

Microscopio de Polarización

a) Observaciones con luz transmitida:

Estudio de los minerales transparentes en secciones delgadas o montaje de granos sueltos (***Mineralogía***).

Estudios de rocas (***Petrografía***)

b) Observaciones con luz reflejada:

Uso: Estudio de minerales opacos en roca o minerales de mena (***Calcografía***)

El microscopio de polarización es similar a un microscopio biológico común con respecto al sistema de lentes.

Se diferencia por utilizar luz polarizada, y por la presencia de varios accesorios distintos:

Polarizadores

- 1) Inferior, debajo de la platina y**
- 2) Superior, entre objetivo y ocular**

3) Platina rotativa

- 4) Conjunto de lentes especiales y accesorios "compensadores" que se agregan o sacan en función de las observaciones a realizar**

Polarized Light Microscope Configuration

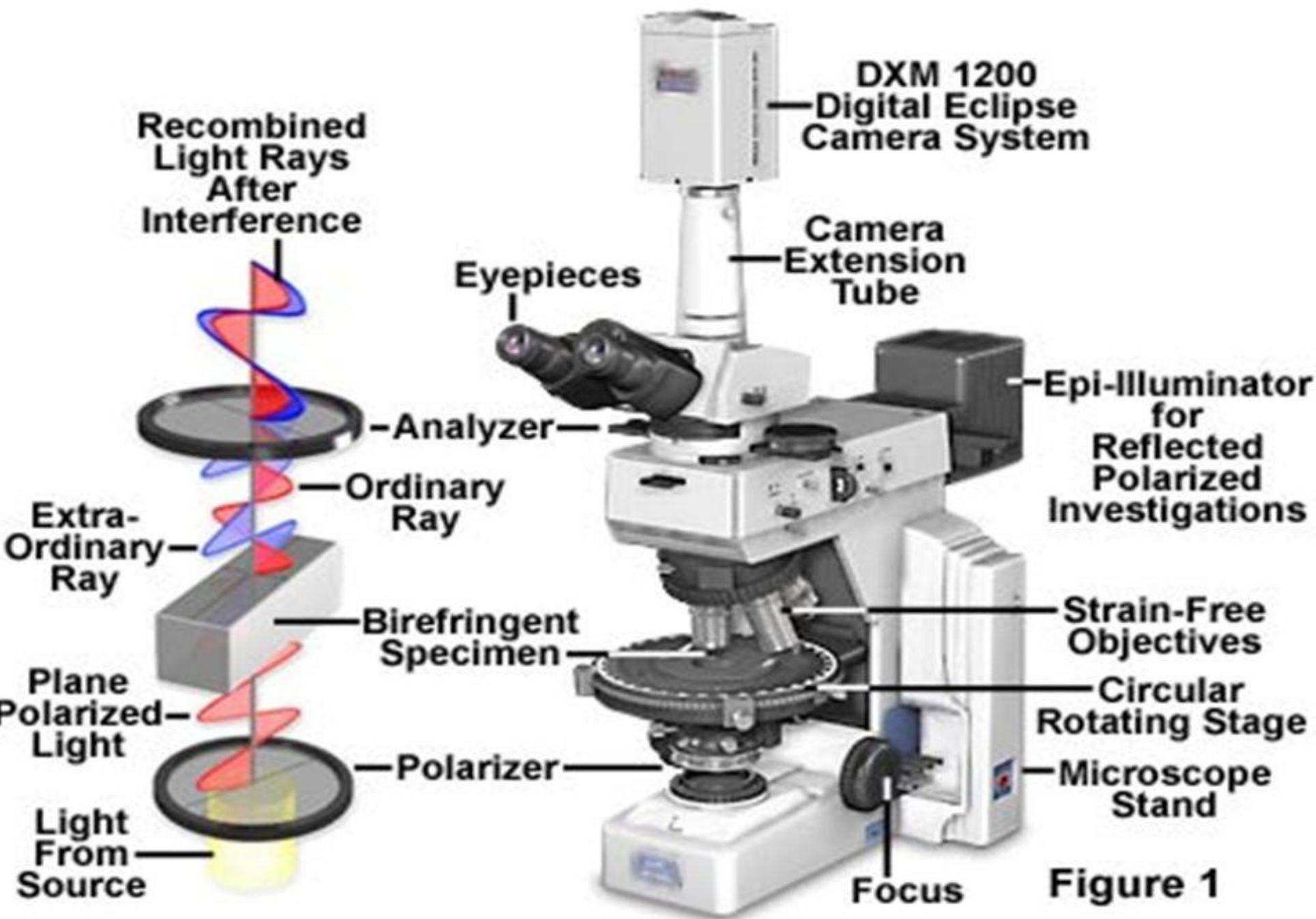
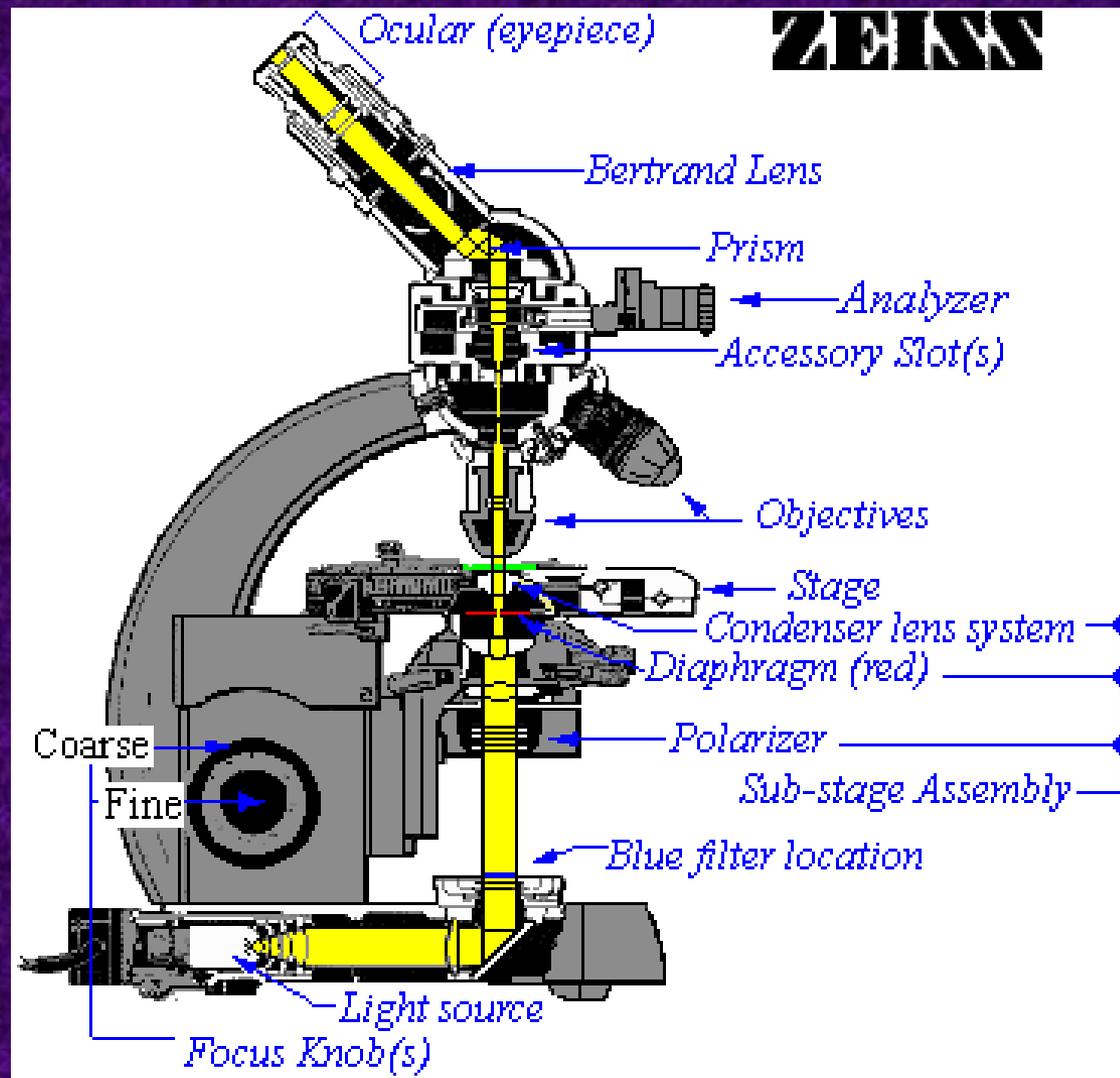
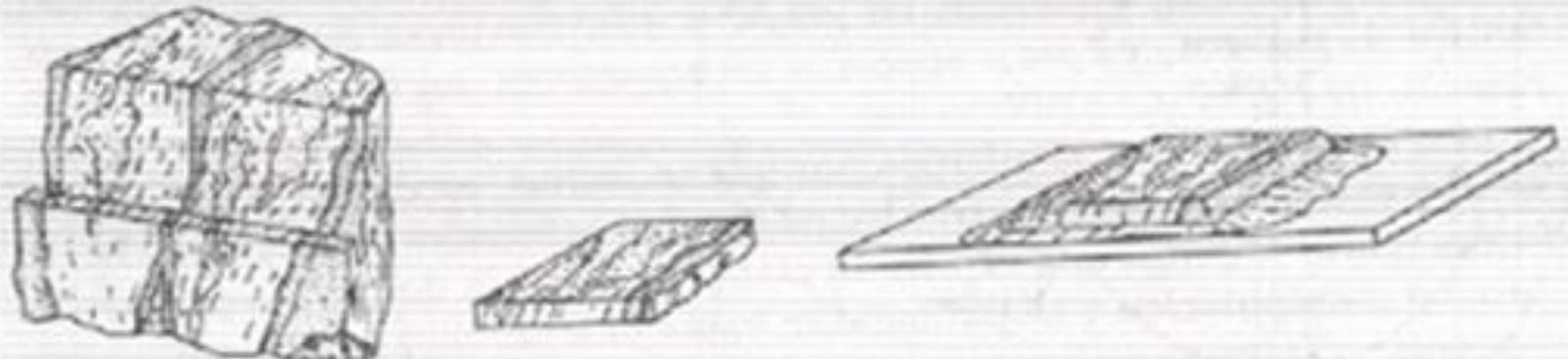


Figure 1



PREPARACIÓN DE MUESTRAS:

Porta objetos de 26 x 45 x 1mm. Cubre objetos de 0,15 a 0,17 mm de espesor.

