



# DI FIORE

MÉTODOS DE ESTUDIO



# MICROSCOPIO



El microscopio óptico contiene varios objetivos atornillados al revólver. el cual esta montado en la parte inferior del tubo. Cada objetivo consta de un sistema de lentes convergentes que da una imagen real, aumentada e invertida del objeto formada a la altura del diafragma del ocular, cerca del foco de esta lente. Las lentes del objetivo están diseñadas para corregir las aberraciones cromática y esféricidad. Estas aberraciones se producen porque no todos los rayos lumínicos refractan de una misma manera cuando atraviesan las lentes.





## *ABERRACIÓN CROMÁTICA*

- La *aberración cromática* se debe a que las lentes simples no pueden concentrar en un solo punto los rayos de diferentes longitudes de onda (de diferentes colores), de modo que forman imágenes borrosas con halos coloreados. Este problema se corrige mediante el uso de objetivos acromáticos, apocromáticos o semiapocromáticos. que dan imágenes claras y desprovistas de esos halos.



## *ABERRACIÓN DE ESFERICIDAD*

La *aberración de esfericidad* ocurre porque los rayos que inciden en la zona periférica de la lente se refractan más que los próximos al eje óptico. lo cual forma un foco ampliado en lugar de "un foco puntiforme y la imagen resulta borrosa". La aberración de esfericidad se corrige mediante el uso de objetivos aplanéticos.





## EL PODER DE RESOLUCIÓN

- El *poder de resolución* de un objetivo se mide calculando su límite de resolución. pues ambos valores son inversamente proporcionales. Para calcular el *límite de resolución* es necesario conocer la longitud de onda de la luz que atraviesa el objetivo. Su ángulo de abertura y su abertura numérica.

## LONGITUD DE ONDA

La *longitud de onda* de la luz común. que es la que habitualmente se emplea para iluminar los preparados histológicos. es de alrededor de 0,55  $\mu\text{m}$ . El *ángulo de abertura* ( $a$ ) es limitado por los rayos de luz mas periféricos que inciden sobre el objetivo.

La *abertura numérica* (AN) esta relacionada con la capacidad del objetivo de emplear un mayor o menor numero de rayos lumínicos para formar la imagen microscópica. Se calcula mediante la formula  $AN = n \sin a$ . en la que  $n$  es el índice de refracción del medio interpuesto entre el objeto y la lente frontal del objetivo y  $\sin a$  es el seno del ángulo de abertura. El índice de refracción del aire es igual a la unidad, y el del aceite sintético que en ocasiones se coloca entre el preparado y el objetivo es de 1,515. Lo que explica por que los objetivos que utilizan este aceite -llamados objetivos *de inmersión*- tienen una abertura numérica mayor que los objetivos que no lo usan. Por su parte. debido a que el ángulo de apertura nunca superan los  $90^\circ$ . el valor de su seno es siempre menor que 1. Con los parámetros anteriores se puede calcular el limite de resolución de un objetivo. mediante la formula:



- Límite de resolución =  $\frac{0.61 \lambda}{AN}$  (0.61 es una constante de contraste).

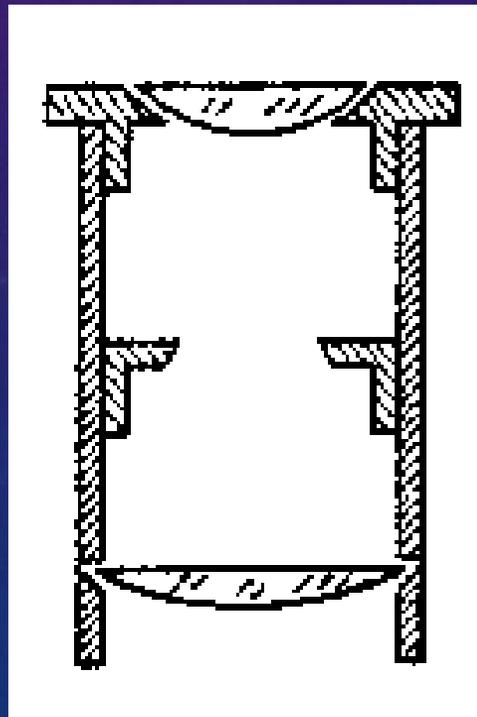
AN

- El aumento del objetivo es la relación entre el tamaño real del objeto y el tamaño de la imagen que produce. Aparece grabado en la montura de la lente. en la que se lee 4x, 10x, 40x, 100x, etc. Tales valores indican que sus aumentos son 4. 10. 40. 100. etc.. veces superiores al del objeto. Dado que las aberturas numéricas de estos objetivo miden 0, 1,0.25,0.65 y 1.30, sus limites de resolución son de 3,35 um, 1.34 um. 0.50 um y 0.25 um, respectivamente. La distancia frontal entre el objetivo y el objeto inversamente proporcional al aumento de la lente. Así. es de mas de 1 cm para el objetivo de 4x. de 7,5 mm para el de 10X, de 0,55 mm para el de 40x y de solo 0.10 mm para el objetivo de inmersión.



## OCULAR.

- El ocular esta compuesto por dos lentes. Llamadas inferior y superior. Además, posee un diafragma. La lente inferior (de campo) recibe la imagen que forma el objetivo, la refracta y genera una imagen algo mas pequeña, a la altura del diafragma. La lente superior actúa como una lupa, pues capta la imagen formada para la lente inferior y la convierte en una imagen virtual, aumentada y coincidente con la orientación original.





GRACIAS POR SU ATENCIÓN.

