

**"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de  
Independencia"**

**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO PRIVADA SANTIAGO RAMÓN  
Y CAJAL.**



**TEMA:**

**EL MICROSCOPIO**

**ESTUDIANTE:**

**ALONDRA LIZETH CHAMBI CALLO**

**DOCENTE:**

**RAUL HERRERA**

**CURSO:**

**MICROBIOLOGIA**

**CARRERA: EMFERMERIA**

**MAJES - PEDREGAL – AREQUIPA**



IDEEMA

# Dedicatoria

A el Instituto Superior Tecnológico "Santiago Ramón y Cajal - IDEMA" por ser la institución que permite y brinda información, como persona y profesional. A mis compañeros, padres y a las personas que me apoyan para seguir realizando uno de mis sueños, ser profesional.

IDEMA

# **AGRADECIMIENTO**

Agradezco en primer lugar a Dios por darme el don de vida, por darme salud y bienestar. A mis padres por siempre estar alentándome, motivándome, para seguir con mis estudios, agradezco a nuestro Director: Raúl Herrera Flores por darnos la información correcta a mí y a mis compañeros para poder así culminar nuestros estudios y ser unos profesionales con ética.

IDEENNA

# TABLA DE CONTENIDO:

INTRODUCCION.....	6
RESEÑA HISTORICA DEL MICROSCOPIO.....	7
QUE ES UN MICROSCOPIO.....	8
PARTES DEL MICROSCOPIO.....	9
• SISTEMA MECANICO.....	10
• SISTEMA OPTICO.....	11
MICROSCOPIO DE FLUORECENCIA.....	12
• PROCESO DE FLUORECENCIA.....	14
MICROSCOPIO DE CAMPO OSCURO.....	17
• CARACTERISTICAS DEL MICROSCOPIO DEL CAMPO OSCURO.....	18
• VENTAJAS Y DESVENTAJAS.....	20
MICROSCOPIO ELECTRONICO.....	21
MICROSCOPIO DE TRASMISION (TEM).....	24
OTROS MICROSCOPIOS.....	24
• MICROSCOPIO DE LUZ ULTRAVIOLETA .....	25
• MICROSCOPIO DE LUZ POLARIZADA.....	25
• MICROSCOPIO SEGÚN EL NUMERO DE LENTES.....	26
• MICROSCOPIO SEGÚN LA TRASMISION DE LUZ.....	26
• MICROSCOPIO SEGÚN NUMERO DE OCULARES .....	27
• MICROSCOPIO SEGÚN LA CONFIGURACION DE ELEMENTOS .....	28
CONCLUSION.....	31

## EL MICROSCOPIO

### Introducción

En su afán de llegar siempre más lejos en la investigación de la naturaleza de lo que los límites de sus órganos sensoriales le imponen, el hombre ha construido múltiples instrumentos que le han permitido acceder allí donde los sentidos no podían penetrar.

Así como el telescopio abrió a la humanidad las puertas de lo infinitamente grande, el microscopio hizo posible conocer los mundos de dimensiones ínfimas, entre ellos la célula, base de la vida. Se contaban así las bases de las modernas ciencias biológicas que hasta bien entrada la edad moderna se habían fundado en las observaciones directas.

Los microscopios son aparatos que, en virtud de las leyes de formación de imágenes ópticas aumentadas a través de lentes convergentes, permiten la observación de pequeños detalles de una muestra dada que a simple vista no se percibirían.

## Reseña histórica del microscopio

La curiosidad innata al hombre ha hecho que este haya intentado saber más acerca de los objetos más lejanos, pero también de los más próximos, la astronomía es una ciencia ligada al hombre desde antiguo y casi en la misma medida que se desarrolla el instrumental óptico para acercar los objetos lejanos lo hace el que permite aumentarlos objetos próximos

El invento del microscopio parece remontarse al siglo XVI cuando en 1590 los hermanos Jansen en Holanda inventaron el microscopio compuesto, constaba de un tubo con dos lentes convexas en cada extremo y ampliaba más que las lupas, que existían desde la Edad Media, aunque daba una imagen borrosa.