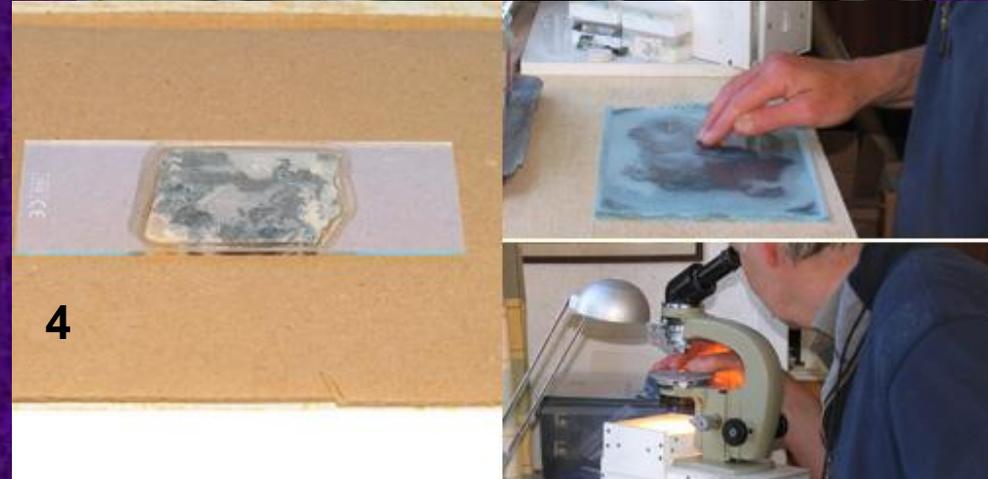


1) SECCIONES DELGADAS (0,06-0,01 mm)⊗

Sierra diamantada.¶

2) GRANOS SUELTOS (#80 y 10 mallas) (#100 y 150 mallas) (#150 y 200 mallas)⊗

Abrasivos a base de carborundo para desbastar.
Likeside y Bálsamo de Canadá (cementos p/pegar)⊗



- 1- Corte de muestra de mano
- 2- Pastilla y montaje sobre portaobjeto con pegamento (básicamente o resina epoxi)
- 3- Recorte y desbaste grueso
- 4- Pulido con esmeriles y control de espesor para acabado final (30 μm). Montaje de cubreobjeto.



Minerales transparentes: luz transmitida/refracción



Muestra de mano de andesita

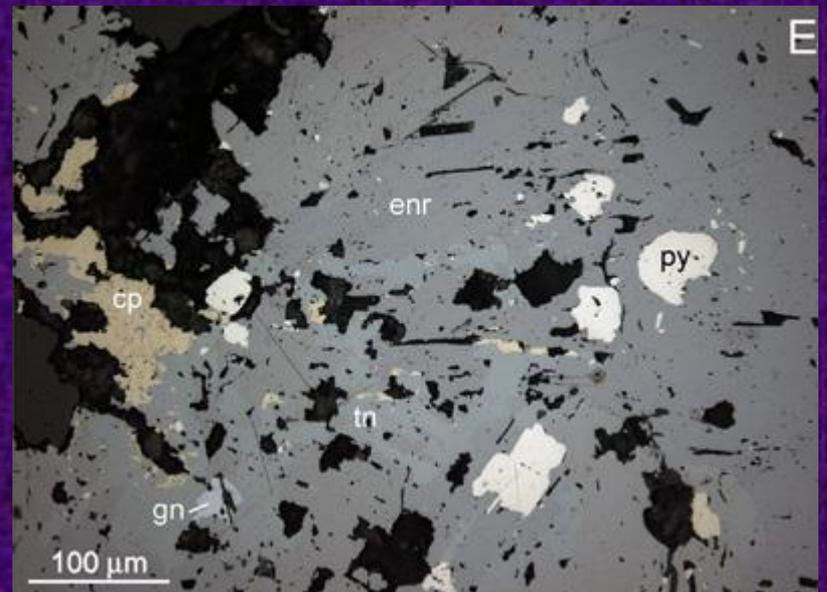
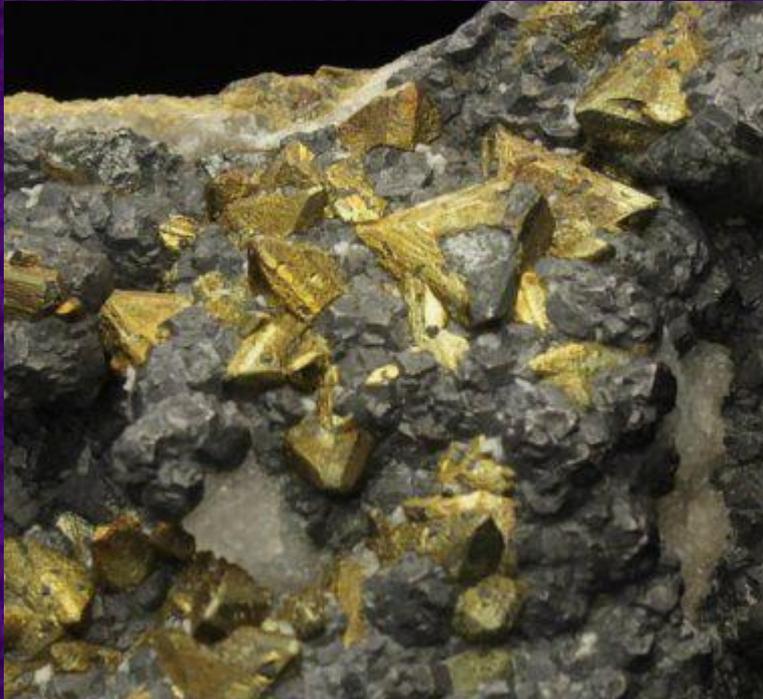


