materiales y Reactivos

- 1.-Microscopio petrográfico.
- 2.-estufa.
- 3.-Portaobjetos petrográfico.
- 4.-Cubreobjetos.
- 5.-Bálsamo de Canadá.
- 6.-vidrio. de 20x20cm.
- 7.-Guantes de látex.
- 8.-pinza
- 9.-Mortero.
- 10.-Muestras de diferentes minerales
- 11.- Abrasivo



<p><b>Cúbico</b>  <math>a_1 = a_2 = a_3</math>  <math>\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 90^\circ</math></p>		<p>Spl</p>	<p>granate, espinela,  sodalita, leucita,  fluorita, periclasa</p>
<p><b>Tetragonal</b>  <math>a_1 = a_2 \neq c</math>  <math>\gamma = \beta_1 = \beta_2 = 90^\circ</math></p>		<p>Mel</p>	<p>melilita, escapolita,  circón, rutilo</p>
<p><b>Hexagonal</b>  <math>a_1 = a_2 = a_3 \neq c</math>  <math>\alpha = \beta = 90^\circ, \gamma = 120^\circ</math></p>		<p>Qz</p>	<p>nefelina, cuarzo-<math>\beta</math>,  apatito, berilo</p>
<p><b>Trigonal Romboédrico</b>  <math>a_1 = a_2 = a_3</math>  <math>\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 \neq 90^\circ</math></p>		<p>Cm</p>	<p>cuarzo-<math>\alpha</math>, carbonatos,  corindón, turmalina</p>
<p><b>Ortorrómico</b>  <math>a \neq b \neq c</math>  <math>\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ</math></p>		<p>Ol</p>	<p>olivino, ortopiroxeno,  antofilita, gedrita,  sillimanita, andalucita,  estauroлита, zoisita, anhidrita</p>
<p><b>Monoclínico</b>  <math>a \neq b \neq c</math>  <math>\alpha = \gamma = 90^\circ, \beta \neq 90^\circ</math></p>		<p>Cpx</p>	<p>clinopiroxeno, clinoanfíbol,  micas, sanidina, epidoto,  zafirina, titanita, yeso</p>
<p><b>Triclínico</b>  <math>a \neq b \neq c</math>  <math>\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ</math></p>		<p>Wol</p>	<p>plagioclasa, microclina,  wollastonita, cianita</p>



# Guía de práctica N°6:

## RECONOCER LA FORMA Y HÁBITO DE LOS MINERALES

Sección : .....Docente: Escribir el nombre del docente

Fecha : ...../...../..... Duración: Indica. Tiempo

**Instrucciones:** Señalar las indicaciones necesarias que deberá tener en cuenta el estudiante para el uso del material

### 1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

#### RECONOCER FORMA Y HABITOS DE LOS MINERALES

### 2. Fundamento Teórico

#### Ejercicio N° 06

#### FORMA Y HABITO

Esta propiedad está dada por el contorno de los minerales. La forma del cristal es de importancia en el reconocimiento de aquellos minerales cuya característica es mostrar sus caras bien desarrolladas.

La forma de un cristal puede servir para establecer el orden de cristalización o paragénesis. Por su hábito pueden clasificarse en: equidimensional, tabular, prismático, acicular y laminar.

La forma de un cristal puede definirse como:

Euhedral o Idiomorfos: Son aquellos minerales que tienen una forma determinada de cristalización presentan sus contornos geométricos definidos.

Subhedral o Hipidiomorfos: Son aquellos minerales que tiene su forma geométrica parcialmente definida.

Anhedral o Xenomorfos: Son los minerales que no presentan forma geométrica definida o aquellos sin forma cristalina.



<p><b>cúbico</b></p>	<p>Almandino    Mg-Fayalita    Hercynita Sodalita    Hessonita    Lavocita</p>
<p><b>tetragonal</b></p>	<p>Melilita    Gehlenita Clinohedro    Vesuvianita <math>\Delta</math> y <math>\nabla</math></p>
<p><b>trigonal</b></p>	<p>Turmalina <math>\Delta</math> c y <math>\nabla</math> Dolomita    Cuarzo-<math>\alpha</math> <math>\Delta</math> c    Corindón <math>\Delta</math> c</p>
<p><b>hexagonal</b></p>	<p>Nefelina <math>\Delta</math> c    Nefelina <math>\nabla</math> c    Cuarzo-<math>\beta</math> <math>\Delta</math> c Apatito <math>\Delta</math> y <math>\nabla</math></p>



The diagrams illustrate various twinning mechanisms in different minerals:

- A. Espinela:** A single crystal with a {111} face.
- B. Estauroлита:** Penetrating twinning along the {032} plane.
- C. Estauroлита:** Penetrating twinning along the {231} plane.
- D. Feldespato-K:** Penetrating twinning according to the Carlsbad law, with a twinning axis [001] and composition plane (010).
- E. Feldespato-K:** Contact twinning according to the Manebach law, with a twinning axis  $\perp$  (001) and composition plane (001).
- F. Feldespato-K:** Contact twinning according to the Baveno law, with a twinning axis  $\perp$  (021) and composition plane (021).
- G. Albita:** Polysynthetic twinning with a twinning axis  $\perp$  (010) and composition plane (010).
- H. Periclina:** Polysynthetic twinning with a twinning axis [001] and composition plane (h0l).
- I. Plagioclase:** Contact twinning according to the Carlsbad law, with a twinning axis [001] and composition plane (010).

# Guía de práctica N°7:

## RECONOCER LOS CLIVAJES DE LOS MINERALES

Sección : .....Docente: Escribir el nombre del docente

Fecha : ...../...../..... Duración: Indica. Tiempo

**Instrucciones:** Señalar las indicaciones necesarias que deberá tener en cuenta el estudiante para el uso del material

### 1.-Propósito /Objetivo (de la práctica):

**Identificar los clivajes del mineral**

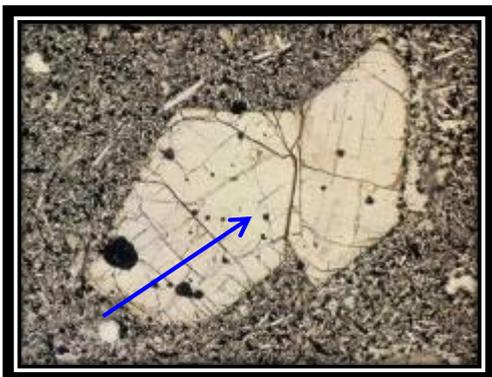
### 2.- Fundamento Teórico

#### EXFOLIACION O CLIVAJE

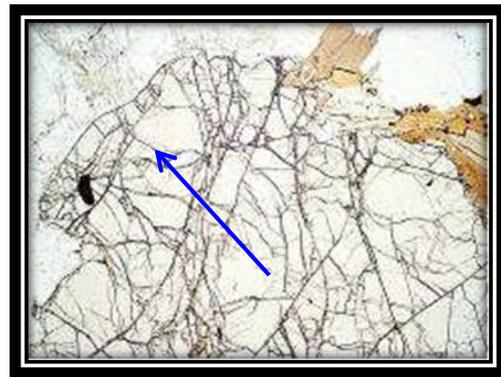
Es la propiedad que presentan algunos cristales para romperse a lo largo de planos lisos y definidos, los cuales son llamados planos de clivaje y son siempre posibles caras del cristal que son determinados por el arreglo interno regular de los átomos.

La exfoliación puede clasificarse como:

1. Exfoliación en 1 dirección: Cuando presentan un solo plano de exfoliación. Al microscopio se observa un sistema de líneas paralelas.
2. Exfoliación en 2 direcciones: Cuando se observa dos planos de exfoliación. Al microscopio se observa dos sistemas de líneas que en algunos casos pueden ser perpendiculares.
3. Exfoliación en 3 direcciones: Cuando presentan 3 direcciones de exfoli



Granate

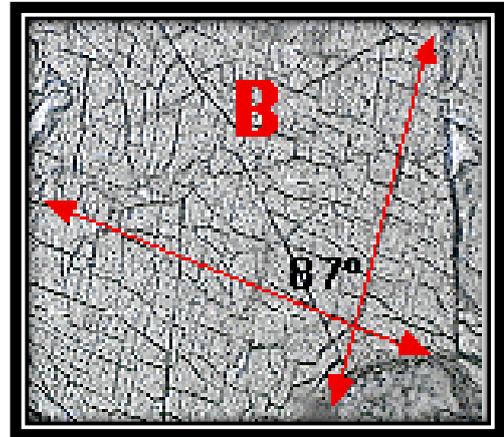


Biotita  
Fracturas de un olivino

comparación de clivaje y fractura



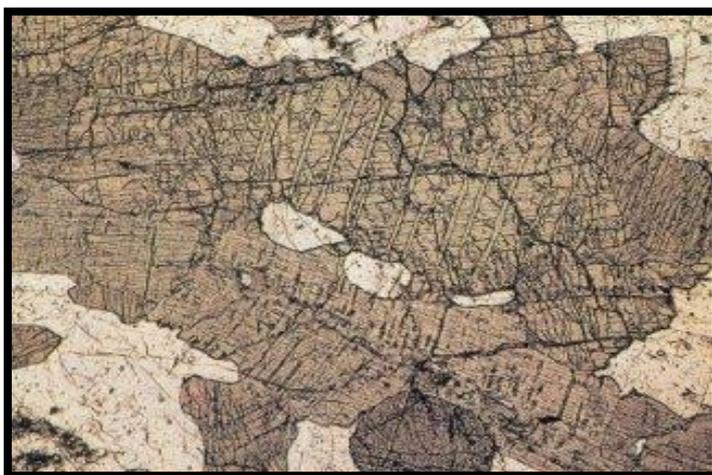
Clivaje perfecto de un piroxeno



clivaje en dos direcciones de un piroxeno.

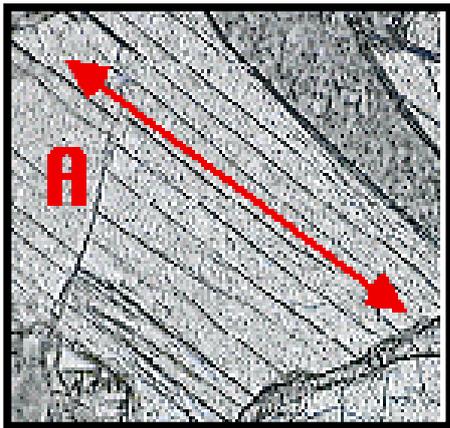
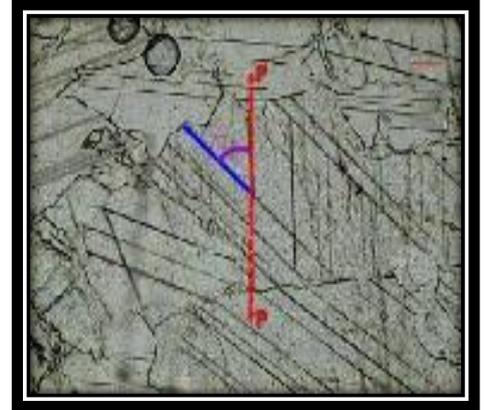


Clivaje rómbico del anfíboles (hornblenda)



Ángulos de exfoliación de

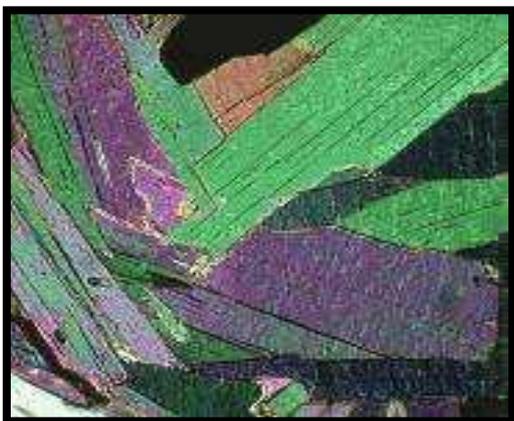
Los anfíboles.