Un importante microscopista fue el holandés Antonie van Leeuwenhoek nacido en Delft en 1632 ) quien, sin ninguna preparación científica, puede considerarse el fundador de la bacteriología. Tallaba el mismo sus lupas sobre esferitas de cristal, cuyos diámetros no alcanzaban el milímetro (su campo de visión era muy limitado, de décimas de milímetro). Con estas pequeñas distancias focales alcanzaba los 275 aumentos. Observó los glóbulos de la sangre, bacterias y protozoos; examinó por primera vez los glóbulos rojos y descubrió que el semen está compuesto de espermatozoides. Durante su vida no reveló sus métodos secretos y a su muerte en 1723, 26 de sus aparatos fueron cedidos a la Royal Society de Londres.

En 1665, Robert Hooke observó con un microscopio un delgado corte de corcho. Hooke notó que el material era poroso. Esos poros, en su conjunto, formaban cavidades poco profundas a modo de cajas a las que llamó células. Hooke había observado células muertas. Unos años más tarde, Marcelo Malpighi, anatomista y biólogo italiano, observó células vivas. Fue el primero en estudiar tejidos vivos al microscopio.

Durante el siglo XVIII continuó el progreso y se lograron objetivos acromáticos por asociación de vidrios flint y crown obtenidos en 1740 por H.M. Hall y mejorados por Dollond. De esta época son los estudios efectuados por Newton y Euler.

En el siglo XIX, al descubrirse que la dispersión y la refracción se podían modificar con combinaciones adecuadas de dos o más medios ópticos, se lanzan al mercado objetivos acromáticos excelentes.

Los métodos seguidos por los ópticos eran totalmente empíricos y hasta la llegada de Abbe un joven físico de la Universidad de Jena que desarrolla la famosa teoría del microscopio, según la cual, los grandes aumentos son inútiles si la imagen de difracción no se reduce suficientemente a expensas de la apertura numérica del objetivo.

