

Laboratorio de Electromagnetismo y óptica  
2do cuat. 2019

Práctica optativa: Microscopía óptica.

## Objetivos

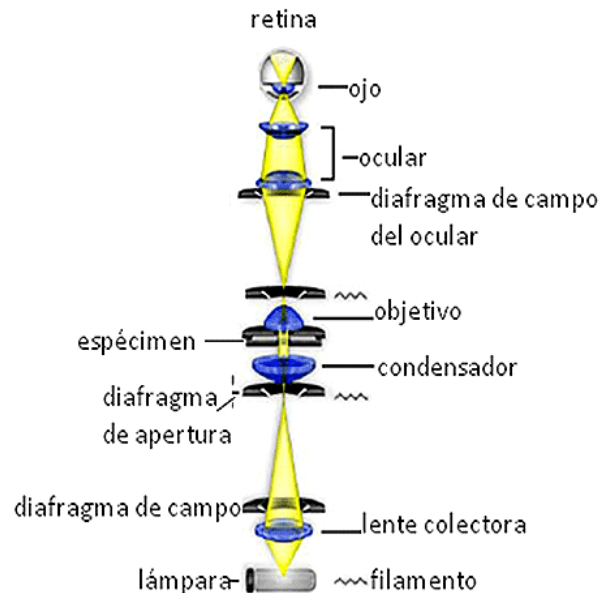
Identificar las partes y familiarizarse con el funcionamiento del Microscopio Óptico. Optimizar la iluminación empleando el método de Köhler. Calibrar el micrómetro del ocular y medir el tamaño de alguna muestra.

## Introducción

### Microscopio óptico

Uno de los aspectos críticos a considerar en la microscopía óptica es la fuente de luz que se emplea para iluminar el espécimen. Si la muestra es iluminada de manera inadecuada, la calidad de la imagen que se obtiene se verá afectada, aún cuando se disponga de un excelente sistema óptico. La iluminación óptima debe ser brillante, sin resplandores y en lo posible debe dispersarse de manera uniforme en el campo de observación.

En el año 1893, el profesor August Köhler propuso un método de iluminación para optimizar la observación microscópica y la microfotografía, que permite aprovechar al máximo las capacidades de las lentes (objetivos) iluminando la muestra en estudio con un campo de luz uniforme cuyo diámetro sea igual al del área de captura del objetivo. Los microscopios modernos están diseñados para utilizar la iluminación Köhler. Como parte de esta práctica identificarán los diferentes elementos que constituyen el sistema de iluminación del microscopio e implementarán el método propuesto por Köhler para optimizar la iluminación.



**Figura 1.** Trayectoria de la luz en la iluminación Köhler. Modificado de Davison M, Abramowitz M. *Optical Microscopy*. Olympus Microscopy Resource Center

Una vez familiarizados con la estructura y funcionamiento del microscopio compuesto, hay que considerar aquellos accesorios que amplían las capacidades del instrumento y/o que facilitan el trabajo, haciéndolo más rápido y efectivo. Una de las capacidades es medir y cuantificar los especímenes observados en el microscopio, lo que constituye la micrometría (morfometría). Para cuantificar longitudes se emplean tradicionalmente oculares de medición con retículos (retículo ocular micrométrico), que deben ser calibrados con una grilla patrón de dimensiones conocidas.

También se puede cuantificar cantidades (número de células, núcleos, partículas, bacterias, etc.) empleando cámaras de conteo.

## Actividades

### A. Microscopio óptico

**ANTES de usar el microscopio leer atentamente las normas para el uso correcto del microscopio óptico (apéndice A).**

A.1. Identificar las partes y familiarizarse con el funcionamiento del microscopio compuesto. Preste atención a la fuente de iluminación y los objetivos que tiene a disposición.

A.2. Ajustar los componentes para lograr la iluminación Köhler (ver apéndice B). Identificar y localizar el condensador, el diafragma de apertura y el diafragma de campo.

A.3. ¿Por qué es erróneo ajustar el brillo de la imagen usando el diafragma de campo o el de apertura? ¿Cómo debería hacerse?

**Calibración del retículo del ocular para diferentes magnificaciones. Determinación del tamaño de células epiteliales de mucosa bucal**

El microscopio cuenta con un ocular que posee un retículo graduado para poder realizar mediciones de los tamaños de los objetos observados.

A.4. Haciendo uso de un micrómetro objeto patrón, calibre el retículo del ocular para diferentes magnificaciones del sistema lente objetivo/ocular. Datos del micrómetro patrón:

**Micrómetro objeto** (Carl Zeiss cat. No. 474026)  
graduación en +y: 5 mm en 5 intervalos;  
graduación en -y: 1 mm en 100 intervalos = 10  $\mu\text{m}$   
Precisión  $\pm 1 \mu\text{m}$

¿Cómo se observa el retículo ocular empleando diferentes magnificaciones? ¿y el micrómetro patrón?

A.5. Prepare una muestra de células epiteliales de mucosa bucal utilizando un hisopo. Para ello frote suavemente la mucosa bucal con un hisopo y luego transfiera la carga del mismo a un portaobjetos. Coloque un cubreobjetos sobre la zona del preparado y selle con esmalte para uñas.