Textura y minerales al microscopio

Minerales formadores de rocas

Silicatos, carbonatos, sulfatos, fosfatos, algunos óxidos, etc

Minerales opacos: luz polarizada reflejada



Minerales de mena

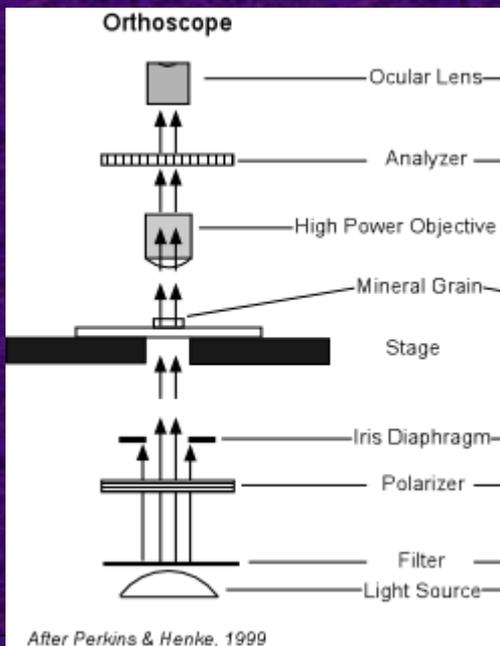
Sulfuros y sulfosales, telururos, óxidos opacos

Observaciones con luz transmitida

a) **Ortoscópicas / luz paralela** (los rayos viajan paralelos e inciden perpendicularmente a la muestra)

1) El **polarizador** debajo de la platina **está colocado** en el tren del microscopio (luz plano-polarizada), pero el **analizador no**.

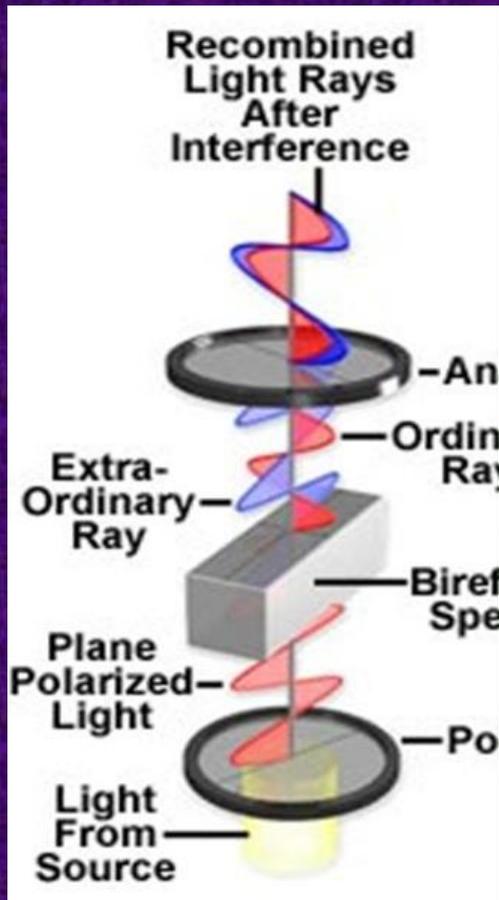
“A Nicoles Paralelos” o “Sin Analizador”



- *Forma*
- *Clivaje*
- *Color*
- *Pleocroísmo*
- *Índice de refracción/Relieve*
- *Fractura/Parting*
- *Inclusiones*

2) El polarizador superior o analizador se interpone en las observaciones. Analizador polariza a 90° del polarizador.

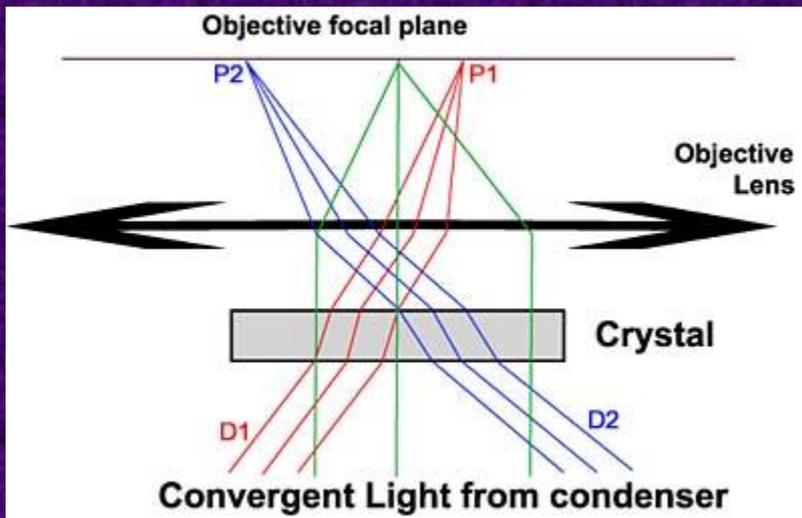
“A Nicoles Cruzados” o “Con Analizador”