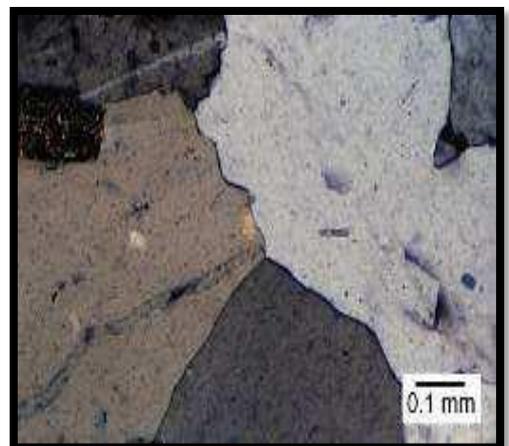
Exfoliación perfecta



Reliquia de un anfíbol



Clivaje perfecto muscovita



Mineral félsico no presenta clivaje

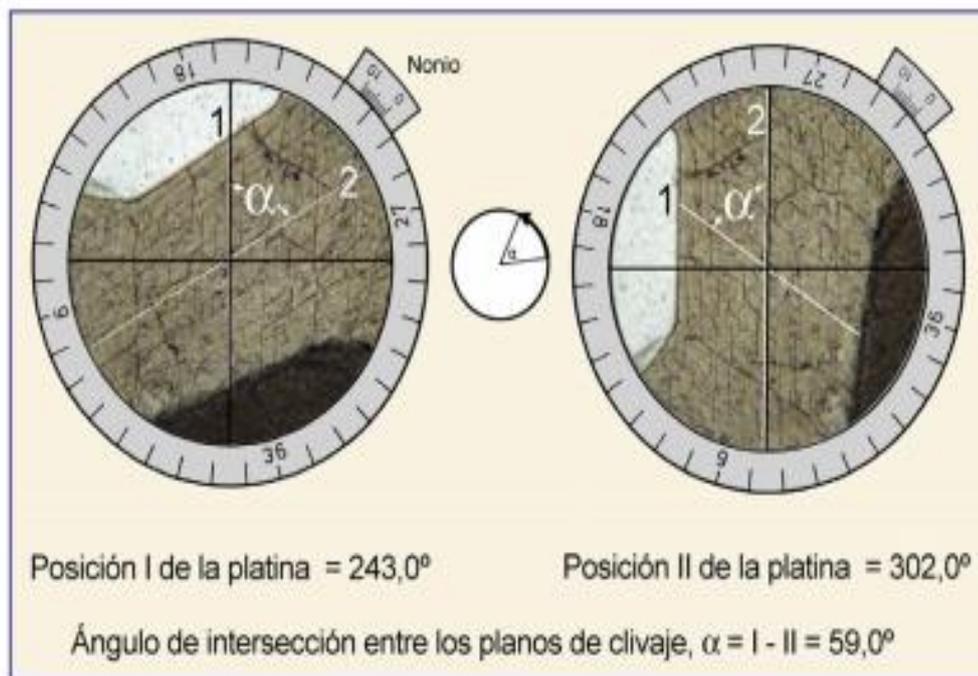
Ejercicio N° 07

Determinación de los ángulos comprendidos entre las direcciones de exfoliación. La importancia de la perpendicularidad de los hilos de la cruz filar se puede comprobar en el presente ejercicio. Existen minerales tales como los anfíboles y piroxenos que presentan una exfoliación prismática de modo tal que en las caras basales se observa el entrecruzamiento de dicha exfoliación, en dicho entrecruzamiento se originan ángulos estimables en el microscopio de valor constante para cada mineral o grupos de minerales. El procedimiento es como sigue:

1. Con el ocular de la cruz filar y objetivos de menor aumento o medio busque el grano donde pueda observarse las dos direcciones de exfoliación en ángulo.
2. Gire la platina hasta que coincida la líneas de exfoliación con una dirección de la cruz filar. Tome la lectura de la platina.
3. Gire ahora la platina hasta lograr la coincidencia de la línea de exfoliación de la otra dirección con el mismo hilo de la cruz filar. Tome la lectura.
4. La diferencia entre las dos lecturas es el ángulo entre las líneas de exfoliación, obviamente, las direcciones de exfoliación determinan dos ángulos. Por ejemplo en anfíboles  $56^\circ$  y  $124^\circ$  y en piroxenos  $88^\circ$  y  $91^\circ$ .

Como son ángulos suplementarios es recomendable medir ambos ángulos.

1ra. Lectura  $302^\circ$   
 2da. Lectura  $243^\circ$   
 $59^\circ$



Pautas para el desarrollo de: Color. Pleocroismo, Forma, Exfoliación,

1. Ubicar un mineral anisotropo en Nícoles Paralelos y observar las siguientes propiedades ópticas:
  - A. El color del mineral (indicar seis incoloro o coloreado)
  - B. El Pleocroismo (si presenta o no)
  - C. La forma del cristal (tipo)
  - D. La exfoliación (indicar el número de direcciones si se observa)



**3.-Equipos, Materiales y Reactivos**

1.-Microscopio petrográfico.

2.-estufa.

3.-Portaobjetos petrográfico.

4.-Cubreobjetos.

5.-Bálsamo de Canadá.

6.-vidrio. de 20x20cm.

7.-Guantes de látex.

8.-pinza

9.-Mortero.

10.-Muestras de diferentes minerales

11.- Abrasivo



## Guía de práctica N°8:

# RECONOCIMIENTO LA LINEA DE BECKE

Sección : .....Docente: Escribir el nombre del docente

Fecha : ...../...../..... Duración: Indica. Tiempo

**Instrucciones:** Señalar las indicaciones necesarias que deberá tener en cuenta el estudiante para el uso del material

### 1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

Comparación de los relieves de un mineral

### 2. Fundamento Teórico

#### METODOS PARA LA DETERMINACION DE INDICES DE REFRACCION

1. - Método de la Línea de Becke.
2. - Método de Iluminación Oblicua.
3. - Método de los Líquidos de Inmersión.

#### MÉTODO DE LA LINEA DE BECKE

La línea de Becke se puede observar tanto en luz natural como polarizada. Cuando se emplea luz polarizada, se comprueba que el índice de la mayoría de los minerales varía según la dirección de vibración de los rayos dentro del cristal. La línea de Becke se produce asimismo cuando un mineral está inmerso en un líquido (método de inmersión) Colocando el mineral en líquidos de índices de refracción conocidos hasta encontrar uno en que la línea de Becke no se forme, se puede determinar su índice de refracción con bastante exactitud.

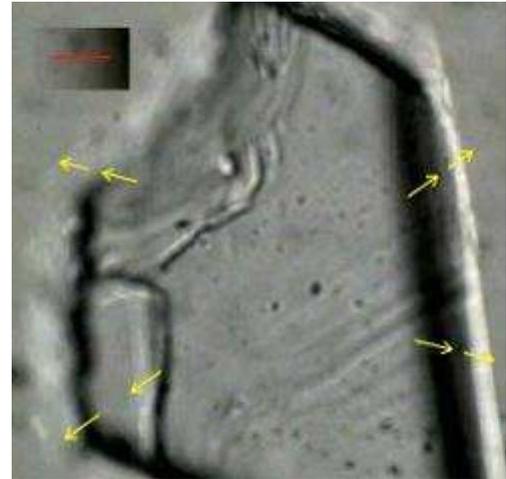
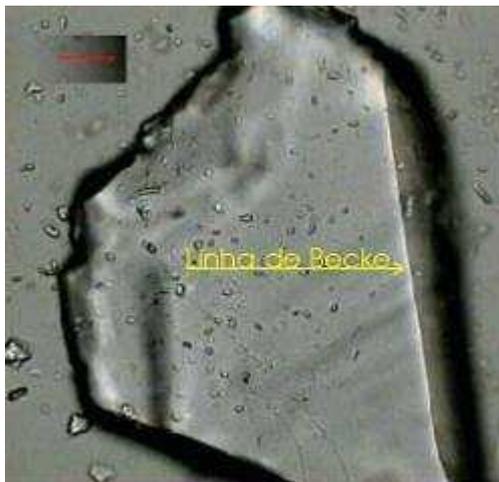
La comprobación entre la refractividad de un cristal y la del líquido que lo rodea puede realizarse de otras maneras distintas de la línea de Becke

#### Ejercicio N° 8

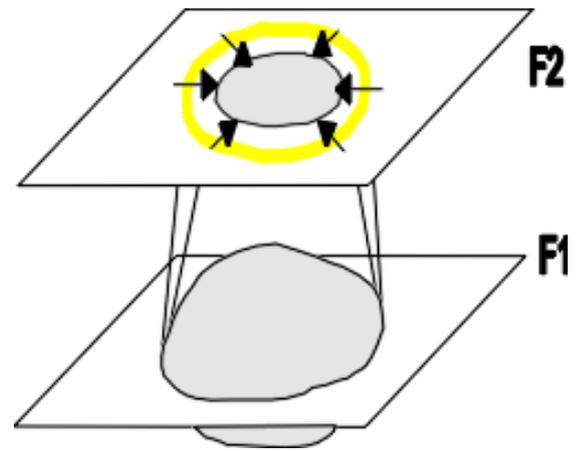
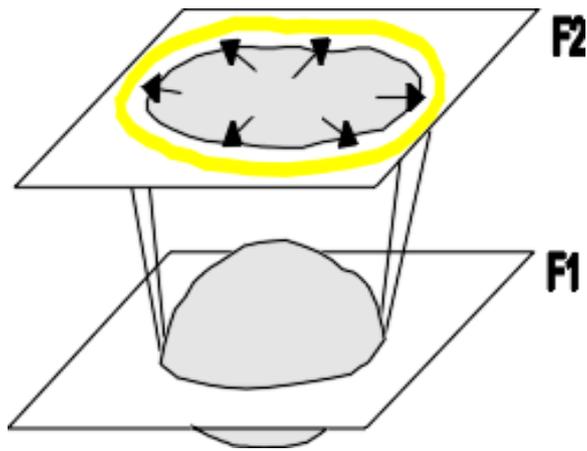
Pautas para desarrollar esta práctica:

Recuerde las reglas al subir el tubo del microscopio (o bajar la platina) la franja luminosa se mueve en el contacto hacia la sustancia de mayor índice.

1. Tome la preparación de fluorita con líquido  $n > 1,450$  y después de mover el analizador enfoque con un objetivo de menor aumento o medio. Cambie a un objetivo de mayor aumento y cierre un poco el diafragma.
2. Desenfoca ligeramente con el tornillo micrométrico de modo que suba el tubo del microscopio (o baje la platina). Observe el movimiento de la línea de Becke del mineral hacia el líquido.
3. Repita todas las operaciones para la preparación con líquido  $n < 1,420$ . Observe como la línea de Becke se desplaza del líquido al mineral.
4. línea de Becke al desenfocar. Repita todas las operaciones para la preparación con líquido  $n = 1,434$ . Observe que no ocurre la



Desplazamiento de la línea de becke hacia la sustancia de mayor índice de refracción.



### 3.1. Equipo Y Materiales

- 1.-Microscopio petrográfico.
- 2.-estufa.
- 3.-Portaobjetos petrográfico.
- 4.-Cubreobjetos.
- 5.-Bálsamo de Canadá.
- 6.-vidrio. de 20x20cm.
- 7.-Guantes de látex.
- 8.-pinza
- 9.-Mortero.
- 10.-Muestras de diferentes minerales
- 11.- Abrasivo



# Guía de práctica N°9:

## METODO DE ILUMINACION CENTRAL

Sección : .....Docente: Escribir el nombre del docente

Fecha : ...../...../..... Duración: Indica. Tiempo

**Instrucciones:** Señalar las indicaciones necesarias que deberá tener en cuenta el estudiante para el uso del material

### 1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

#### Identificar Los Métodos De Iluminación

### 2. Fundamento Teórico

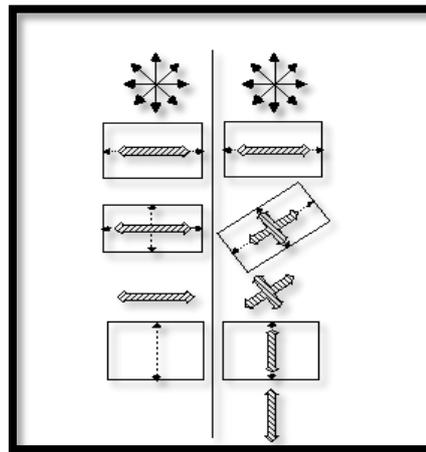
Método de Iluminación Oblicua.

Este método es más conveniente en las técnicas de inmersión en aceite, es el de la Iluminación Oblicua, consiste en hacer incidir la luz del condensador oblicuamente en el cristal, para lo cual se interpone un objeto que corte la mitad del haz luminoso, sea antes o después de pasar por el objeto. Cuando el cristal y el líquido de inmersión tienen índices diferentes, una porción marginal del cristal parece oscura y la otra opuesta iluminada.

Este método nos permite ver las diferencias del índice del grano y del aceite que lo rodea. Consiste en hacer incidir la luz del condensador oblicuamente en el cristal; para lo cual se interpone un objeto que corte a la mitad del haz luminoso, sea antes o después de pasar por el objeto.

Este método implica la inserción parcial de un objeto opaco en la trayectoria de la luz y la observación del grano en el campo del microscopio al irse acercando la sombra hacia él. Por lo general un grano cuyo índice es mayor que el del aceite quedara sombreado en los extremos próximos a la sombra que se acerca, pero estará brillante en el lado opuesto, si el índice del grano es menor que el del aceite ocurrirá lo contrario, es decir cuando el cristal y el líquido de inmersión tienen índices de refracción diferentes, una porción marginal del cristal aparecerá oscura y la opuesta iluminada.

Para la aplicación de iluminación oblicua es necesario tener los granos del mineral suelto, por lo que se dice que se utiliza el método de grano suelto en lugar de la sección delgada.