A.6. Determine el diámetro promedio y la desviación estándar para las células epiteliales de la mucosa bucal y para sus núcleos.

## Referencias

- [1] Douglas B. Murphy, *Fundamentals of light microscopy and electronic imaging*. Editorial Wiley-Liss, Inc., 2001.
- [2] Axioskop 2 Routine Microscope, Operating Instructions. Carl Zeiss Mikroskopie.
- [3] Medición, Manual de empleo de Leica Microsystems Ltd.

[4] José L. Cabrera T., José A. Salas, Juan A. Guardado, José M. Juárez. Simposio de Metrología 2008, Santiago de Querétaro, México.

[5] ASTM (American Society for Testing and Materials) Standards: E 1951 -02, *Standard Guide for Calibrating Reticles and Light Microscope Magnifications*.

[6] Davison, M., Abramowitz, M. *Optical Microscopy*. Olympus Microscopy Resource Center. <http://www.olympusmicro.com>

[7] Guía de trabajos prácticos de la materia optativa Tópicos en Biofísica Molecular, de la FCEN-UBA. Docentes Lía Pietrasanta, Catalina von Bilderling

## Tutoriales

<http://www.olympusmicro.com/primer/>

<http://www.zeiss.com>

<http://www.leica-microsystems.com/products/light-microscopes>

## Apéndices

### A. NORMAS PARA EL USO CORRECTO DEL MICROSCOPIO ÓPTICO

- 1- Quitar la funda protectora del microscopio.
- 2- Enchufar/encender el microscopio.
- 3- Colocar en primera instancia el objetivo de menor aumento para lograr un enfoque correcto. Este paso es muy importante y se debe realizar siempre, ya que permitirá la observación de una panorámica del preparado y la ubicación de áreas de interés para su análisis posterior.
- 4- Subir el condensador utilizando el tornillo correspondiente.
- 5- Colocar el preparado sobre la platina, con el cubre-objetos hacia arriba y sujetándola con las pinzas/guías.
- 6- Enfoque el preparado mirando a través del ocular y lentamente mueva el tornillo macrométrico.
- 7- Recorra todo el preparado y haga sus observaciones. Elija el sitio donde debe seguir observando a mayor aumento.
- 8- Cambie al objetivo de mediano aumento (20 X) y para lograr el enfoque siga moviendo lentamente el tornillo macrométrico. Al cambiar de objetivo, la imagen debe estar ligeramente enfocada gracias a que la mayoría de microscopios son parafocales, es decir, una vez logrado el primer enfoque, al pasar al objetivo de aumento inmediato superior la imagen queda en un foco aproximado y solo se debe realizar un ajuste.
- 9- Realice la observación y haga sus anotaciones. Determine cuál es la estructura que va a observar a mayor aumento y colóquela en el centro del campo.
- 10- Cambie al objetivo de mayor aumento. Si realizó el enfoque de manera correcta con el objetivo anterior, al colocar el objetivo de mayor aumento la imagen solo se debe enfocar girando **única y lentamente** el tornillo **MICROMÉTRICO**. NUNCA se debe utilizar el tornillo macrométrico con los objetivos de mayor aumento, pues al estar éste muy cerca del preparado, se corre el riesgo de partirlo.

- 11- Al lograr el enfoque con el objetivo de mayor aumento debe realizar la observación moviendo constantemente el tornillo micrométrico para variar los planos de enfoque. De igual manera, abra o cierre el diafragma para regular la intensidad de la luz y mejorar el contraste. Haga sus observaciones.
- 12- Una vez finalizada la observación, aleje la platina y coloque nuevamente el objetivo de menor aumento.
- 13- Retire la muestra.
- 14- Limpie la lente objetivo si usó medio de inmersión, apague la/s lámpara/s.
- 15- Cubra el microscopio con la funda protectora.

### **Recomendaciones**

NUNCA dañar, rayar, dejar caer las lentes u otros componentes ópticos.

NUNCA forzar los controles de foco.

NUNCA tocar las superficies ópticas.

*Durante la clase se discutirá cuál es el procedimiento para limpiar las lentes objetivos correctamente.*

### **B. PROCEDIMIENTO PARA OBTENER ILUMINACIÓN KÖHLER**

Los pasos que deben seguirse para lograr la iluminación Köhler son los siguientes:

- 1- Subir el condensador hasta el tope, introduciendo la lente abatible del condensador para lograr la máxima concentración de luz sobre la muestra a observar.
- 2- Enfocar el objeto con un objetivo de poca amplificación, generalmente de 10x
- 3- Cerrar el diafragma de campo de la lámpara colectora, con lo que se verá proyectado éste sobre la muestra.
- 4- Bajar el condensador para enfocar el diafragma, de manera que su imagen se proyecte bien definida sobre la muestra.
- 5- Centrar la imagen del diafragma de campo con los tornillos para centrado del condensador.
- 6- Abrir el diafragma de campo, de manera que la imagen de sus bordes se abra y se ilumine todo el campo visual.
- 7- Ajustar el diafragma de apertura del condensador para lograr mejor contraste, profundidad de campo y poder de resolución.
- 8- A cada cambio de lente objetivo, volver a enfocar la imagen con el tornillo micrométrico y ajustar el diafragma del condensador para mejorar el contraste.