- *birrefringencia (color de interferencia)*
- *signo de elongación*
- *ángulo de extinción*
- *Maclas, intercrecimientos, inclusiones, alteraciones*

b) Conoscópicas/luz convergente (los rayos viajan inclinados y concéntricos, formando un cono de luz)

Requiere que los polarizadores estén cruzados. Se necesita interponer la lente de Amici-Bertrand y la lente convergente para provocar el "cruce" de los rayos



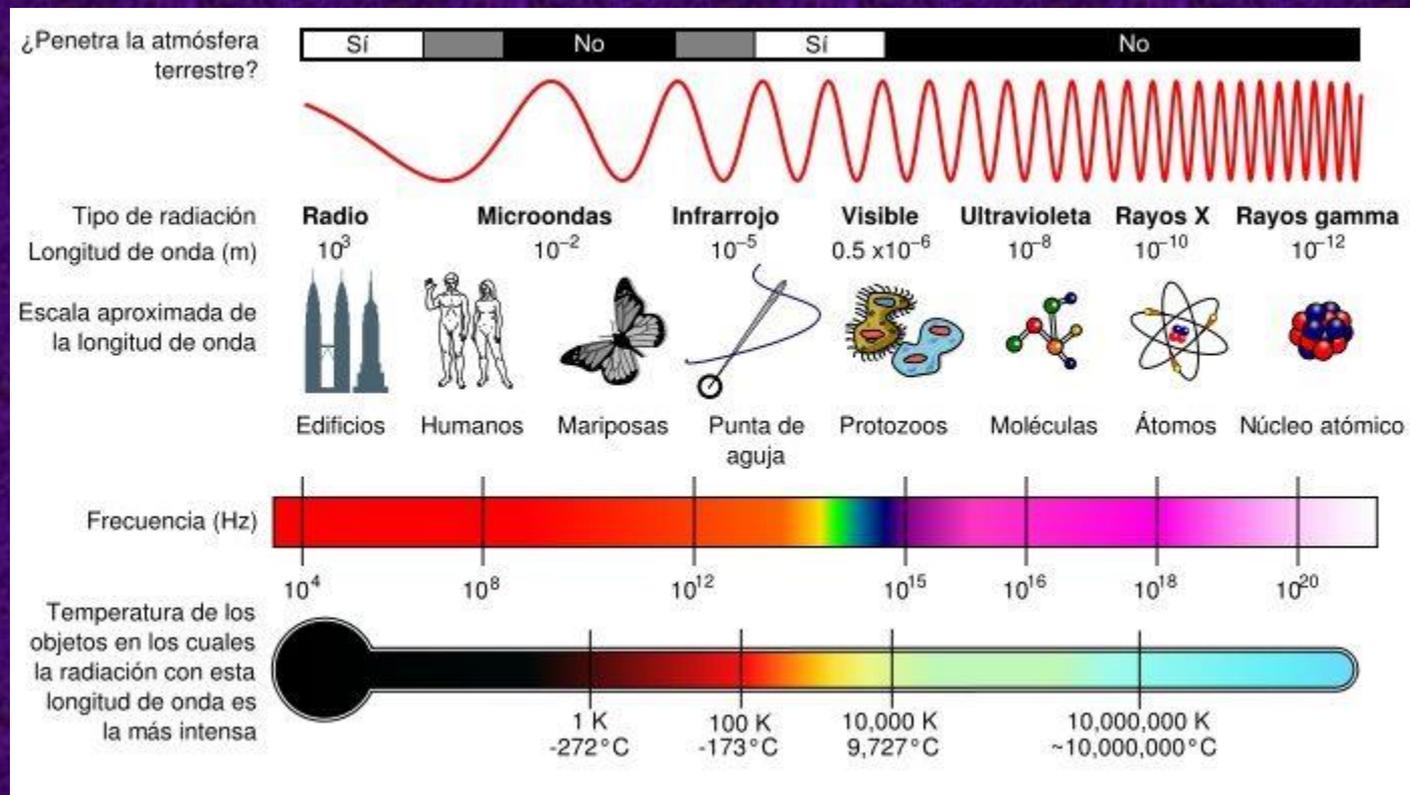
- *carácter óptico*
(*figuras de interferencia*)
- *signo óptico, ángulo $2V$*
- *Orientación del elipsoide*
- *Dispersión*

PROPIEDADES FÍSICAS ÓPTICAS o MICROSCÓPICAS DE LOS MINERALES

NATURALEZA DE LA LUZ: Para explicar todas las propiedades de la luz, es necesario recurrir a dos teorías: *la teoría ondulatoria* y *la teoría corpuscular*.

