

SESIÓN 3. Microscopio

TRABAJO PREVIO

1. Conceptos fundamentales
2. Cuestiones



1. Conceptos fundamentales

- Microscopio compuesto
- Elementos constituyentes

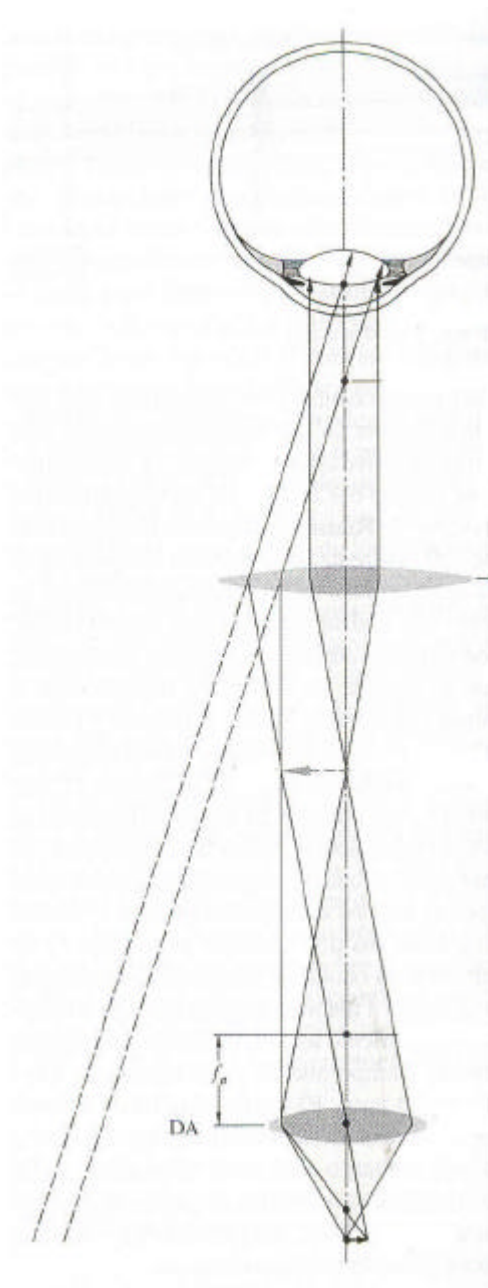


Figura 3.1

El microscopio compuesto consta de tres partes esenciales: sistema de iluminación, objetivo y ocular. En el esquema de la figura 3.1 se muestra el funcionamiento del microscopio excluyendo el sistema de iluminación.

El sistema de iluminación varía de unos microscopios a otros. En general, está formado por una lámpara y un condensador permitiendo iluminar adecuadamente la preparación para que sea visible. Este punto será estudiado con detenimiento en la práctica de *sistemas de iluminación*.

El objetivo es la pieza fundamental del microscopio y necesita una esmerada corrección de aberraciones. Nuestro microscopio dispone de un conjunto de cuatro objetivos intercambiables y trabajaremos con el de 10x.

El ocular, al igual que el objetivo, es un sistema convergente y, dependiendo de las características que se pretende que tenga el microscopio, pueden usarse de un tipo o de otro. El más común es el llamado ocular de Huygens.

Cuando el microscopio está enfocado, el objetivo y el ocular están dispuestos de tal forma que la imagen que el objetivo da del objeto se sitúa sobre el foco objeto del ocular. De este modo, el haz de rayos que emerge del ocular procedente de cada punto del objeto, incide en el ojo como si proviniera del infinito, proporcionando así una visión descansada con el ojo relajado o enfocado al infinito.

- **Aumentos.**

El aumento total de un microscopio podemos calcularlo como el producto del aumento del objetivo por el aumento del ocular. Este aumento total será negativo lo que nos indicará que la imagen final dada por el microscopio es invertida.

En nuestro caso nos limitaremos a calcular el aumento del objetivo, para lo cual no tendremos más que tener en cuenta que el aumento lateral es la relación entre el tamaño de la imagen dada por éste y el del objeto. Por tanto, si tenemos un objeto de tamaño conocido y calculamos el tamaño de la imagen que de él produce el objetivo, tendremos el aumento del mismo.

- **Apertura numérica**

En general, para un sistema óptico se define la apertura numérica como:

$$A.N. = n \sin s \quad (3.1)$$

donde n es el índice del espacio objeto y s , el ángulo que forma con el eje el rayo que, partiendo del centro del objeto, pasa por el borde de la pupila de entrada. En nuestro caso, la pupila de entrada es el propio objetivo. La A.N. está relacionada con la anchura angular del cono de luz que entra al objetivo.

- **Poder resolutivo**

El poder resolutivo de un instrumento está relacionado con la capacidad de resolver (ver separados en la imagen) dos puntos objeto; a mayor poder resolutivo de un instrumento mayor capacidad para formar imágenes en las que se pueden distinguir los detalles del objeto. En el caso del microscopio, el poder resolutivo del objetivo se relaciona con la menor distancia r entre dos puntos del plano objeto que son justamente resueltos en la imagen. Dicha distancia viene dada por la expresión:

$$r = \frac{0.61 \lambda}{n \sin s} = \frac{0.61 \lambda}{A.N.} \quad (3.2)$$

Se considera que un instrumento tiene mayor poder resolutivo que otro si la distancia mínima r que es capaz de resolver es menor.

- **Desplazamiento de imagen por una lámina plano-paralela**

Una lámina plano-paralela en aproximación paraxial produce un desplazamiento aparente de la posición del objeto que viene dado por:

$$\Delta s' = d \left(1 - \frac{1}{n} \right) \quad (3.3)$$

donde d es el espesor de la lámina, y n su índice de refracción.

2. Cuestiones

1. Indica algún otro instrumento óptico más simple que permite ver aumentadas las imágenes de objetos cercanos, y explica su funcionamiento.
2. Justifica las ventajas de los objetivos de inmersión, para los que se sumerge la muestra y el objetivo en un aceite de alto índice.
3. Indica el límite superior teórico para la A.N. para muestras sumergidas en aire.
4. ¿Por qué crees que los microscopios electrónicos resultan muy superiores a los ópticos convencionales?