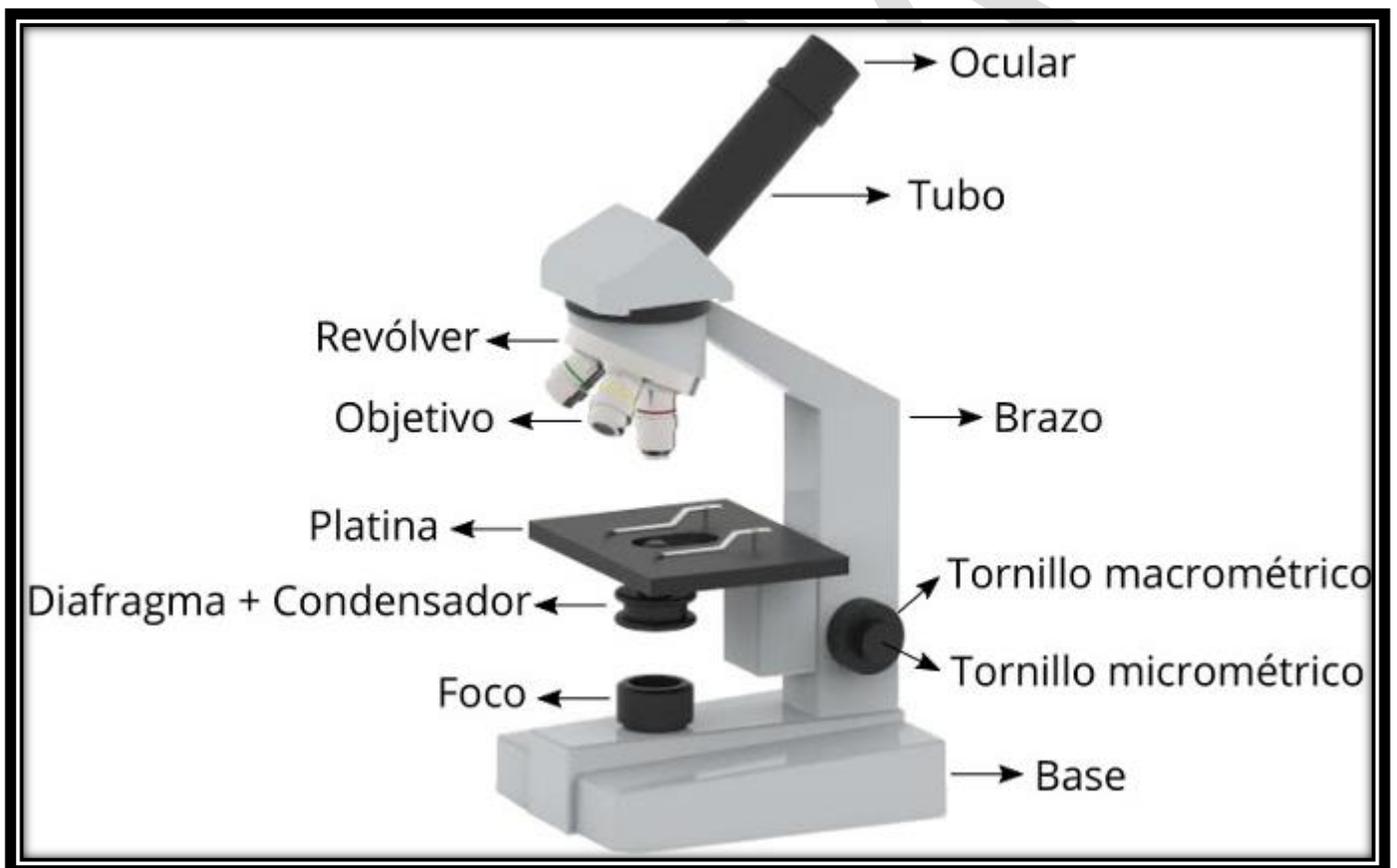
## Que es un microscopio

Un microscopio es un dispositivo encargado de hacer visibles objetos muy pequeños. El microscopio compuesto consta de dos lentes (o sistemas de lentes) llamados objetivo y ocular. El objetivo es un sistema de focal pequeña que forma una imagen real e invertida del objeto (situado cerca de su foco) próxima al foco del ocular. Éste se encarga de formar una imagen virtual de la anterior ampliada y situada en un punto en el que el ojo tenga fácil acomodación (a 25cm o más). Dada la reducida dimensión del objeto, se hace imperioso el recolectar la mayor cantidad de luz del mismo, utilizando sistemas de concentración de la energía luminosa sobre el objeto y diseñando sistemas que aprovechen al máximo la luz procedente del objeto.

## Partes de un microscopio

Las partes de un microscopio se pueden clasificar entre las que pertenecen a su sistema mecánico y las que pertenecen a su sistema óptico.

Partes principales del microscopio óptico



# Sistema mecánico

Dentro del sistema mecánico se incluyen todos los elementos estructurales que dan estabilidad al microscopio y mantienen los elementos ópticos correctamente alineados.

**Base o pie:** Es la pieza que se encuentra en la parte inferior del microscopio y sobre la cual se montan el resto de elementos. Acostumbra a ser la parte más pesada para proporcionar suficiente equilibrio y estabilidad al microscopio. Es habitual que incluya algunos topes de goma para evitar que el microscopio se deslice sobre la superficie donde se encuentra.

**Brazo:** El brazo constituye el esqueleto del microscopio. Es la pieza intermedia del microscopio que conecta todas sus partes. Principalmente conecta la superficie donde se coloca la muestra con el ocular por donde ésta se puede observar. Tanto las lentes del objetivo como del ocular se encuentran también conectadas al brazo del microscopio.

**Platina:** Esta es la superficie donde se coloca la muestra que se quiere observar. Su posición vertical con respecto a las lentes del objetivo se puede regular mediante dos tornillos para generar una imagen enfocada. La platina tiene un agujero en el centro a través del cual se ilumina la muestra. Generalmente hay dos pinzas unidas a la platina que permiten mantener la muestra en posición fija.

**Pinzas:** Las pinzas tienen la función de mantener fija la preparación una vez esta se ha colocado sobre la platina.

**Tornillo macrométrico:** Este tornillo permite ajustar la posición vertical de la muestra respecto al objetivo de forma rápida. Se utiliza para obtener un primer enfoque que es ajustado posteriormente mediante el tornillo micrométrico

**Tornillo micrométrico:** El tornillo micrométrico se utiliza para conseguir un enfoque más preciso de la muestra. Mediante este tornillo se ajusta de forma lenta y con gran precisión el desplazamiento vertical de la platina.

**Revólver:** El revólver es una pieza giratoria donde se montan los objetivos. Cada objetivo tiene proporciona un aumento distinto, el revólver permite seleccionar el más adecuado a cada aplicación. Habitualmente el revólver permite escoger entre tres o cuatro objetivos distintos.

**Tubo:** El tubo es una pieza estructural unida al brazo del telescopio que conecta el ocular con los objetivos. Es un elemento esencial para mantener una correcta alineación entre los elementos ópticos.

## **Sistema óptico**

El sistema óptico incluye todos los elementos necesarios para generar y desviar la luz en las direcciones necesarias y así acabar generando una imagen aumentada de la muestra.