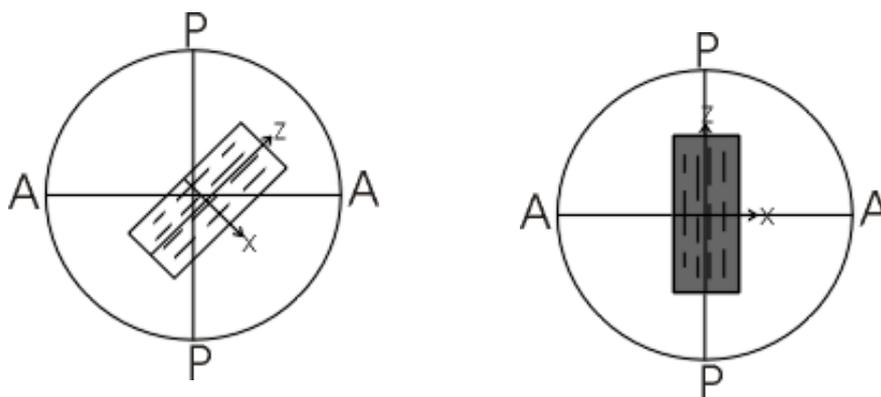


Ejercicio N° 09

Para la aplicación de Iluminación oblicua es necesario seguir los siguientes pasos:

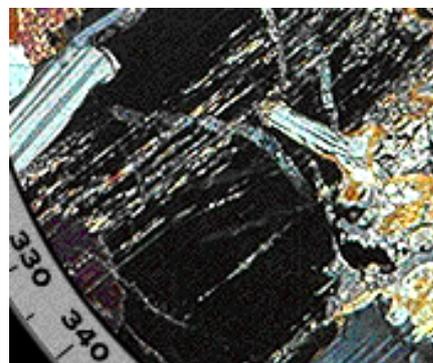
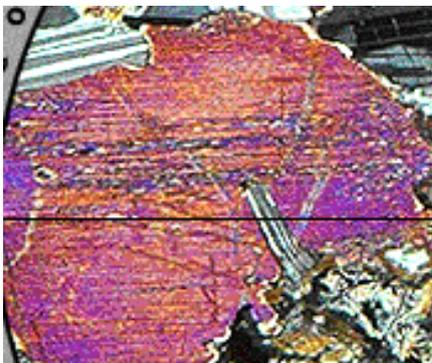
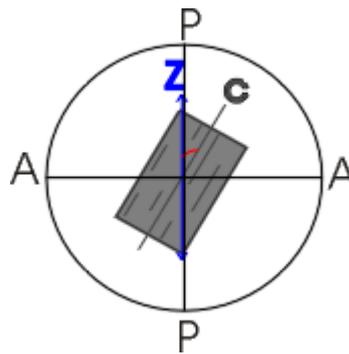
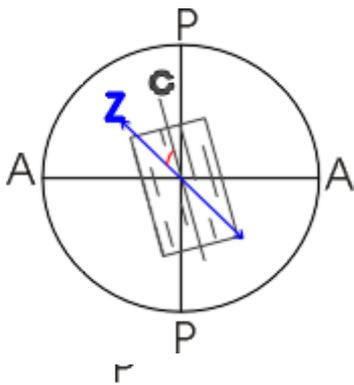
1. Colocar la muestra en la platina del microscopio y observar el método de iluminación oblicua que se puede realizar de tres maneras:
  - a) Con un obstáculo (cartulina) debajo del polarizador. Este método consiste en la inserción debajo del polarizador de una cartulina en la trayectoria de la luz (tener encuenta la dirección del obstáculo).
  - b) Insertando en forma parcial la cuna de cuarzo (accesorio) en la hendidura de accesorios hasta que su armadura de metal intercepte la luz.
  - c) Insertando en forma parcial el analizador hasta que su armadura intercepte la

**EXISTINCION PARALELA**



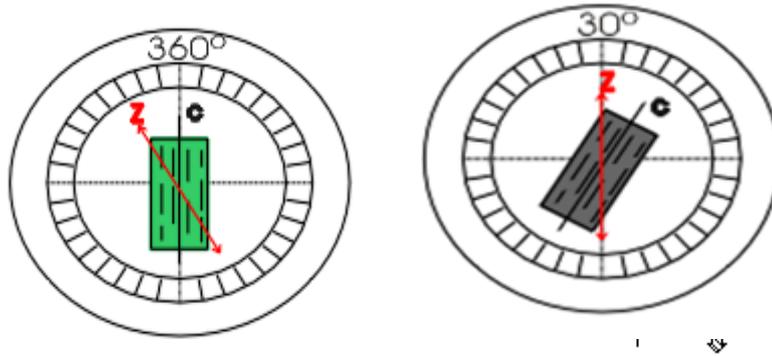


### EXTINCION OBLICUA

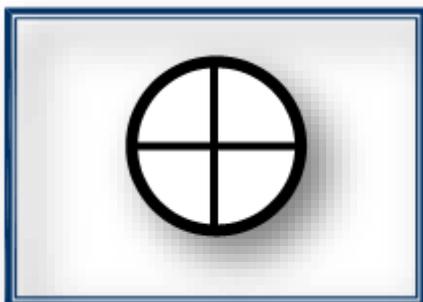


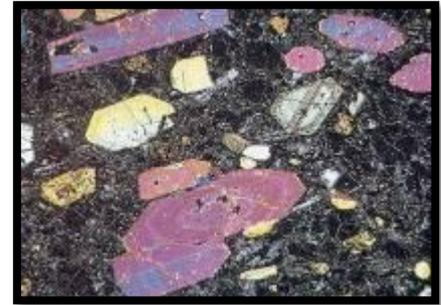


### MEDICION DEL ANGULO DE EXTINCION OBLICUA



Extinción ondulante del cuarzo





### 3.- EQUIPO Y MATERIALES

- 1.-Microscopio petrográfico.
- 2.-estufa.
- 3.-Portaobjetos petrográfico.
- 4.-Cubreobjetos.
- 5.-Bálsamo de Canadá.
- 6.-vidrio. de 20x20cm.
- 7.-Guantes de látex.
- 8.-pinza
- 9.-Mortero.
- 10.-Muestras de diferentes minerales
- 11.- Abrasiv



# Guía de práctica N°10:

## PROPIEDADES OPTICAS DE LOS MINERALES TRANSPARENTES

Sección : .....Docente: Neluida Tantavilca Martinez

Fecha : ...../...../..... Duración: 40min.

**Instrucciones:** Leer las indicaciones para realizar los ejercicios de las propiedades ópticas.

### 1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

#### PROPIEDADES OPTICAS DE LOS MINERALES TRANSPARENTES

### 2.-Fundamento Teórico

#### LIQUIDO DE INMERSION

Los líquidos de inmersión pueden ser sustancias puras o mezclas. Las primeras tienen la ventaja de que, a igual temperatura y mientras no se descompongan sus índices se mantienen invariable, mientras que en la mezclas pueden haber cambios por evaporación fraccional. Esta desventaja de las mezclas se ve más compensada por la posibilidad de obtener cualquier índice de refracción deseado con solo variar las proporciones, cosa materialmente imposible en el caso de los compuestos puros. Lo conveniente es utilizar uno o más pares de líquidos miscibles que cubran la gama deseada de índices. La mayoría de los minerales transparentes tienen índices entre 1.5 y 2.0 para abarcar esta gama se requieren varias series de líquidos miscibles. Los líquidos de inmersión tienen índices de refracción conocidos, entre valores de 1.30 y 1.71.

#### Ejercicio N° 10

Para la aplicación de este método es necesario seguir los siguientes pasos: Triturar el mineral en un mortero. Tamice en malla 100 y recoja en malla 120. La roca o el mineral se muele pero no debe llegar a pulverizarse. Efectuar la primera inmersión, trabaje de la siguiente manera:

1. Tome una pequeña cantidad de mineral y colocar sobre un portaobjeto, luego echar una gota de líquido o aceite de inmersión. Esta preparación puede cubrirse o no con un cubreobjetos. La primera inmersión se debe realizar con el aceite de 1,59 de índice de refracción.

2. Realizar la primera observación al microscopio por uno de los métodos anteriormente mencionados (en este caso usar el método de la línea de Becke). Observe si el índice de refracción es mayor o menor que 1,59

NOTA: Si es mayor que 1,59 continuar con el 1,6



# Guía de práctica N°11:

## RELIEVE EN SECCIONES DELGADAS

Sección : .....Docente: Nelida Tantavilca Martinez

Fecha : ...../...../..... Duración: Indica. Tiempo

**Instrucciones:** lee la práctica, tener cuidado al usar el aceite de inmersión. Seguir las indicaciones del Docente.

### 1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

COMPARACIÓN DE RELIEVES

### 2. Fundamento Teórico

#### RELIEVE

Relieve en microscopía, es la apariencia o visibilidad del contorno y la superficie de ciertos minerales en un medio de inmersión. Se observa en Nicols Paralelos. Es la propiedad que se observa debido a la diferencia de los índices de refracción ( $n$ ) del mineral con respecto al índice de refracción del bálsamo. Por lo el relieve de un grano depende de la relación entre su índice de refracción y del medio que lo rodea. El índice de refracción se denomina POSITIVO cuando el índice del mineral es mayor que el del líquido de inmersión y NEGATIVO cuando ocurre lo contrario. Obviamente cada mineral podrá presentar diferentes relieves positivos y negativos de acuerdo con el líquido en el que se encuentre. Por ello se ha escogido como patrón al Bálsamo de Canadá, cuyo índice de refracción es: 1.53

Generalmente los minerales anisotropos pueden mostrar variación en el relieve debido a que sus índices de refracción son diferentes. Ejm: Índice de Bálsamo: 1.53, Índice de Mineral 1.54. (Cuarzo)

Cuando el valor del índice de refracción del mineral y del bálsamo es iguales no se observa relieve. En microscopía el relieve podemos indicar como:

Relieve Bajo: Si el mineral tienen el índice de refracción muy cercano al del medio que lo rodea.

Relieve Moderado: Cuando su contorno es notorio.

Relieve Alto: Cuando su contorno es notorio y pronunciado.

Relieve Muy Alto: Se caracterizan por la presencia de sombras bien pronunciadas en la superficie de los granos.

#### Ejercicio N° 11

Procedimiento para la determinación del relieve:

Utilice un mineral isotopo tal como la Fluorita, cuyo índice de refracción  $n = 1,434$  es bastante constante.

1. Triturar el mineral en un mortero.
2. Tamice a través de una malla N° 100 y recoja en una malla N° 120. De este modo se uniformiza el tamaño de los fragmentos.

3. Tome un portaobjeto bien limpio y con una espátula coloque sobre el mismo algunos granos del mineral y cúbralos cuidadosamente con el cubre objetos.
4. Introduzca una gota de líquido de inmersión con índice de refracción igual o mayor que 1,450. Espere a que el líquido por capilaridad produzca la inmersión de los granos.

1. Remueva el analizador del microscopio y enfoque un grano cualquiera con el objetivo de menor aumento o medio. Cambie a un objetivo de mayor aumento y cierre un poco el diafragma. Observe el efecto del relieve.

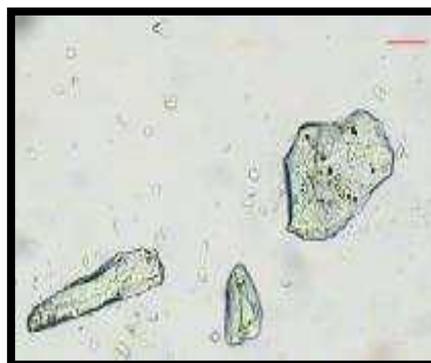
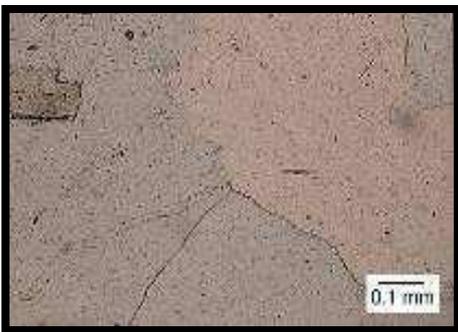
2. Monte otra preparación, pero usando esta vez líquido con índice igual o menor que 1,420. Repita las operaciones anteriores y observe el efecto del relieve.

3. Monte una preparación con líquido de índice igual a 1,434. Observe como a desaparecido el efecto del relieve.

Pautas para el desarrollo del Índice de Refracción.

1. Observar el relieve del mineral del mineral e indicar el tipo.
2. Determinar el índice de refracción de los minerales observados.
3. Aplicar el método de la línea de Becke.
4. Aplicar el método de iluminación oblicua.

Las Figuras a continuación presentan ejemplos de los grados del relieve para visualizar cada concepto





# Guía de práctica N°12: DETERMINANDO LA BIRREFRINGENCIA

Sección : .....Docente Nelida Tantacvilca Martinez  
Fecha : ...../...../..... Duración: 40min

**Instrucciones:** lee la practica , tener cuidado al usar el aceite de inmersión.Seguir las indicaciones del Docente

**1. Propósito /Objetivo** (de la práctica):

IDENTIFICAR LOS SIGNOS ÓPTICOS DEL MINERAL

**2. Fundamento Teórico**

**INDICATRIZ OPTICA DE MINERALES UNIAXICOS.**

Los minerales uniaxiales, aquellos como el cuarzo, donde encontramos solo una dirección según la cual no ocurre la doble refracción, es decir minerales que presentan un solo eje óptico. Obviamente la indicatriz correspondiente se denomina indicatriz uniaxial.

Si utilizamos el mineral de la Calcita para efectuar las experiencias anteriores con líquidos de inmersión, determinaríamos también dos índices de refracción, uno constante y otro variable. Sin embargo en este caso  $n_o = 1,658$  y  $n_e = 1,486$ , de modo tal que ( $n_e$ ) varía desde un mínimo hasta un máximo donde se iguala con ( $n_o$ ).

La indicatriz asumirá también la forma de un elipse de revolución, pero achatado según el semieje  $N_e$ . Se puede dividir así los minerales uniaxiales en positivos como el cuarzo, donde ( $n_e$ ) > ( $n_o$ ) y negativos, como la Calcita. Dónde: ( $n_o$ ) > ( $n_e$ ).

Por ultimo vamos a determinar la correspondencia entre la indicatriz óptica y la orientación cristalográfica de los minerales uniaxiales. Sabemos que los minerales anisótropos cristalizan en los sistemas dimétricos (hexagonal y tetragonal) o trimétricos (ortorombico, monoclinico, y triclinico).

Obviamente, los minerales uniaxiales, que presentan dos índices de refracción ( $n_o$ ) y ( $n_e$ ) corresponderán a los sistemas dimétricos: dos direcciones cristalográficas diferentes, representan distinta disposición estructural de la materia, distintas velocidades en que viaja la luz, dos índices de refracción principales.