Ondas electromagnéticas

Serie continua que varía en longitud de onda/frecuencia



Todas las formas de radiación electromagnética tienen ciertas propiedades comunes como:

- *La propagación en línea recta a una velocidad de $300.000 \text{ km s}^{-1}$ (vacío)*
- *La reflexión*
- *La refracción (Ley de Snell)*
- *La difracción (bordes, redes: Ley de Bragg!! DRX)*
- *Relación de energía y longitud de onda regida por*

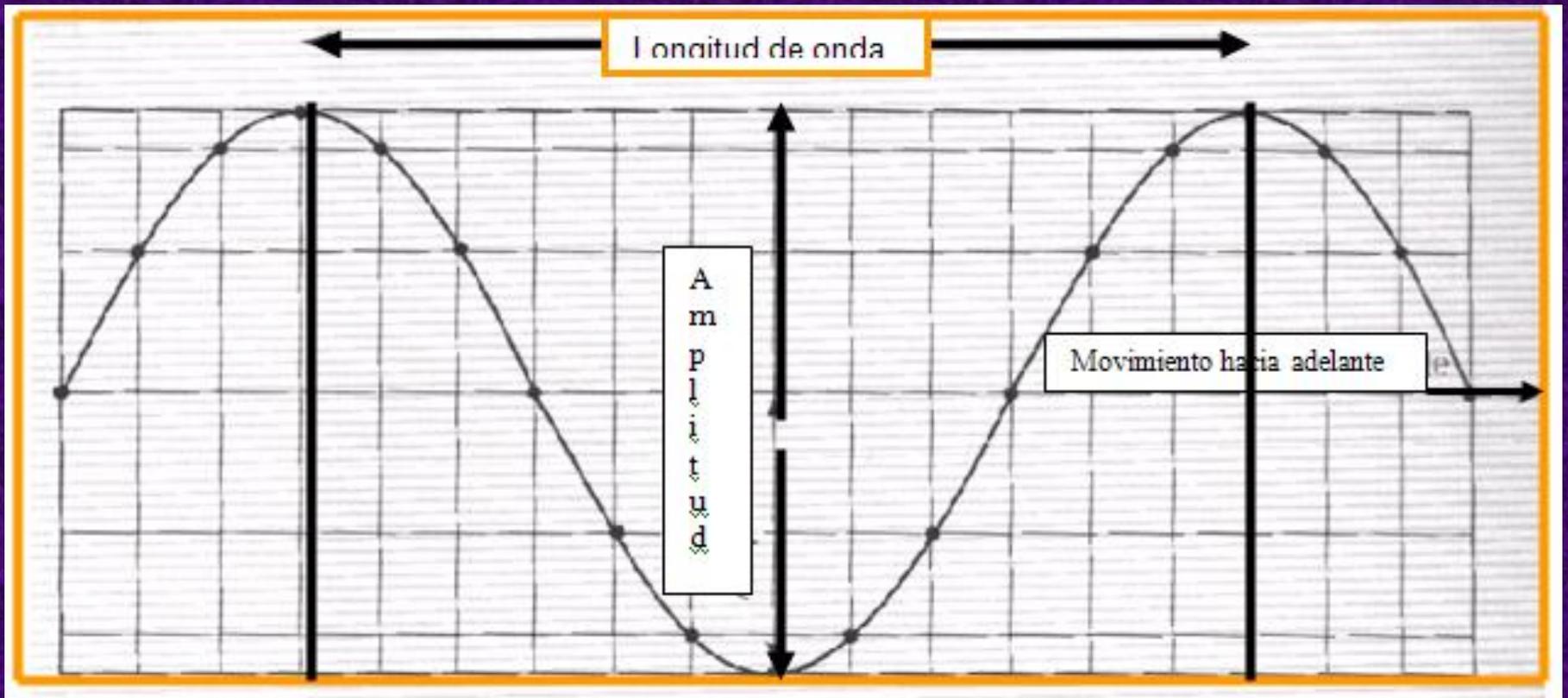
Ley de Plank/Einstein

$$e = h \nu$$

$$\nu = c / \lambda,$$

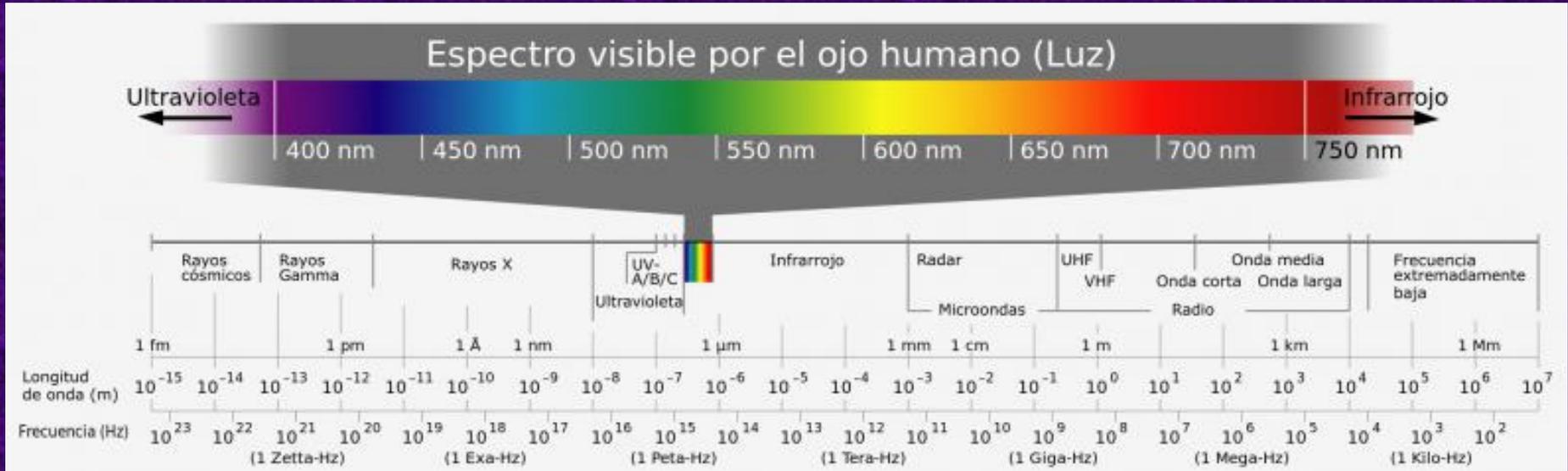
$$e = h \cdot c / \lambda$$

donde e = energía, ν = frecuencia, c = velocidad de la luz, λ = longitud de onda de la radiación emitida y h = constante de Plank ($6,62517 \times 10^{-27}$).