**Foco o fuente de luz:** Este es un elemento esencial que genera un haz de luz dirigido hacia la muestra. En algunos casos el haz de luz es primero dirigido hacia un espejo que a su vez lo desvía hacia la muestra. La posición del foco en el microscopio depende de si se trata de un microscopio de luz transmitida o de luz reflejada.

**Condensador:** El condensador es el elemento encargado de concentrar los rayos de luz provenientes del foco a la muestra. En general, los rayos de luz provenientes del foco son divergentes. El condensador consiste en un seguido de lentes que cambian la dirección de estos rayos de modo que pasen a ser paralelos o incluso convergentes.

**Diafragma:** El diafragma es una pieza que permite regular la cantidad de luz incidente a la muestra. Normalmente se encuentra situado justo debajo la platina. Regulando la luz incidente es posible variar el contraste con el que se observa la

muestra. El punto óptimo del diafragma depende del tipo de muestra observada y de su transparencia.

**Objetivo:** El objetivo es el conjunto de lentes que se encuentran más cerca de la muestra y que producen la primera etapa de aumento. El objetivo suele tener una distancia focal muy corta. En los microscopios modernos distintos objetivos están montados en el revólver. Este permite seleccionar el objetivo adecuado para el aumento deseado. El aumento del objetivo junto con su apertura numérica suele estar escrito en su parte lateral.

**Ocular:** Este es el elemento óptico que proporciona la segunda etapa de ampliación de imagen. El ocular amplía la imagen que ha sido previamente aumentada mediante el objetivo. En general, el aumento aportado por el ocular es inferior al del objetivo. Es a través del ocular que el usuario observa la muestra. En función del número de oculares se puede distinguir entre microscopios monoculares, binoculares e incluso trinoculares. La combinación de objetivo y ocular determina el aumento total del microscopio.

**Prisma óptico:** Algunos microscopios incluyen también prismas en su interior para corregir la dirección de la luz. Por ejemplo, esto es imprescindible en el caso de los microscopios binoculares, donde un prisma divide el haz de luz proveniente del objetivo para dirigirlo hacia dos oculares distintos.

## ¿Qué es un microscopio de fluorescencia?

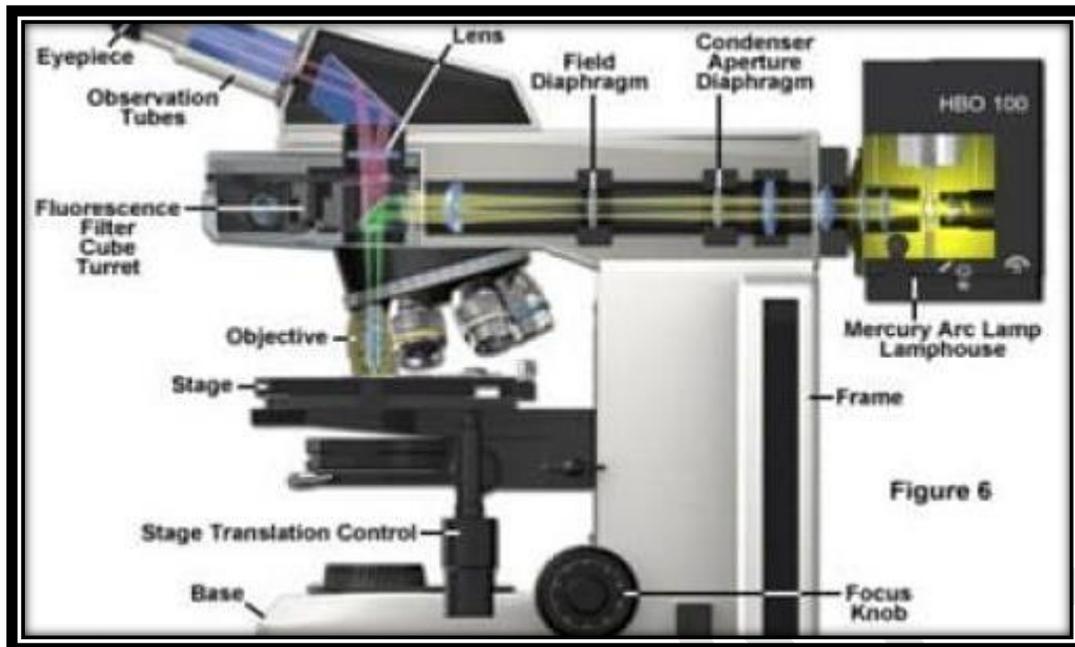


Figure 6

## ¿Qué es un microscopio de fluorescencia?

- Un **microscopio de fluorescencia** es un microscopio óptico convencional al que se le adapta un accesorio complementario de iluminación, denominado “fluorescencia”. En Bioindicación te hablaremos de este accesorio que utiliza los mismos objetivos de aumento para formar la imagen. Al incorporarlo podremos realizar una observación óptica convencional y además una observación de contraste con fluorescencia.