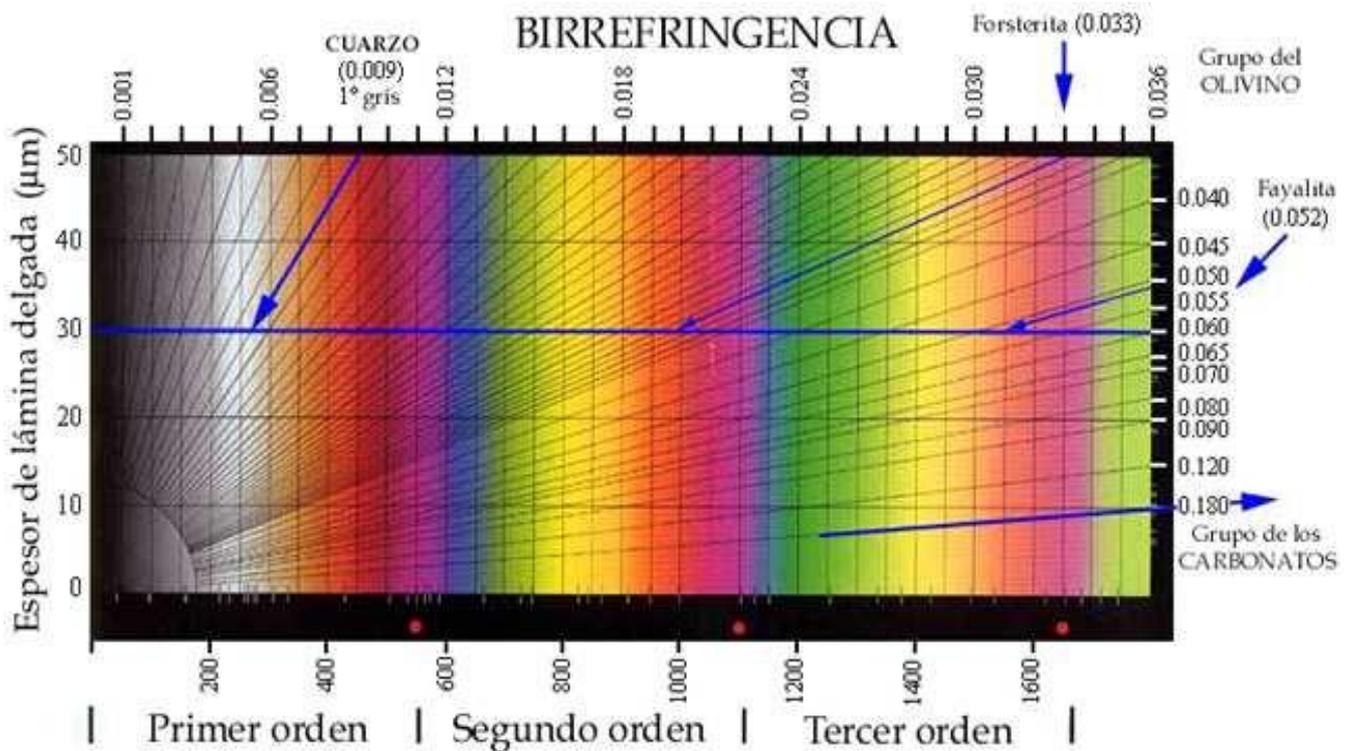
En los sistemas dimétricos, los ejes cristalográficos ecuatoriales son equivalentes y por ello se denominan indistintamente con la letra (X) en cambio, el eje vertical (c) es mayor o menor que los ecuatoriales. Se deduce que la dirección del eje c en tales sistemas coincide con la dirección del eje óptico de la indicatriz uniaxial.

**Ejercicio N° 12**

**Procedimiento para usar la Tabla de MICHAEL LEVY**

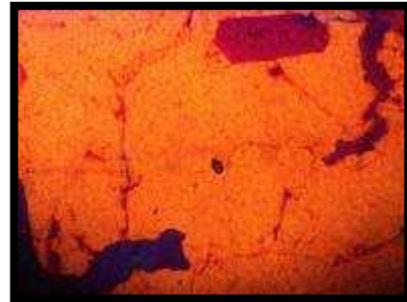


1. En la tabla de Michael Levy localizamos en la barra el máximo color de interferencia observado.
2. Localizamos la línea horizontal que indica el espesor del mineral (espesor en nuestro caso 0.003 mm.).
3. Ubicamos la intersección de la barra vertical (de color) y la línea horizontal (del espesor) en un punto o área pequeña.
4. A través de este punto pasaran varias líneas radiales o diagonales. Seleccionar una sola línea.
5. Siga la diagonal que pasa por el punto y siga hasta su intersección con el extremo superior donde se encontrara el valor numérico de la birrefringencia.





Para esta práctica se utilizan los accesorios del Microscopio: las láminas de Mica y Yeso, o la Cuña de Cuarzo, y el ensayo se hace con nícoles cruzados. Debe estimarse la dirección del eje "c" en el cristal. Aunque generalmente corresponde a su lado más largo, esto no siempre se cumple. Por otra parte los cristales de forma granular tienen dimensiones similares (aproximadamente radiales, Figuras 62 y 63), por lo que para ello se debe buscar la posición de extinción (oscurecimiento en nícoles paralelos), y a partir de allí ubicar el cristal en máxima iluminación).



**CUARZO EN SU MAXIMO ILUMINACION**

Amarillo, aumentando

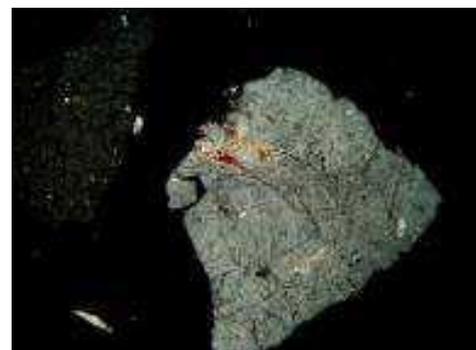
Cuarzo bajo la lámina de Yeso. el color color pasa de Gris a

I orden, según la Tabla de Michel-Levy



Las láminas accesorias están puestas de modo que formen un ángulo de 45° con las direcciones de polarización de los nícoles. En esta posición, las direcciones de vibración de las láminas accesorias son paralelas a las del mineral, siempre que esté en máxima iluminación (a 45°).

**Láminas Accesorias.**



Dirección del Rayo Rápido del Accesorio



La lámina de Mica tiene un efecto de retardación de  $\frac{1}{4}$ , y se usa con minerales de birrefringencia media. La lámina de Yeso, tiene una retardación de 1, por lo que debe usarse con minerales de birrefringencia baja. La cuña de cuarzo produce retardaciones desde 1 a 6, y se usa con minerales de birrefringencia alta.

Por otra parte, la dirección de vibración del rayo lento de los accesorios es paralela a su lado más corto; mientras que el rayo rápido vibra paralelamente al lado más largo (Figura 64).

Una vez que el mineral está en máxima iluminación se introduce la correspondiente lámina accesoria. Se observa lo que sucede con los colores de interferencia, en comparación con la Tabla de Michel-Levy. Si el color sube de orden, se define la situación aditiva (adición). Como consecuencia, las direcciones de vibración del mineral son las mismas de la lámina accesoria (son paralelas). En este caso, el Rayo Lento vibra en la dirección del eje "c", y se llama «Largo-Lento».)

Si el color baja de orden, se define la situación sustractiva (sustracción). Así, las direcciones de vibración del mineral son opuestas a las de la lámina accesoria (perpendiculares). De este modo, es el Rayo Rápido el que vibra en la dirección del eje "c", y se define como «Largo-Rápido».

### Ejercicio N° 13

Método para hallarlos Colores de Interferencia y la Birrefringencia.

Primer Método:

Por el máximo Color de Interferencia.

Se utiliza cuando el mineral tiene un borde acuñado que muestra la secuencia de colores de la tabla de Michael Levy.

1. En nicols cruzados y con aumento menor 6.3X o medio 10X ubique un grano que presente una secuencia de colores de interferencia en el borde.
2. Cambie mayor aumento y enfoque el borde del grano para estudiar la secuencia de colores del borde. Recuerde que la secuencia comienza del borde hacia el centro del grano.
3. Determine en la tabla de Michael Levy el orden del color de interferencia correspondiente.
4. Use la tabla de Michael Levy. Tome la línea vertical del color hasta su intersección con la línea horizontal que indique el espesor 0.03 mm. Busque la diagonal que pasa por ese punto y siga hasta su extremo superior donde marcará el valor numérico de la Birrefringencia.

### Ejercicio N° 14

Segundo Método

Usando la Cuña de Cuarzo.

Se utiliza cuando el mineral tiene un solo color de interferencia de la secuencia de colores de la tabla de Michael Levy.

1. En nicols cruzados y con aumento menor 6.3X o medio 10X, ubique un grano con color de interferencia más alto.
2. Cambie a mayor aumento y ponga en extinción el grano.
3. Girar 45° de la posición de extinción.
4. Introducir la cuña de cuarzo en la ranura de accesorios.
5. Determine en la tabla de Michael Levy el orden del color de interferencia correspondiente.
6. Use la tabla de Michael Levy. Tome la línea vertical del color y busque la intersección con la línea horizontal que indique el espesor 0.003 mm. Siga la diagonal que pasa por ese punto y siga hasta su extremo superior donde marcará el valor numérico de la Birrefringencia.



## EXTINCIÓN

Es una propiedad cuando la lámina del mineral está situada con los planos de vibración paralelo y perpendicular a los planos del polarizador, la luz no atraviesa el analizador y se puede afirmar que el mineral se encuentra en extinción. Si se gira hacia cualquier lado, el campo del analizador no permanecerá oscuro si no que se iluminará con los colores de interferencia.

Cuando un cristal, grano o lámina del mineral con doble refracción se oscurece entre nicoles cruzados, se encuentra en posición de extinción.

Con frecuencia el mineral tiene líneas de exfoliaciones prominentes o bordes cristalinos que facilitan medir el ángulo, en el que tiene lugar la extinción a una cara cristalográfica. La falta de esta característica (línea de exfoliación) el ángulo de extinción resulta indeterminado.

La extinción puede clasificarse en:

Extinción Paralela.- Cuando el mineral oscurece entre Nicoles Cruzados con la exfoliación paralela a las direcciones de vibración de los dos Nicoles.

Extinción Oblicua o Inclinada.- Muchos minerales se extinguen entre Nicoles Cruzados cuando la exfoliación o los límites del cristal forman un ángulo oblicuo con los planos de vibración de los dos Nicoles.

Extinción Simétrica.- Un cierto número de minerales forman cristales con sección o exfoliación rómbica. En la mayoría de casos estos minerales oscurecen entre N.C. cuando los planos de vibración de los nicoles son paralelos a los diagonales de estos rombos.

## Ejercicio N° 15

Procedimiento para la medida del ángulo de extinción.

Para realizar este procedimiento deberá usar anfíboles o piroxenos, debido a que este método se aplica para minerales de extinción inclinada.

Para realizar este procedimiento deberá usar anfíboles o piroxenos, debido a que este método se aplica para minerales de extinción inclinada.

1. En nicoles paralelos, ubicar un mineral con determinada orientación cristalográfica, líneas de exfoliación o un borde alargado.
2. Colocar las líneas de exfoliación paralelo al hilo vertical de la cruz filar. Tome la lectura en la platina.
3. En nicoles cruzados girar la platina hasta la posición de extinción más próxima. Tome la lectura en la platina.
4. Reste ambas lecturas y obtendrá el ángulo de extinción.
5. Dibuje el grano en nicoles paralelos
6. Gire la platina  $45^\circ$  y con ayuda del compensador (placa de yeso) determine el nombre correspondiente a los ejes de la indicatriz ( $N_g$  y  $N_p$ ).
7. Dibuje en el grano los ejes  $N_g$  y  $N_p$  e indique el ángulo de extinción



### 3. Equipos, Materiales y Reactivos

- 1.-Microscopio petrográfico.
- 2.-estufa.
- 3.-Portaobjetos petrográfico.
- 4.-Cubreobjetos.
- 5.-Bálsamo de Canadá.
- 6.-vidrio. de 20x20cm.
- 7.-Guantes de látex.
- 8.-pinza
- 9.-Mortero.
- 10.-Muestras de diferentes minerales
- 11.- abrasivo

### Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

1. BEST, M. (2003). *Igneous and Metamorphic Petrology*, second edition. Blackwell Science Ltd.
2. BLATT H., TRACY R., OWENS B. (2006), *Petrology Igneous, Sedimentary and Metamorphic*, 3ra Edición, W. H. Freeman and Company, NY
3. BONEWITZ, R. (2008). *Rock and Gem*. DK Publishing. Smithsonian Institution.
4. BROUSSE, R. (1981). *Petrología*, en *Tratado de Geología*
5. CASTRO, A. (1989). *Petrografía Básica*. Paraninfo
6. CASTROVIEJO, R. (1999). *Fundamentos de Petrografía*. Programa ALFA. UE/DGI. Universidad Politécnica de Madrid
7. DIETRICH and SKINNER, D. (1979). *Rocks and rock minerals*
8. FRANCIS, P. (1993). *Volcanoes A Planetary Perspective*. Oxford University, New York, USA
9. HEINRICH E. (1960). *Petrografía Microscópica*. Ediciones Omega, S. A. Barcelona
10. HUANG, W (1968). *Petrología*. UTEHA
11. MacKENZIE, W. and GUILFORD, C. (1986). *Atlas of rock-forming minerals in thin section*. Halsted Press – John Wiley & Sons
12. MacKENZIE, C.; DONALDSON, C. and GUILFORD, C. (1982). *Atlas of igneous rocks and their textures*. Pearson-Prentice Hall
13. MacKENZIE, W. and ADAMS, A (2001). *A color atlas of rocks and minerals in thin section*. Manson Publishing
14. McPHIE, J.; DOYLE, M. and allen, R. (1993). *Volcanic Textures*. CODES, University of Tasmania
15. MELGAREJO, J – C (coord.), (1997). *Atlas de Asociaciones Minerales en Lámina Delgada*. Ediciones de la Universidad de Barcelona
16. PERKINS, D. and HENKE, K. (2000). *Minerals in thin section*. Prentice Hall
17. PHILPOTTS, A. (1989). *Petrography of igneous and metamorphic rocks*. Waveland Press
18. RAYMOND, L. (2009). *Petrography Laboratory Manual*, third edition. Waveland Press.
19. RAYMOND, L. (2007). *Petrography: The Study of Igneous, Sedimentary, and Metamorphic rocks*. Manual, second edition. Waveland Press.
20. YARDLEY, B. (1994). *An introduction to Metamorphic Petrology*. Longman Scientific and Technical.
21. YARDLEY, B.; MacKENZIE W.; GUILFORD C. (1997). *Atlas of Metamorphic Rocks and their Textures*. Longman