La *teoría ondulatoria* asume que la luz visible ($\lambda = 770$ a 390 nm) es una parte del espectro electromagnético que se propaga en línea recta con un movimiento ondulatorio transversal, es decir vibra a 90° de la dirección de propagación.

Relación entre las longitudes de onda de la luz visible y el espectro electromagnético



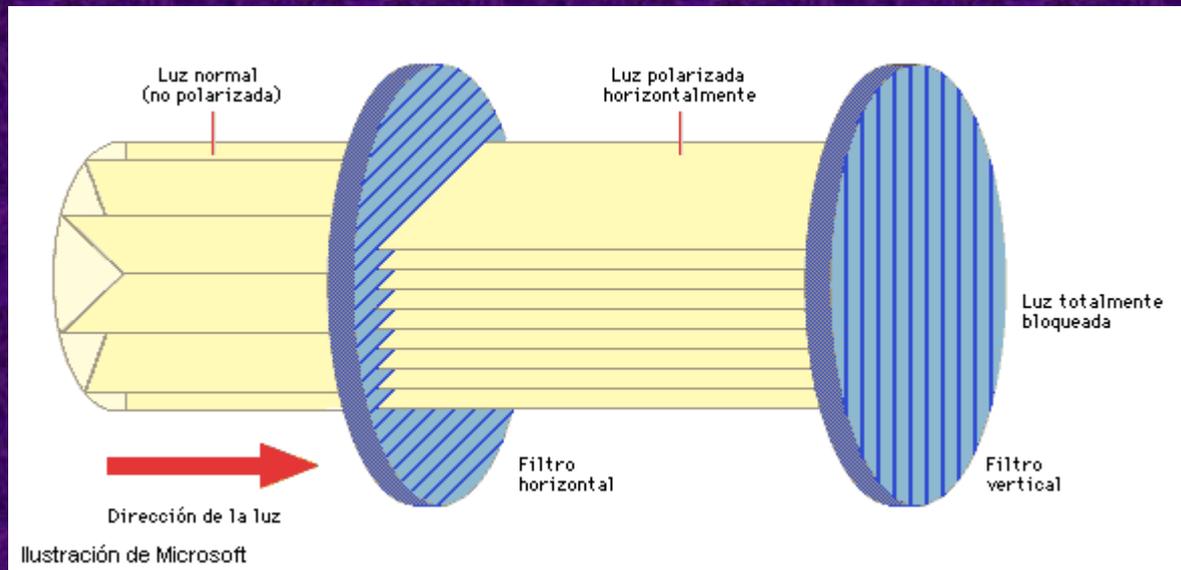
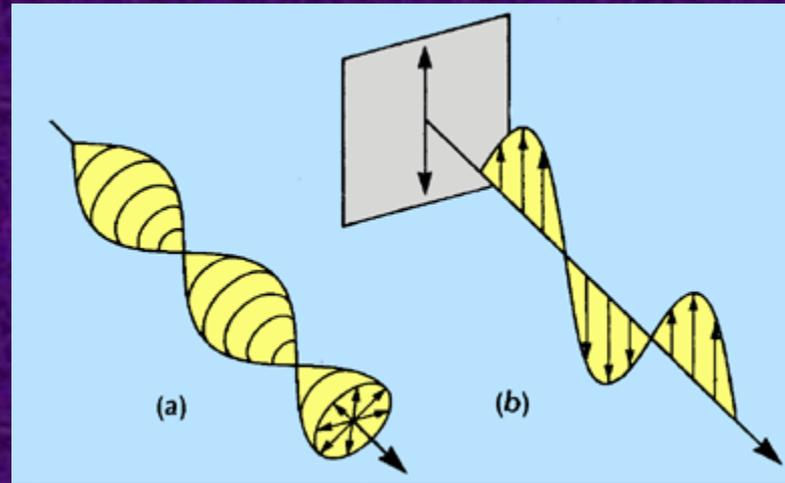
En óptica podemos usar luz blanca (compuesta) o bien luz monocromática (filtrada)

POLARIZADORES: Constituido por sustancias que tienen la propiedad de producir luz polarizada, es decir luz que vibra en un solo plano.