Consideraciones para la adaptación de la fluorescencia

El accesorio de fluorescencia se puede incorporar en el momento de adquirir el equipo o con posterioridad. Este es un aspecto importante a considerar al comprar un microscopio. Porque el fabricante puede cambiar con más o menos asiduidad el catálogo de modelos.

Entonces, puede que cuando queramos **adaptar en el futuro el sistema de fluorescencia** no sea posible. Por ser un equipo obsoleto, o bien porque el modelo adquirido no disponga de la posibilidad de adaptación.

Deberá tener en cuenta otras consideraciones necesarias a la hora de adaptar un sistema de fluorescencia a su microscopio. Tales como el tipo de óptica (objetivos

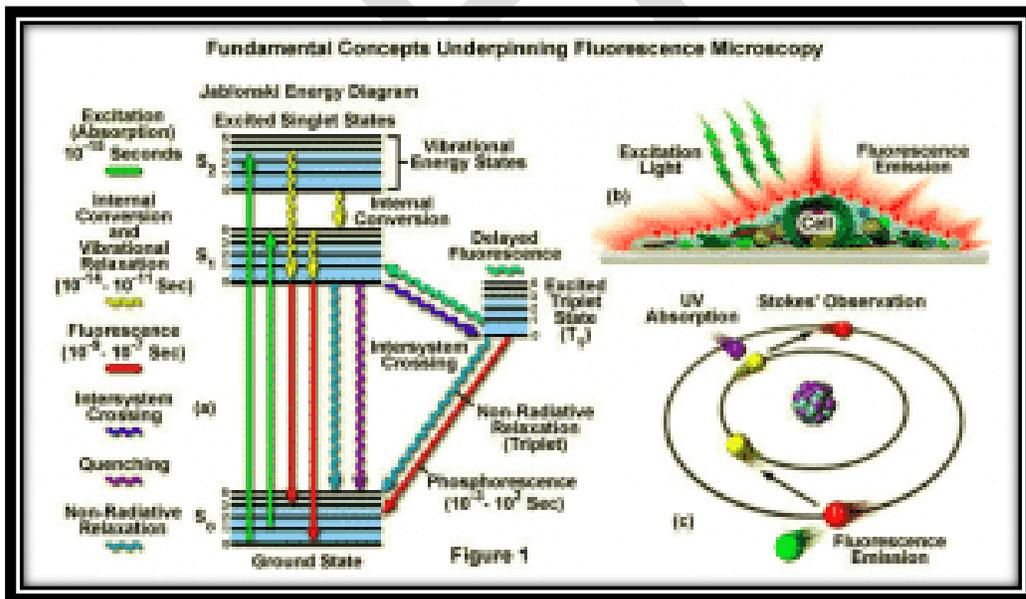
previstos), tipo de diseño óptico (corrección a infinito, longitud finita, etc.).  
Consúltenos para informarle según su caso.

Introducción a la fluorescencia: un poco de historia

La fluorescencia es un miembro de la gran familia de procesos de luminiscencia. En el que las moléculas susceptibles emiten luz a partir de estados excitados. Que son creados electrónicamente por un mecanismo físico (por ejemplo, absorción de luz), mecánico (fricción) o químico.

La generación de luminiscencia a través de la excitación de una molécula por fotones de luz ultravioleta o visible es un fenómeno denominado fotoluminiscencia. Este se divide formalmente en dos categorías, fluorescencia y fosforescencia. Dependiendo de la configuración electrónica del estado excitado y la vía de emisión. La fluorescencia es la propiedad de algunos átomos y moléculas para absorber la luz a una longitud de onda particular. Y, posteriormente, emitir luz de onda más larga después de un breve intervalo, denominada vida útil de fluorescencia.

El proceso de fosforescencia se produce de manera similar a la fluorescencia, pero con un tiempo de vida excitado mucho más prolongado.