22. WINTER, J. (2001). An introduction to igneous and metamorphic petrology. Prentice Hall
23. Willner, A., Tassinari, C, Rodrigues, J., Acosta, J., Castroviejo, R., Rivera, M. (2014). Contrasting Ordovician high- and low-pressure metamorphism related to a microcontinent-arc collision in the Eastern Cordillera of Perú (Tarma province). Journal of South American Earth Sciences. 54, pp. 71 – 81. ELSEVIER

<http://www.tulane.edu/~sanelson/eens212/metatexture.pdf>

<http://www.geolab.unc.edu/Petunia/IgMetAtlas/mainmenu.html>

<http://www.gl.fcen.uba.ar/documentos/granitos.pdf>

[http://www.whitman.edu/geology/winter/JDW\\_PetClass.htm](http://www.whitman.edu/geology/winter/JDW_PetClass.htm)

[http://gmg.unizar.es/gmgweb/asignaturas/endogenaii/metamorfismo\\_nuevo/apuntes/apuntes.html](http://gmg.unizar.es/gmgweb/asignaturas/endogenaii/metamorfismo_nuevo/apuntes/apuntes.html)

Ultramafitas Tapo

<http://www.sociedadgeologica.es/archivos/geogacetas/geo46/art02.pdf>

Léxico de Geología Económica, Oyarzún

[http://www.aulados.net/Geologia\\_yacimientos/Lexico\\_2/Lexico\\_2.pdf](http://www.aulados.net/Geologia_yacimientos/Lexico_2/Lexico_2.pdf)

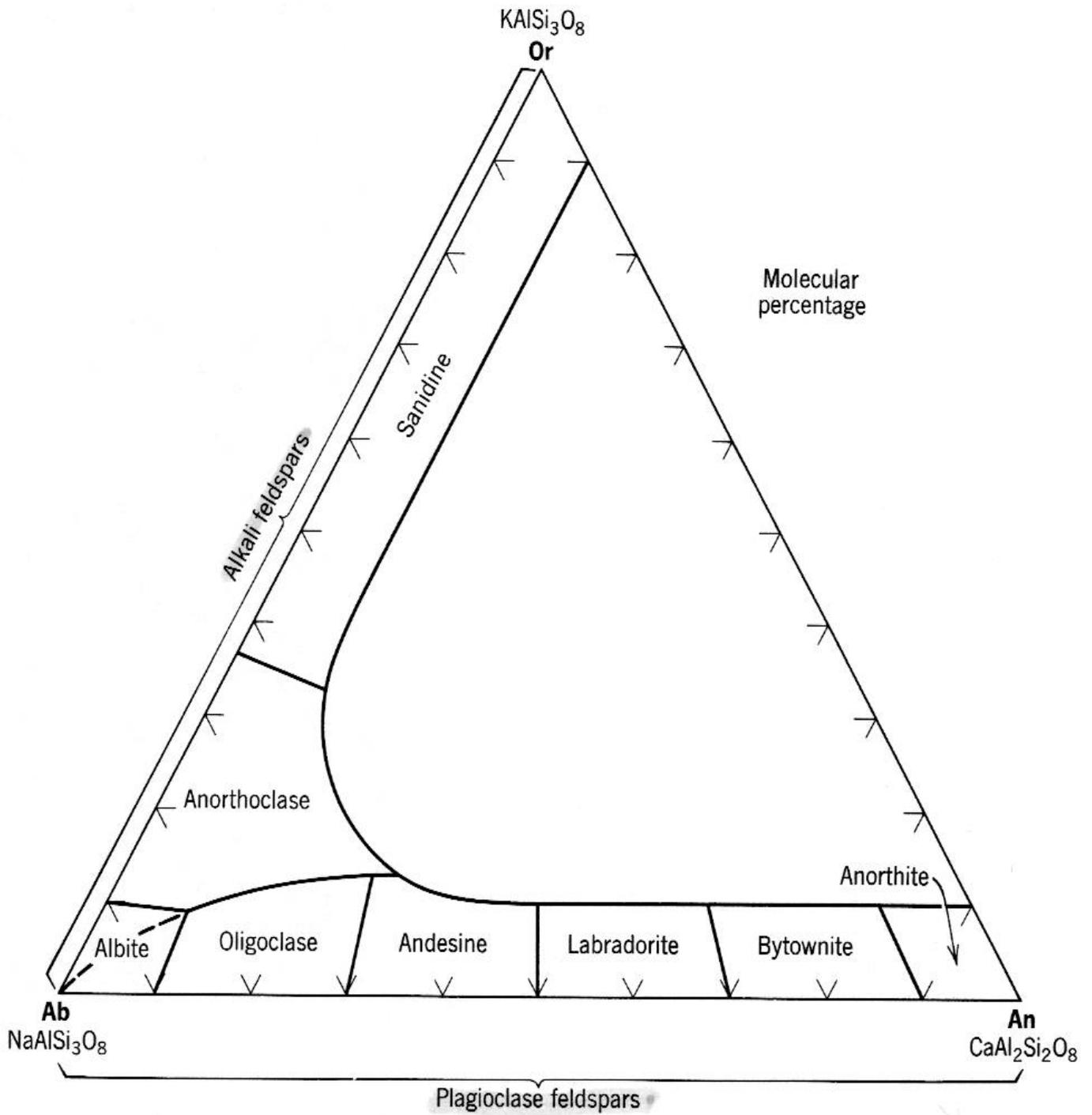


Diagrama ternario de los feldspatos alcalinos y plagioclasas

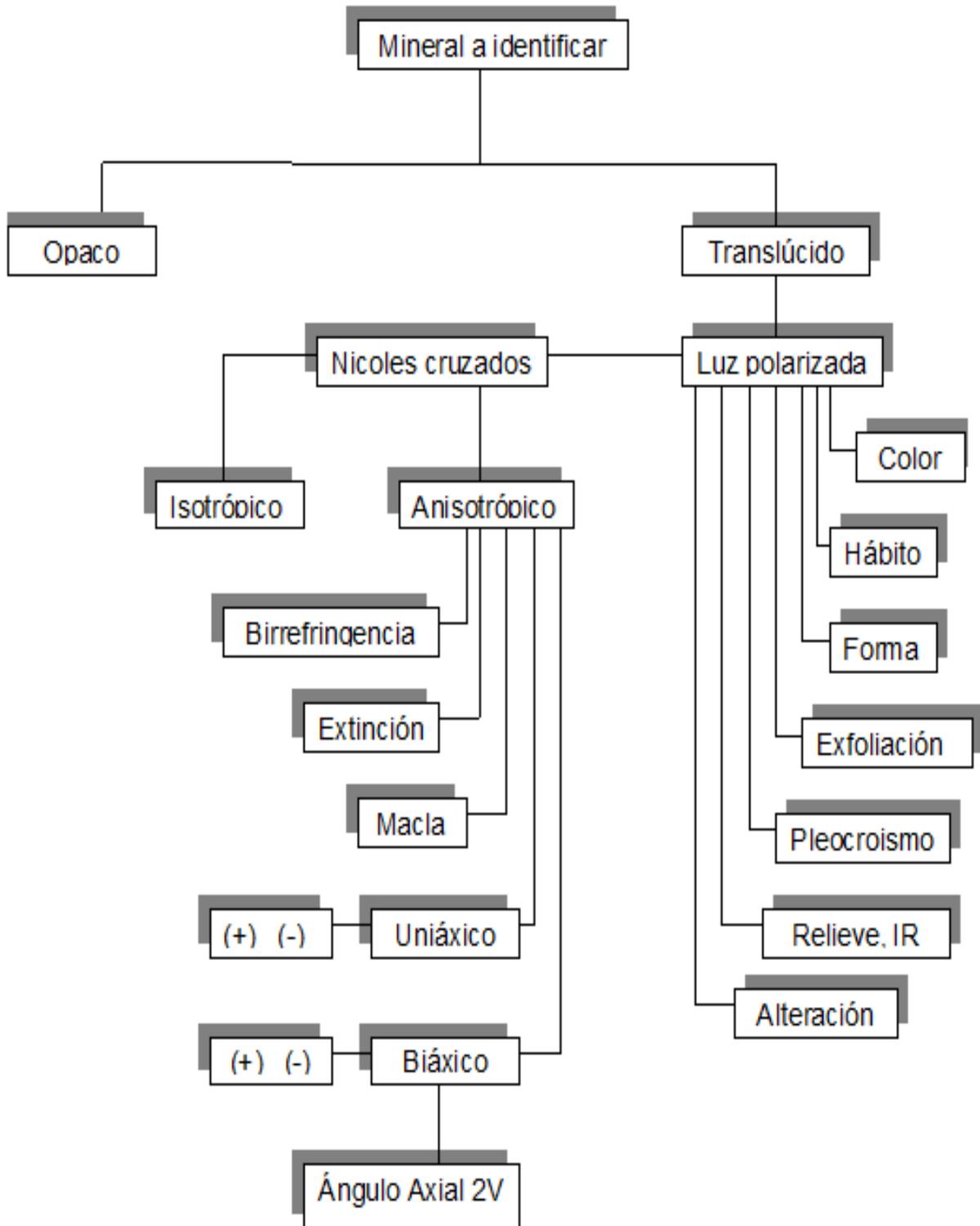


Diagrama de flujo con las propiedades ópticas de los minerales problema



# Guía de práctica N°13

## IDENTIFICACIÓN ROCAS IGNEAS

Sección : .....Docente: .....

Fecha : ...../...../..... Duración: Indica. Tiempo

**Instrucciones:** leer la práctica para la identificación de las rocas ígneas,

### 1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

Identificación de minerales formadores de rocas

Con base en sus propiedades ópticas, identificar los minerales presentes en las láminas delgadas de las rocas

Identificar las diferentes texturas de las rocas félsicas.

### 2.-Fundamento Teórico

#### Petrografía de Rocas Plutónicas

El magma es una roca fundida que normalmente contiene algunos cristales en suspensión y gases disueltos, principalmente vapor de agua, que están confinados dentro del magma por la presión de las rocas circundantes. La mayor parte del magma se compone de iones móviles de los ocho elementos más abundantes de la corteza terrestre. Esos elementos, que son también los principales constituyentes de los silicatos, son el silicio, el oxígeno, el aluminio, el potasio, el calcio, el sodio, el hierro y el magnesio.

Las rocas plutónicas félsicas e intermedias son principalmente rocas graníticas compuestas principalmente de feldespatos y cuarzo, este grupo también incluye rocas máficas que ocurren en menor cantidad como la diorita y el gabro.

La textura fanerítica y la composición mineralógica de estas rocas se debe a una cristalización lenta del magma debajo de las rocas de la corteza. La forma, el tamaño y la fábrica interna de los plutones varían extensamente, dependiendo de factores como la composición y la disponibilidad de magma, la estructura de la roca encajonante, profundidad, mecanismo y el tiempo de emplazamiento relativo a los procesos tectónicos.



## Petrografía de Rocas Hipoabisales

Llamamos rocas hipoabisales a aquellas formadas por una intrusión ígnea de pequeñas proporciones, tales como un sill o un dique de tamaño intermedio entre los grandes asentamientos de rocas plutónicas y las rocas volcánicas extrusivas. También se denominan rocas filonianas o rocas subvolcánicas y solidifican cerca de la superficie de la tierra, de una manera relativamente rápida, cristalizándose el magma en el interior de grietas o fracturas en las que las presiones y temperaturas no son tan elevadas como las que soportan las rocas plutónicas durante su formación, ni tan bajas como las de las rocas volcánicas.

## Petrografía de Rocas Volcánicas

### Introducción

Con excepción de la delgada capa de agua (océanos) y la atmósfera que cubren la superficie de la corteza terrestre, nuestro planeta es básicamente una enorme roca ígnea parcialmente cubierta por una delgada capa de rocas sedimentarias.

La geología es una ciencia que se basa en gran parte en el estudio de las rocas, particularmente en lo que se refiere a su origen e historia, las fuerzas que las afectan y los recursos que ellas proveen. De aquí se desprende otra importante rama de la geología llamada petrología que es el estudio de las rocas, de los factores que determinan su formación, de su comportamiento ante agentes externos y de su clasificación. Una roca ígnea es cualquier roca cristalina o vítrea que se forma por el enfriamiento de un magma. Un magma consiste de material predominantemente fundido que contiene cantidades variables de sólidos suspendidos (cristales) y puede contener una fase gaseosa disuelta en el líquido o separada del mismo.