El microscopio posee dos polarizadores, uno ubicado debajo de la platina llamado polarizador y el otro en el tubo del microscopio (por encima del objetivo), llamado analizador.

Constructivamente se colocan de tal manera que sus planos de vibración sean perpendiculares entre sí. Además se pueden sacar del tren del microscopio y en algunos aparatos se pueden girar 90°.

Luz polarizada: La energía luminosa se traslada con un movimiento ondulatorio transversal a la dirección de propagación. La vibración es perpendicular a la energía que se desplaza



La luz natural puede polarizarse parcialmente por simple reflexión sobre una superficie de división del aire con otro medio que “absorbe” parte de la energía luminosa por refracción.

Combinando refracción y reflexión en el prisma de Nicoll se obtiene luz polarizada que se vale de la birrefringencia de los minerales ópticamente anisótropos.

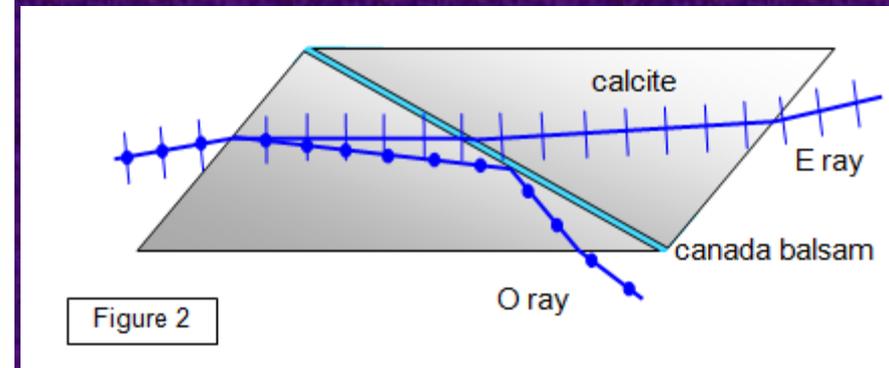
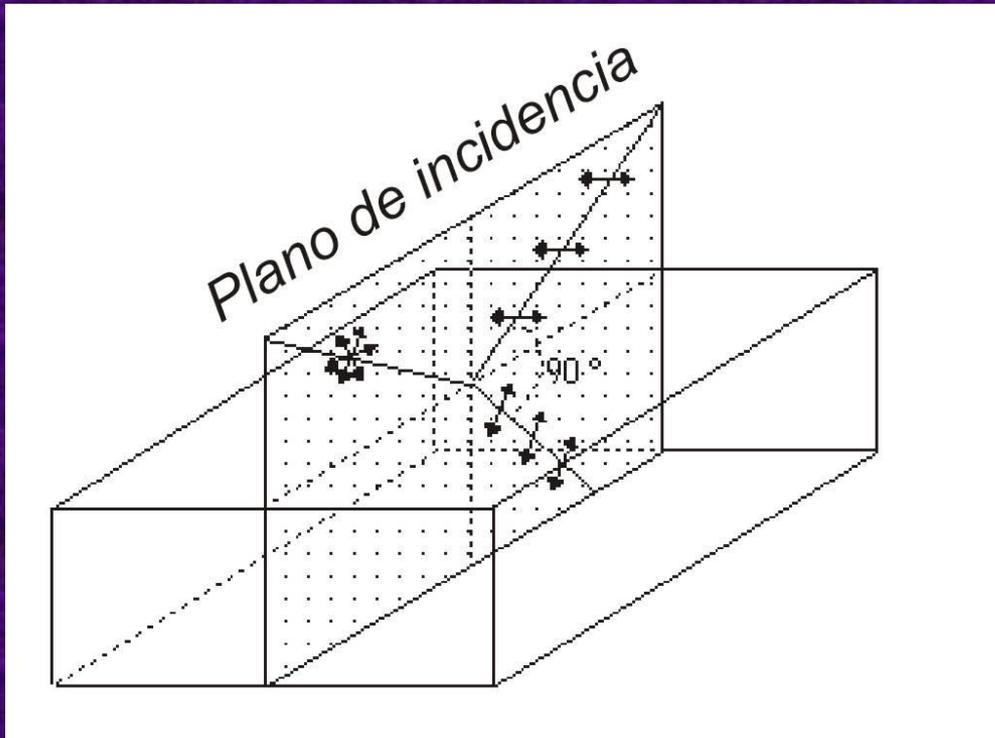


Figure 2

Actualmente, se usan film polarizadores (semejantes a los que se usan en los automóviles), que contienen sustancias que filtran la luz en un plano determinado

Si la luz está polarizada según un plano, todas las vibraciones posibles yacen en ese mismo plano