## Proceso de fluorescencia

El proceso de fluorescencia **se rige por tres eventos importantes**. Todos ocurren en escalas de tiempo que están separadas por varios órdenes de magnitud (ver Figura 1-a). La excitación de una molécula susceptible por un fotón entrante ocurre en femtosegundos ( $10^{15}$  seg). Mientras que la relajación vibratoria de los electrones en estado excitado al nivel de energía más bajo es mucho más lenta; y se puede medir en picosegundos ( $10^{12}$  seg).

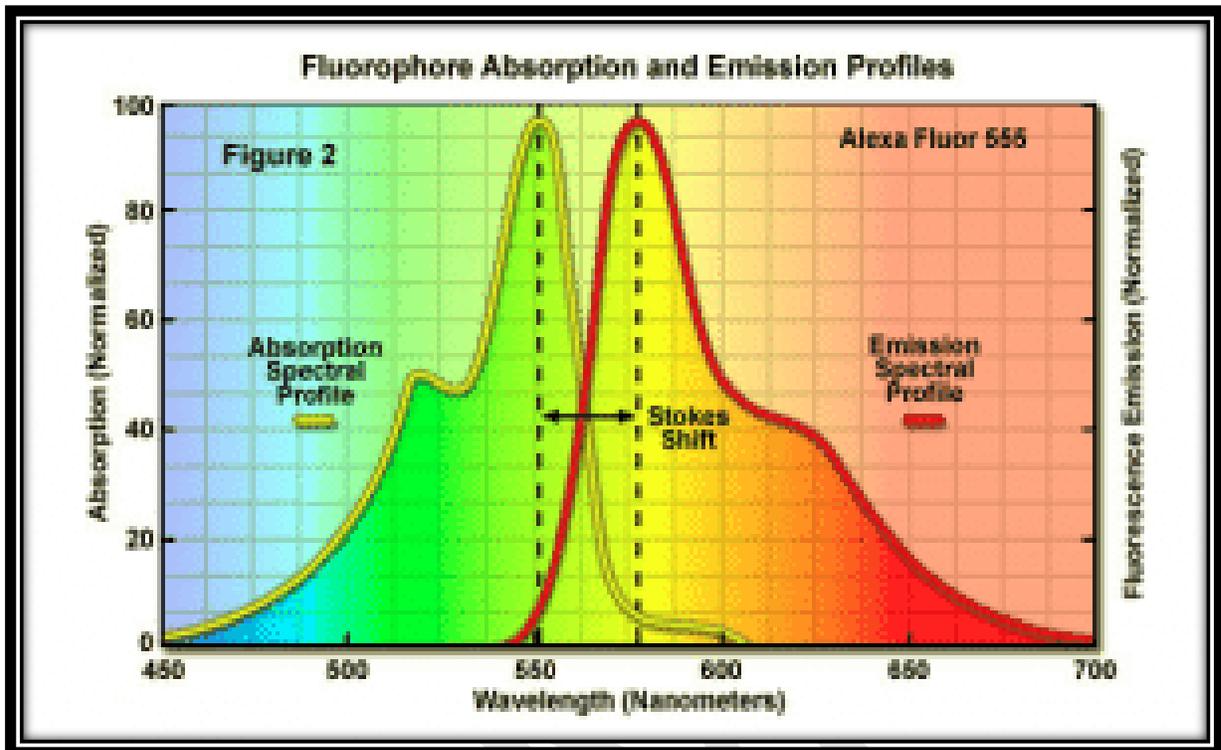
El proceso final es la emisión de un fotón de longitud de onda más larga y el retorno de la molécula al estado fundamental. Este ocurre en el período de tiempo relativamente largo de nanosegundos ( $10^9$  seg). Toda la vida útil de la fluorescencia molecular, desde la excitación hasta la emisión, se mide en solo mil millonésimas de segundo. El fenómeno es una manifestación sorprendente de la interacción entre la luz y la materia.

Esta interacción conforma la base de los campos expansivos del estado estacionario y de la espectroscopia y microscopía de fluorescencia de resolución temporal. Debido a los perfiles de emisión tan sensibles, la resolución espacial y la alta especificidad de las investigaciones de fluorescencia, la técnica se ha convertido en una herramienta importante (Figura 1-b) en genética y biología celular.

## Acuñaron el término

Varios investigadores informaron sobre **fenómenos de luminiscencia** durante los siglos XVII y XVIII. Pero fue el científico británico Sir George G. Stokes quien describió por primera vez la fluorescencia en 1852. Él acuñó el término en honor a la fluorita mineral fluorescente azul-blanco.