El magma puede enfriarse para formar una roca ígnea en la superficie de la tierra, en este caso produce una roca volcánica o roca ígnea extrusiva. o puede enfriarse bajo la superficie de la tierra y producir una roca plutónica o roca ígnea intrusiva.

Las erupciones volcánicas se encuentran entre los acontecimientos más violentos y espectaculares de la naturaleza, por consiguiente, son dignos de un estudio más detallado, pero la mayor parte de los magmas se emplazan en profundidad. Por tanto, el conocimiento de la actividad ígnea intrusiva es tan importante como el estudio de los acontecimientos volcánicos. Además son procesos que ocurren de manera simultánea e implican los mismos materiales.

## Petrografía de rocas piroclásticas

### Material Piroclástico.

Cuando un volcán expulsa lava, los gases disueltos escapan hacia la atmósfera. Esos gases impulsan gotas incandescentes de lava a grandes alturas. Una parte de este material expulsado puede caer cerca de la chimenea y construir una estructura en forma de cono, mientras que las partículas más pequeñas son arrastradas a grandes distancias por el viento. Por el contrario, los magmas viscosos (félsicos) están muy cargados de gases; tras su liberación, se expanden miles de veces conforme lanzan rocas pulverizadas, lava y fragmentos de vidrio desde la chimenea. Las partículas producidas en estas dos situaciones se denominan material piroclástico. La palabra piroclasto significa "fragmentos de fuego". Estos fragmentos o clastos oscilan en tamaño entre un polvo muy fino inferior a 0.063 milímetros de diámetro y ceniza volcánica de tamaño arena inferior a 2 milímetros de diámetro, hasta fragmentos que pueden pesar más de una tonelada.

Cuando las cenizas caen, las esquirlas vítreas a menudo se funden para formar una toba soldada. Capas de este material, así como depósitos de ceniza que más tarde se consolidan, cubren enormes porciones del occidente de México. A veces la lava espumosa es expulsada como pumita, un material que tiene tantos huecos vacíos que puede flotar en el agua.

También son comunes los piroclastos del tamaño de una nuez denominados lapilli ("piedras pequeñas") y las partículas del tamaño de un guisante denominadas escoria. Las partículas mayores que los lapilli se denominan bloques, cuando están compuestas de lava endurecida y bombas, cuando son expulsadas como lava incandescente.



Material Equipo

Microscópio petrográfico

Secciones delgadas de rocas.

Rocas Plutónicas

Hipoabisales

Plutónicas

piroclásticas

.

Procedimiento

Guiandote con el diagrama de flujo ya conocido, elabora una tabla con las propiedades ópticas de los minerales que componen la roca problema.

Identifica las diferentes texturas de las rocas volcánicas.

Elabora dibujos de la roca problema tanto en el plano de luz polarizada (PLP) como en plano de polarizadores cruzados (PPX).

Bibliografía

Elabora una tabla con las propiedades de los minerales que componen la roca problema.

Identifica las diferentes texturas de las rocas volcánicas.

Elabora dibujos de la roca problema tanto en el plano de luz polarizada (PLP) como en plano de polarizadores cruzados (PPX).

.

. Referencia Bibliografca

- Best, M.G., 1982. Igneous and Metamorphic Petrology, Ed. W.H. Freeman and Co., 630 p.

Gribble, C.D. and Hall, A.J., 1985. A Practical Introduction to Optical Mineralogy, Allen & Unwin Inc., 249 p. •



**LAS FICHAS MINERALES PRESENTAN LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:**

Naturaleza del Mineral (Isótropo / Anisótropo)

.....  
.....  
.....  
....

Grupo al que pertenece (Sílice, Feldespatos, Feldespatoides, Micas, Accesorios, Metamórficos, Máficos,

.....  
.....  
.....

Nombre (con sus variantes en Español, Inglés,

.....  
.....  
.....

Fórmula química y clase de compuesto

.....  
.....  
.....

Imagen implica en( nícoles paralelos y nícoles cruzados) para todos los minerales salvo la Sodalita.

.....  
.....

Propiedades Ópticas en general.

.....  
.....

En Datos Especiales se encuentran los rasgos característicos que distinguen el mineral de otros posibles.

.....  
.....

Ejemplos Complementarios (imágenes adicionales para mostrar otros aspectos o rasgos importantes

.....  
.....



Minerales en observación macroscópicamente



Muscovita en granate



Biotita



Olivino



## Guía de práctica N°14

# IDENTIFICACIÓN DE ROCAS METAMÓRFICAS

Sección : .....Docente: Escribir el nombre del docente

Fecha : ...../...../..... Duración: Indica. Tiempo

**Instrucciones:** Leer las indicaciones para identificar la composición de las rocas metamórficas.

### 1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

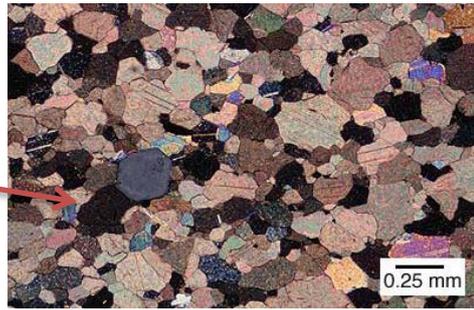
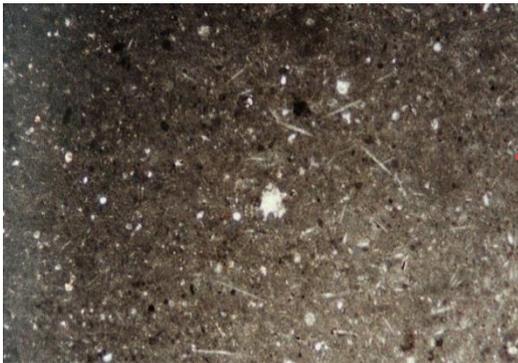
**Clasificar las rocas metamórficas**

### 2.-Fundamento Teórico

#### Metamorfismo y deformación

La mayoría de las rocas regionalmente metamorfoseadas (por lo menos los que, a la larga, son expuestos en la superficie de la Tierra) se transforman durante eventos de deformación. Dado que la deformación consiste en la aplicación de presión diferencial, las texturas que se desarrollan en las rocas metamórficas reflejan el modo de deformación, foliaciones o escisiones pizarrosas que se desarrollen durante el metamorfismo, reflejan el modo de deformación y son parte de las estructuras de deformación.

La deformación involucrada en la formación de pliegue de las cadenas montañosas generalmente implica esfuerzos compresionales. El resultado de esfuerzos compresionales actuando sobre las rocas que se comportan de una manera dúctil (comportamiento dúctil es favorecido por la mayor temperatura, mayor presión de confinamiento [bajo] y bajas tasas de deformación) es el plegamiento de las rocas. La roca original se pliega en una serie de anticlinales y sinclinales colgados con doble ejes perpendiculares a la dirección de máximo estrés compresionales. Estos pliegues pueden variar en cuanto a su escala de centímetros a varios kilómetros entre las bisagras. Tenga en cuenta que desde los planos axiales están orientados perpendicularmente a la dirección máxima tensión compresionales, clivaje pizarroso o esquistosidad también debe desarrollar a lo largo estas direcciones. Por lo tanto, el clivaje pizarroso foliación se ve a menudo paralelo a los planos axiales de pliegues, y a veces se denomina plano axial de clivaje o esquistosidad.

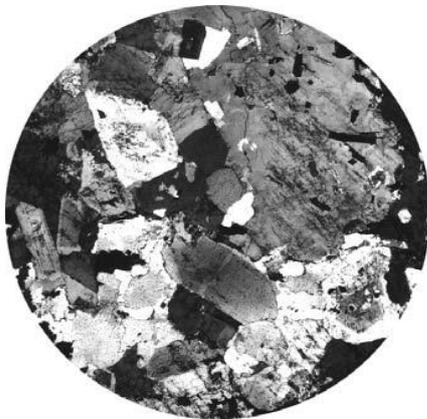


**Esquistos (schist):**

Son rocas metamórficas con cristales minerales de tamaño visible. Comúnmente muestran una alternancia de capas de minerales de colores claros y oscuros. Muchos esquistos están compuestos mayoritariamente de minerales planos como moscovitas, cloritas, talco, biotitas y grafito. La estructura esquistosa característica del esquisto es resultado de la orientación paralela de los nombrados minerales. Existe una gran variedad de esquistos; por ejemplo, esquistos verdes, ricos en minerales verdes como clorita, actinolita y epidota; los esquistos azules son ricos en glaucofana. La composición mineralógica específica de un esquisto depende del protolito y el medio en el que se metamorfiza. La asociación mineralógica puede ser usada como apoyo para determinar el medio en que la roca original se formó

Propiedades:

- Tipo de roca: de metamorfismo regional
- Temperatura: baja a moderada
- Presión: baja a moderada
- Estructura: foliada
- Minerales principales: cuarzo, feldespato, mica
- Minerales secundarios: granate, anfíbol, hornablenda, grafito, cianita
- Color: verde plateado o azul plateado
- Textura: media
- Protolito: lodolitas, limonitas, lutitas, rocas volcánicas félsicastoria metamórfica.





Objetivos

Con base en sus propiedades ópticas, identificar los minerales presentes en las láminas delgadas de las rocas metamórficas.

Identificar las diferentes texturas de las rocas metamórficas.

Material

Microscopio petrográfico

Secciones delgadas de rocas.

. Desarrollo

Elabora una tabla con las propiedades de los minerales que componen la roca problema.

Identifica las diferentes texturas de las rocas metamórficas

Elabora dibujos de la roca problema tanto en el plano de luz polarizada (PLP) como en plano de polarizadores cruzados (PPX).

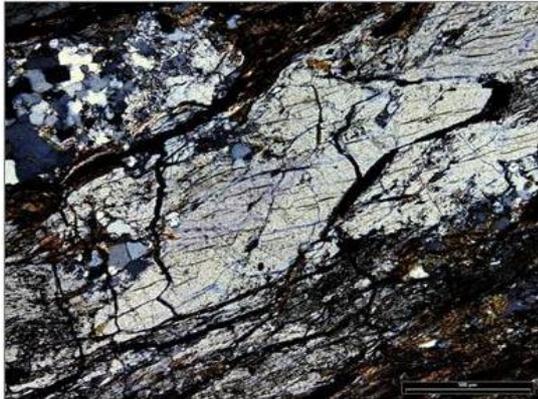
Propiedades:

Tipo de roca: de metamorfismo regional

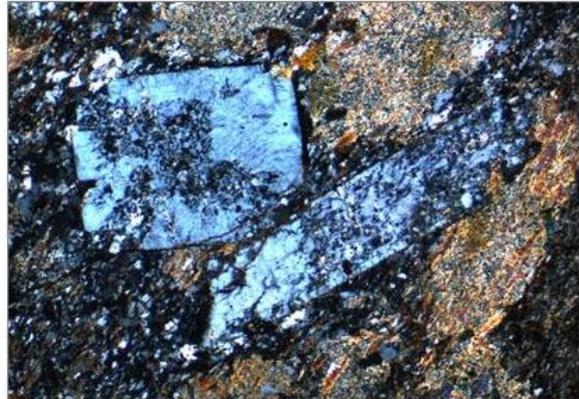
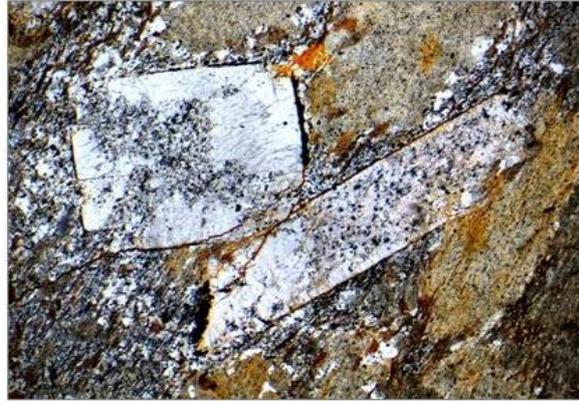
- Temperatura: .....
- Estructura: .....
- Minerales principales: .....
- Minerales secundarios: .....
- Color: .....
- Textura: .....
- Protolito: .....



Andalucita

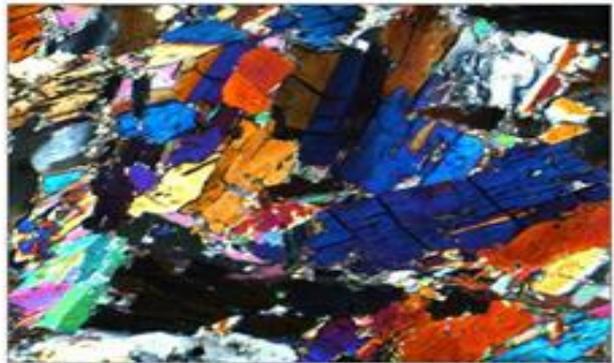
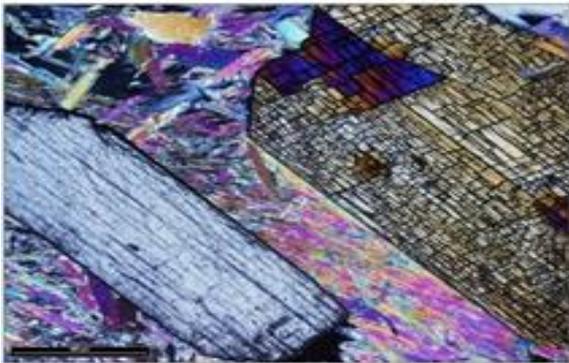
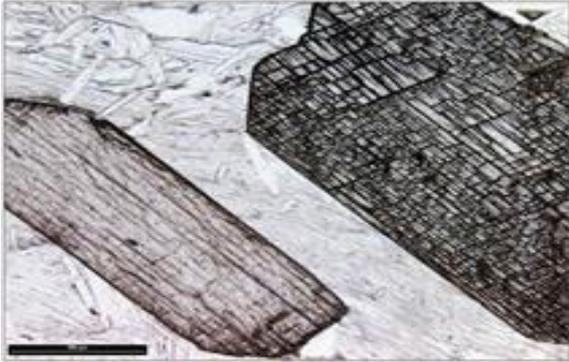


Andalucita (*var. quiastolita*)





Cianita (Distena)





**Propiedades:**

Tipo de roca: de metamorfismo regional

- Temperatura: .....
- Estructura: .....
- Minerales principales: .....
- Minerales secundarios: .....
- Color: .....
- Textura: .....
- Protolito: .....