Stokes también descubrió el cambio de longitud de onda a valores más largos en los espectros de emisión que llevan su nombre (conocido como Ley de Stokes. A la que nos referimos más abajo (Figura 1-c y Figura 2).

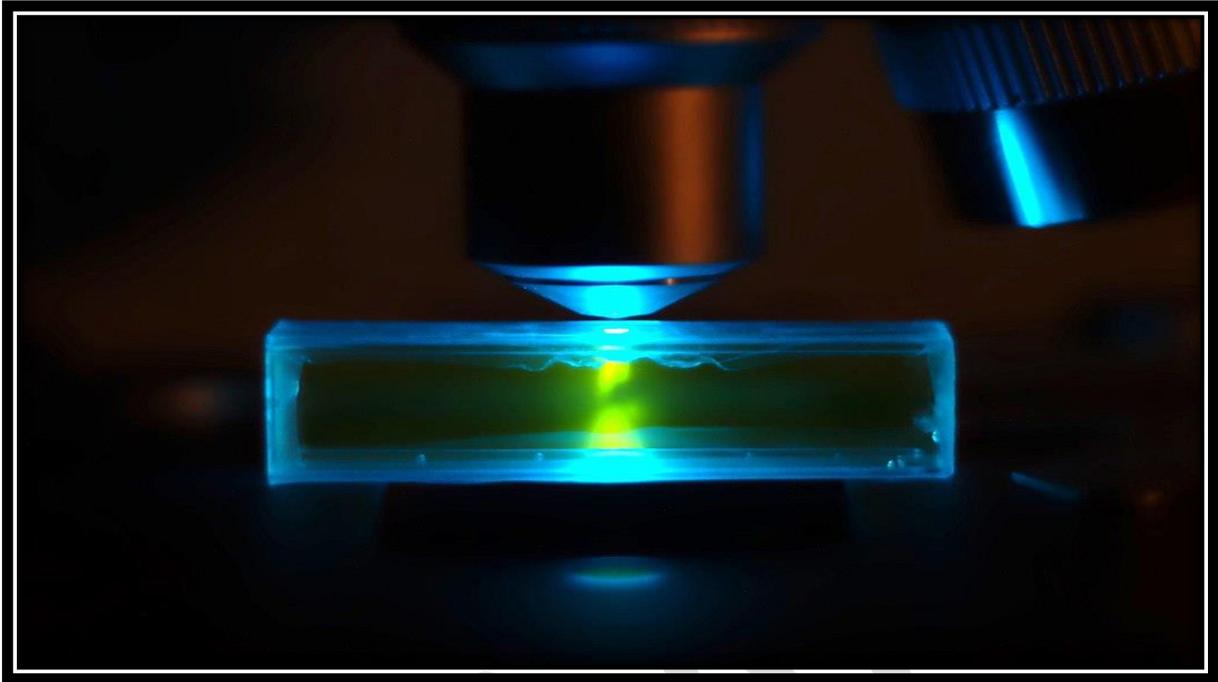


## Qué es un microscopio de fluorescencia

Los primeros microscopios de fluorescencia fueron desarrollados **entre 1911 y 1913**. Por los físicos alemanes Otto Heimstaedt y Heinrich Lehmann como un “sucedáneo” del microscopio ultravioleta. Estos se emplearon para observar la autofluorescencia en bacterias, tejidos animales y vegetales.

Poco después, Stanislav Von Provazek impulsó una nueva era cuando usó la microscopía de fluorescencia para estudiar la unión del tinte en tejidos fijos y células vivas. Sin embargo, no fue hasta principios de la década de 1940 que Albert Coons desarrolló una técnica para etiquetar anticuerpos con colorantes fluorescentes. Esto dio lugar al campo de la inmunofluorescencia.

A comienzos del siglo XXI, el campo de la microscopía de fluorescencia provocó una **revolución en la biología celular**. Este unió al poder de las imágenes de células vivas, el marcado múltiple altamente específico de orgánulos individuales y complejos macromoleculares. Lo hicieron utilizando sondas fluorescentes sintéticas y genéticamente codificadas.



## Microscopio De Campo Oscuro

El conocido **microscopio óptico de campo oscuro** es una modificación aplicada al sistema de **campo claro**. Utiliza un enfoque de luz en forma de cono que atraviesa la muestra, la cual al estar colocada sobre un **fondo oscuro** se hace visible al dispersar la luz. En este sentido el **microscopio de campo oscuro** permite la utilización de **rayos** de luz para percibir en la muestra analizada las partes transparentes y las sólidas que son las que interesan estudiar.