## Guía de práctica N°15

# IDENTIFICACIÓN DE ROCAS SEDIMENTARIAS

Sección : .....Docente: Nelida Tantavilca Martinez

Fecha : ...../...../..... Duración: Indica. Tiempo

**Instrucciones:** leer y escuchar las indicaciones para realizar la practica.

### 1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

**Reconocer, distinguir, diferenciar las diferentes texturas, colores y formas haciendo observaciones en micro y macro de la roca sedimentaria a analizar**

### 2.-Fundamento Teórico

#### Textura de las rocas

Aunque las características texturales de las rocas sedimentarias son distintas lógicamente de las de las rocas ígneas y metamórficas (en particular las referidas a procesos genéticos), algunos términos descriptivos se utilizan indistintamente, tales como texturas granudas, microcristalinas, criptocristalinas, etc. A continuación se describen brevemente. De los cinco tipos texturales básicos, las rocas sedimentarias presentan, según su origen, los tipos clástico (rocas detríticas en sentido amplio) y secuencial (rocas organógenas y de precipitación química), o una combinación de ambos

#### Tamaño, morfología y naturaleza de los clastos

El tamaño de grano de los componentes clásticos es el criterio fundamental para clasificar las rocas sedimentarias detríticas, siendo su morfología y su naturaleza composicional criterios adicionales para adjetivar las rocas.

grava: > 2 mm

Arena: 2 mm - 62 micras (1 mm = 1000 micras)

Limo: 62 - 4 micras

#### Matriz y cemento

Todas las rocas sedimentarias detríticas presentan, además de clastos (fragmentos de minerales y/o rocas erosionadas), una matriz de grano más fino y un cemento que dan cohesión al sedimento. Así, es normal que las ruditas presenten una matriz de tamaño grava y/o fango, y las areniscas una matriz de tamaño fango. La composición de los granos de la matriz suele ser similar a la de los clastos que sustenta, ya que su formación es contemporánea con la sedimentación de los clastos, excepto cuando el tamaño es de tipo fango, en cuyo caso está compuesta por minerales de la arcilla y oxhidróxidos de Fe. La abundancia de matriz, no obstante, es muy variable, pudiendo en algunos casos ser prácticamente inexistente. Esto implica que las propiedades físicas y mecánicas de las rocas puedan variar bastante para un mismo tipo de roca.



El cemento es un material formado con posterioridad al depósito de los clastos y la matriz, resultante de procesos de precipitación a partir de soluciones acuosas iónicas o coloidales que circulan e interaccionan con las rocas. Los cementos pueden tener un tamaño de grano variable, mayor o menor que el de los clastos y/o matriz, según sea su naturaleza y el proceso genético que los formó. Su existencia en las rocas detríticas es uno de los factores que producen una reducción en su porosidad y, en general, un mayor grado de resistencia mecánica y de cohesión entre sus componentes clásticos y matriz siempre que la naturaleza del cemento se adecuada. Por lo tanto, los cementos ejercen una función de consolidante natural.

Describir el aspecto general, color, brillo, tamaño de granos en la muestra macro lo mejor posible basándose en los pasos de descripción y nociones generales sobre términos y conceptos adquiridos en la clase teórica de petrografía.

Identificación de minerales principales y accesorios en la muestra micro para luego describir la textura, proporciones de minerales en porcentajes y su posterior ubicación en el triángulo de reconocimiento de rocas sedimentarias.

Comparar, describir y diferenciar lo que se obtiene visualmente de la muestra para distinguir las propiedades ópticas de los diferentes tipos de minerales.

Analizar e investigar los conceptos de dichas propiedades a fin de ahondar el conocimiento de la práctica

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

Manual de sedimentos y rocas sedimentarias del British Geological Survey [en línea]. Disponible en: <http://www.bgs.ac.uk/downloads/start.cfm?id=9>

□

Museo de Geología Virtual; [en línea]. Disponible en: <http://geology.com/rocks/sedimentary-rocks.shtml>

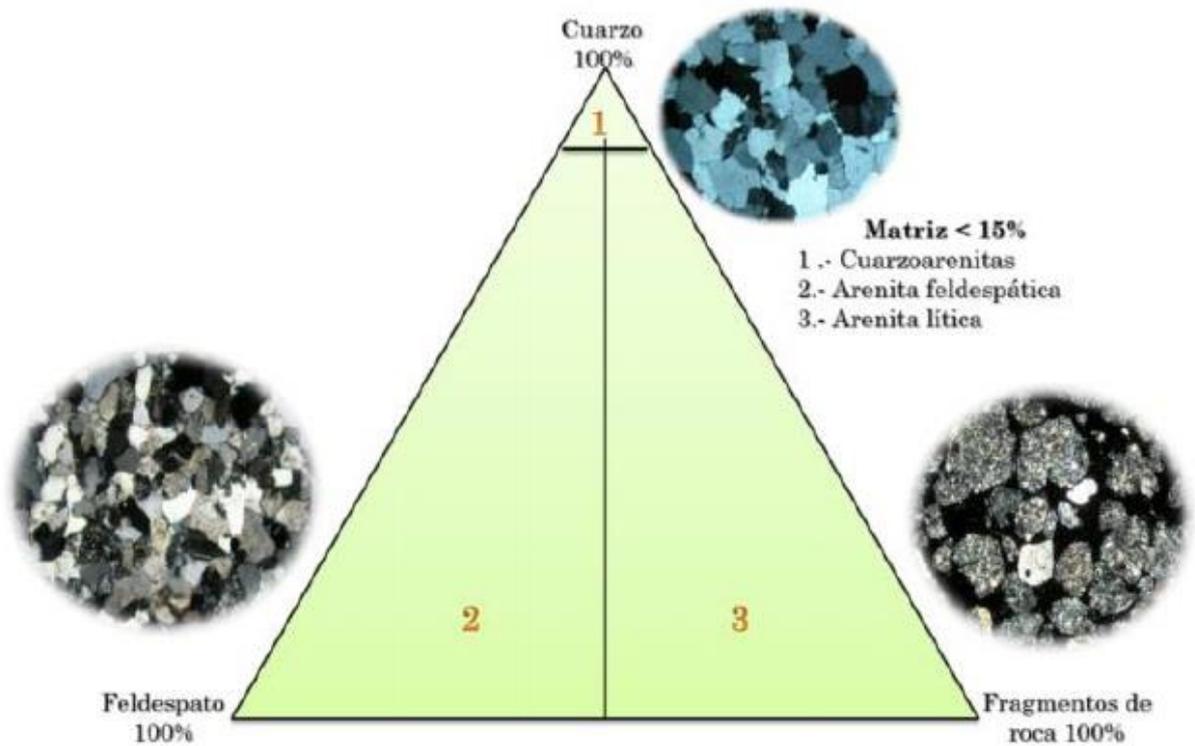
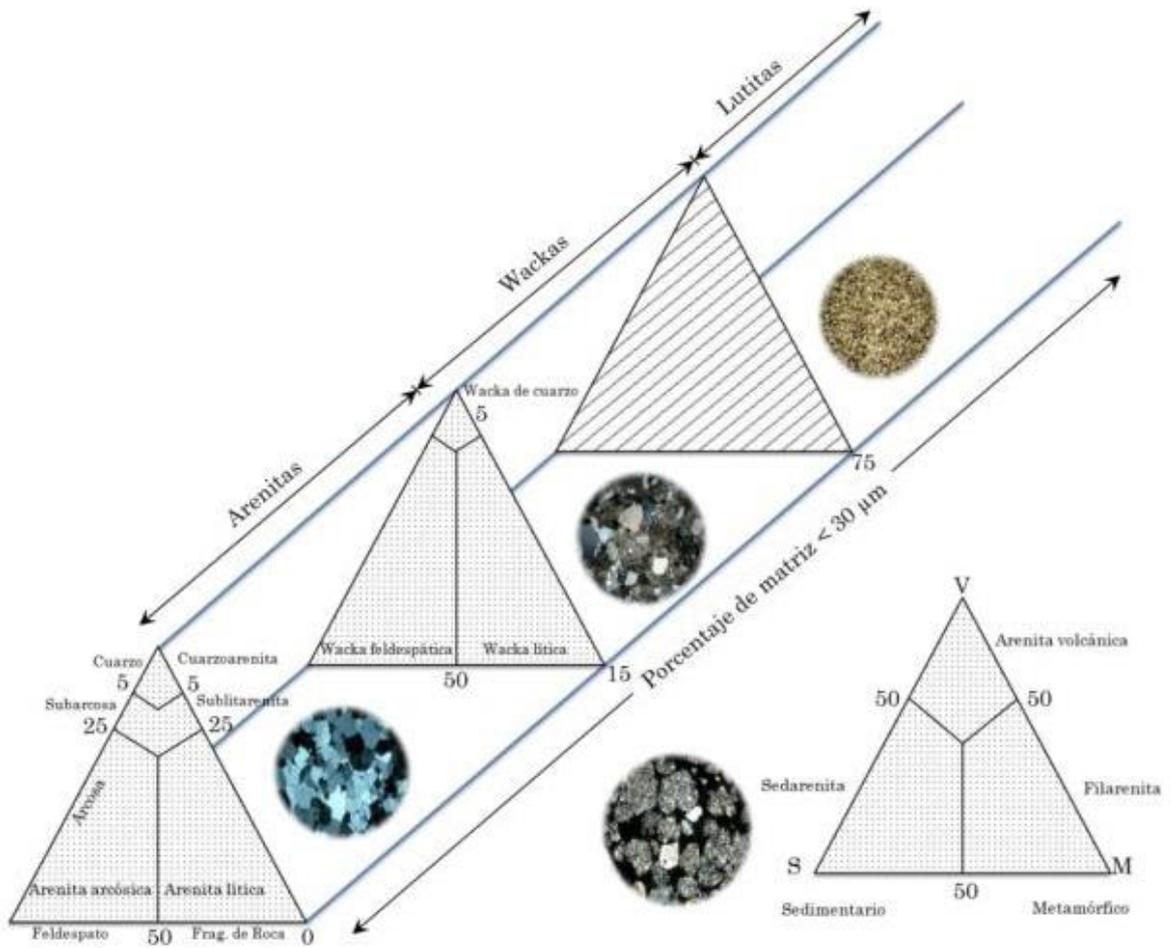
Ilustración 15 Caliza oolítica vista en nicoles cruzados.  
Tomado por: Stefanía Hernández.

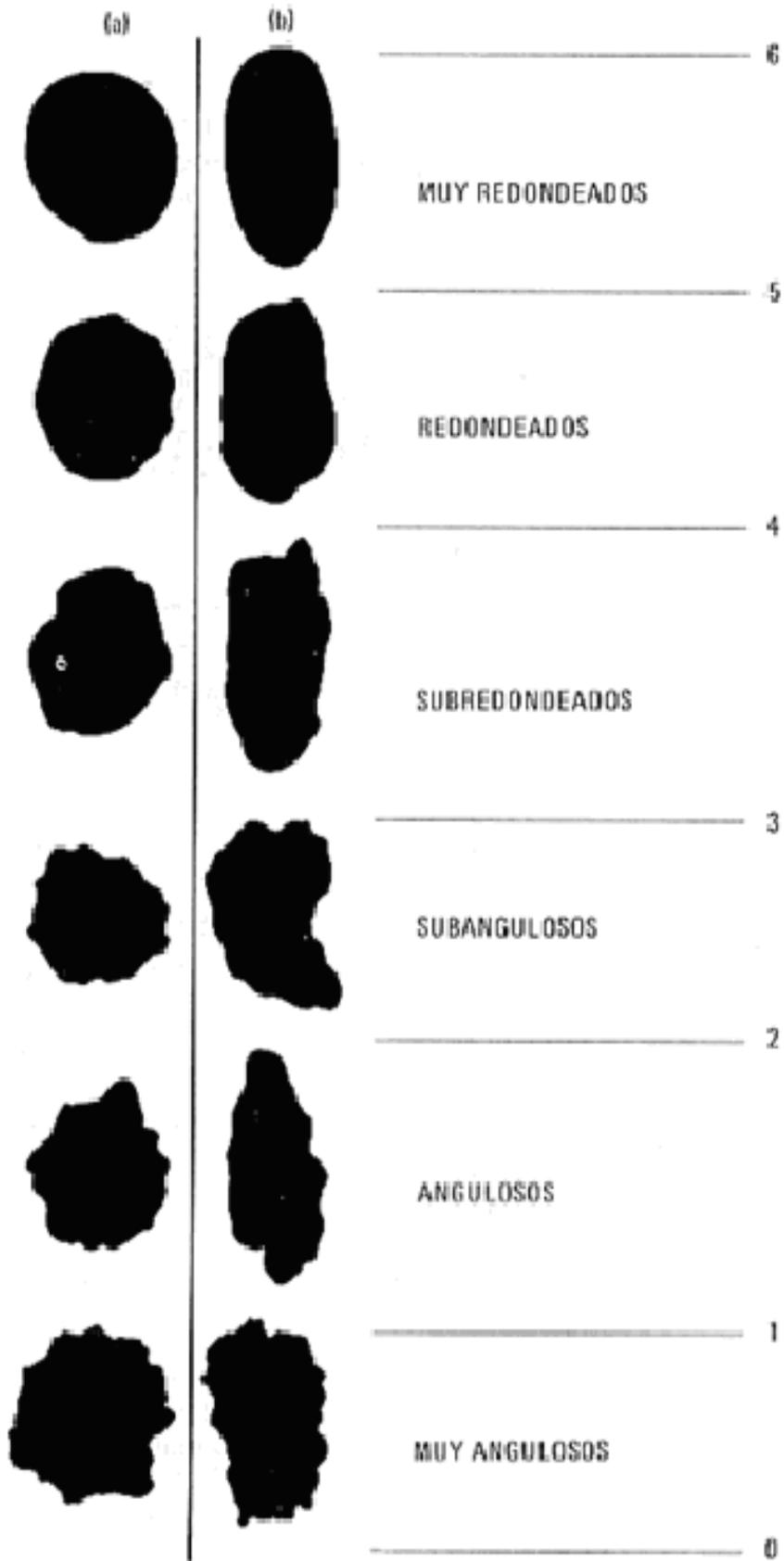
Atlas de mineralogía óptica [en línea]. Disponible en:

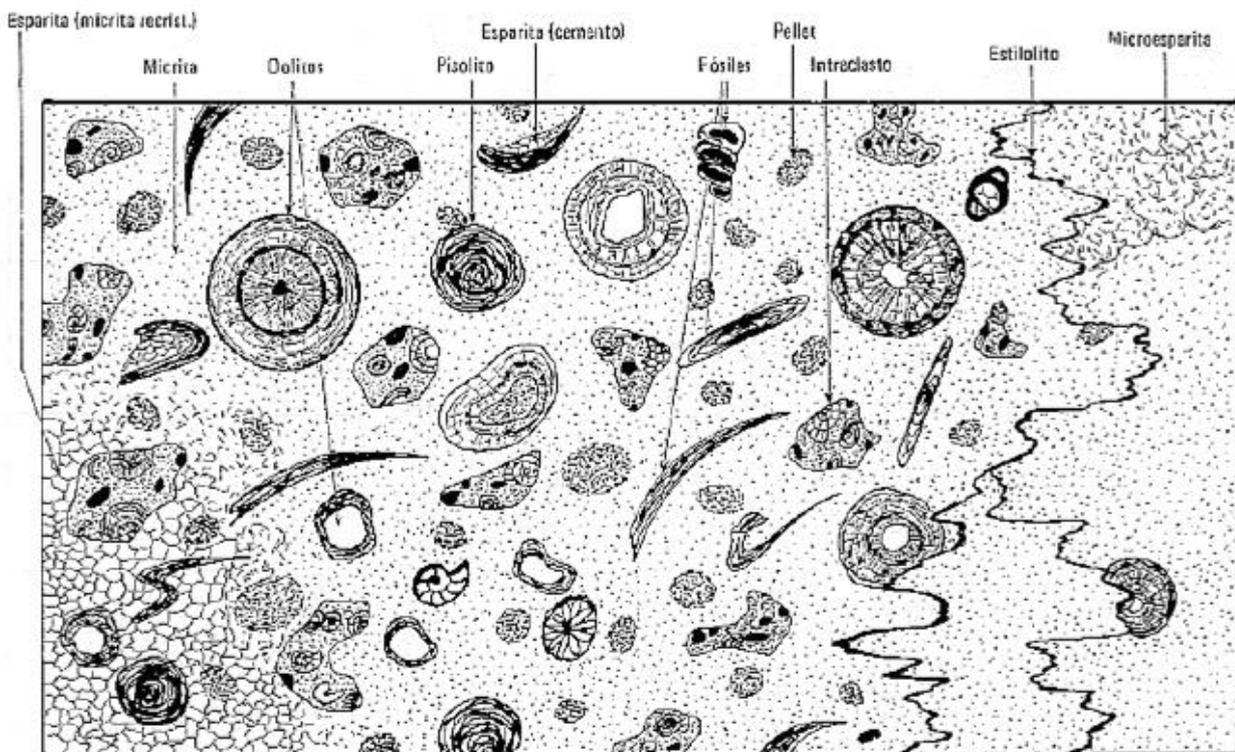
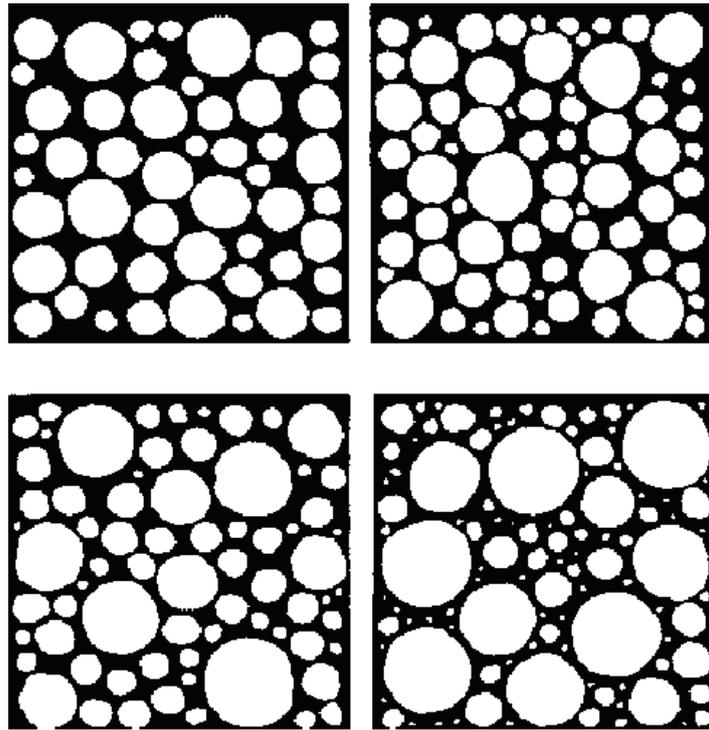
[http://www.ehu.eus/mineralogiaoptica/Atlas\\_de\\_Mineralogia\\_Optica/Propiedades\\_Opticas/Propiedades\\_Opticas.html](http://www.ehu.eus/mineralogiaoptica/Atlas_de_Mineralogia_Optica/Propiedades_Opticas/Propiedades_Opticas.html)

□

Atlas en color de Rocas Sedimentarias en lámina delgada, (MacKenzie y Adams); Editorial Masson, 1997.





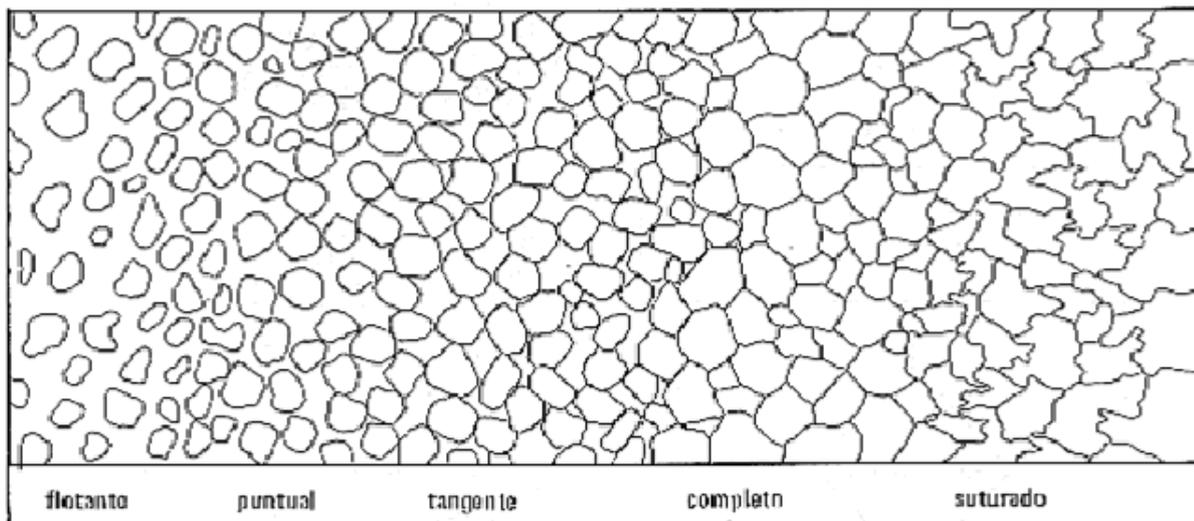




### Porosidad y empaquetamiento

Características importantes de las rocas detríticas son la porosidad y el empaquetamiento de los clastos. La porosidad es el volumen total de la roca ocupado por espacios vacíos (reellenos de aire), y se expresa en porcentajes en volumen: Porosidad:  $(\text{Volumen de poros})/(\text{Volumen total}) * 100$  Desde un punto de vista práctico, la porosidad que se mide es la porosidad abierta, esto es, aquella fracción de la porosidad total definida por poros intercomunicados entre sí. Esta porosidad da una idea de la permeabilidad del material a soluciones fluidas (líquidas y gaseosas).

El empaquetamiento de los clastos se define como la proporción de espacios vacíos o reellenos por cemento o fracción arcillosa fina existentes entre los granos o clastos. Esta característica controla (en parte) la porosidad de la roca y la distribución del tamaño de poro, aspectos que son esenciales al evaluar el transporte de agua por el interior del sistema poroso de las rocas de construcción y ornamentación. El empaquetamiento se mide por la densidad de empaquetamiento, definida en relación con una línea hipotética trazada en la roca (generalmente en lámina delgada) como la longitud de la línea que está ocupa por clastos partido por la longitud total de la línea.





## Guía de práctica N°16

### PREPARACIÓN DE MUESTRAS

Sección : .....Docente: Nelida Tantavilca Martinez

Fecha : ...../...../..... Duración: 40 min.

**Instrucciones:** Leer las indicaciones de la práctica para desarrollar correctamente.

#### 1-Propósito /Objetivo (de la práctica):

El estudio de las secciones delgadas y pulidas, es determinar la caracterización mineralógica.

#### 2.- Fundamento Teórico.

##### Secciones Delgada Pulida

Está definida como una lámina de 30 micras de espesor que se elabora a partir de una muestra natural que puede ser:

Una roca, concentrados, relaves, sedimentos, arenas, minerales refractarios, cementos, cerámicos, microfósiles, diatomitas, en minerales transparentes y opacos.

##### Secciones Delgada Doblemente Pulidas para el estudio de Inclusiones Fluidas

Es una lámina delgada doblemente pulida a 100 micras de espesor que se prepara a partir de una muestra, que tenga las características de minerales transparentes tales como cuarzo, fluorita, calcita, Etc.

El estudio de las secciones delgadas doblemente pulidas, el objetivo principal es determinar la presencia de inclusiones fluidas las cuales puede ser de gas, agua y aire



## **Procedimientos.**

### **Preparación de Sección Delgada**

Etapas de preparación:

- 1.- Ingreso y codificación de las muestra.
- 2.- Corte inicial
- 3.- Impregnación
- 4.- pegado preliminar, intermedio, fino
- 5.- Pegado de la muestra al portaobjeto
- 6.- Segundo corte de la muestra
- 7.- Desbaste inicial (100 micras de espesor aprox.)
- 8.- Desbaste intermedio (50 micras de espesor aprox.).
- 9.- Desbaste fino (30 micras de espesor).
10. Control de calidad
- 11.-Montaje con cubreobjetos
- 12.- Limpieza, rotulado, codificación y Registro.

### **Preparación de Sección Pulida – Briqueta**

Etapas de preparación:

- 1.-Ingreso y codificación de la muestra.
- 2.-Corte inicial o encapsulado si es material suelto
- 3.-Impregnación
- 4.-Encapsulado
- 5.-pegado preliminar, intermedio y final
- 6.-Pulido preliminar, intermedio y fino
- 7.-Limpieza, rotulado, codificación y Registro.

Control de calidad.

Limpieza, rotulado, codificación y Registro.

2.- Mención de las máquinas que cuenta el laboratorio.

2.1 Cortadora Automática



2.2 Pulidora Automática TEGRAPOL 25

2.3 Pulidoras Semiautomáticas Labopol – 6

2.4 Desbastadora ROTOPOL – 35

2.5 Desbastadora-cortadora Semiautomática

2.6 Microscopio de Polarización:

3.-Listado de los materiales e insumos usados en la preparación

### SECCIONES DELGADAS

1.- abrasivos

- 200 o 180
- 400
- 600
- 1000

3 a 6 gramos por fase

2.- dispensador para el pulido en la maquina pulidora

a) suspensión de diamante de

- 6,3,1,1/4 micrones

b) cemento termoplastico lavkeisde l70

c) epowick

Para la preparación de resina con el endurecedor.

d) porta objetos

Preparar un portaobjeto pavonado para realizar el pegado de la muestra.

Briqueta



- a) discos
- 4 unidades
- b) paños de pulido

Paquete de paños para pulir las briquetas.

- 1.- Primer Pulido se realiza con el paños sin pelo (celeste)
- 2.- Segundo pulido después se pule con el paño con poco pelo (negro)
- 3.- Tercer pulido luego de pulir con los dos paños se pule con el paño con pelo (rojo)
- 4.- Cuarto pulid paños con mucho pelo (beich)

Porta Muestras

Moldes

Punzón

Para eliminar exceso de pegamento

Papel Tissue

Limpieza

Alcohol