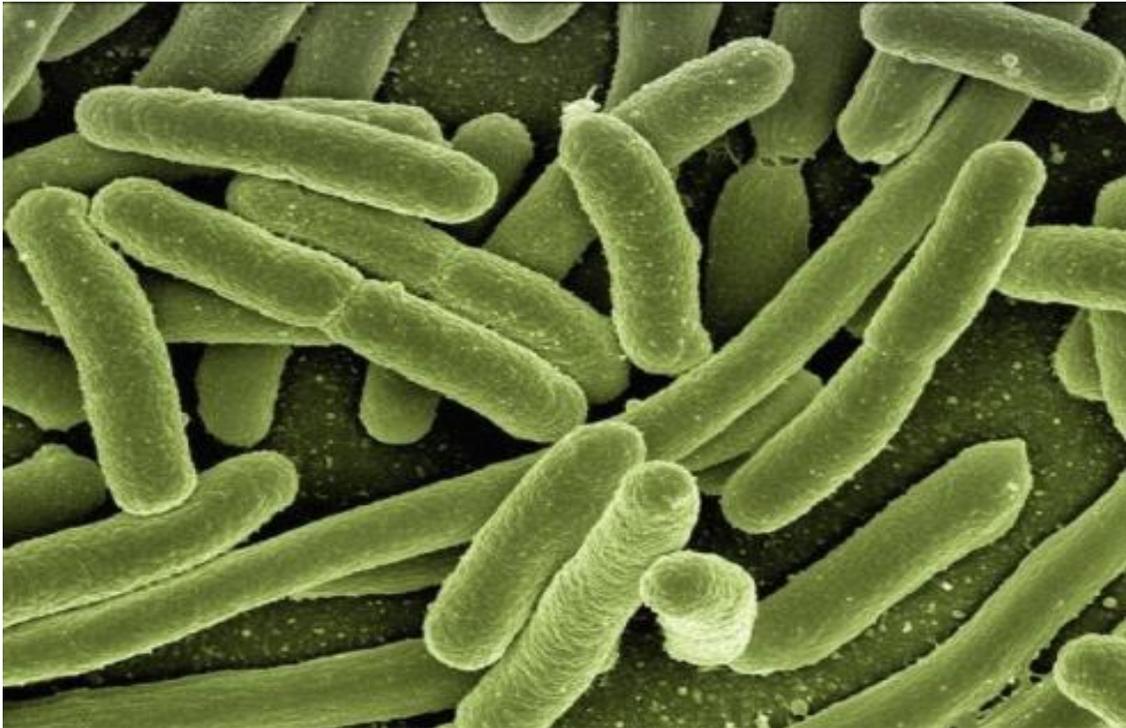
Al implementar un **microscopio de campo oscuro con luz polarizada** podremos estudiar cualquier espécimen biológico transparente e invisible en los de iluminación común. Gracias a esto, los **microscopios electrónicos de campo oscuro** logran representar las **muestras** difíciles de percibir sin llegar a afectarlas de ninguna manera. A continuación, te mostramos con más exactitud **qué es un microscopio de campo oscuro** y sus aplicaciones.



## Características del microscopio de campo oscuro

El complejo funcionamiento de este tipo de **microscopios** es totalmente diferente al de **campo claro**, lo que le brinda las siguientes características:

- En los **microscopios** de campo oscuro, aunque se utilicen **rayos** de luz para su funcionamiento, si observamos por el ocular sin ninguna muestra solo observaremos un círculo negro. Esto se debe a que la luz no encontraría nada que disperse sus haces.
- Los **condensadores** utilizados son especiales para controlar efectivamente los **rayos** de luz.
- La visualización brillante de los elementos y **partículas** en suspensión otorgan un contraste perfecto para su estudio.



## ¿Cómo se utiliza un microscopio de campo oscuro?

- Para utilizar microscopios como éstos, lo más importante es colocar un fondo totalmente negro, una excelente opción es colocar una cartelera negra. Lo más recomendable es colocar el aumento entre 10X o 40X para apreciar correctamente la muestra. Con estas variables de **observación** podemos colocar la muestra como **objetivo** en la **platina** y visualizarla. De esta manera lograremos apreciar **muestras** casi invisibles sin afectarlas negativamente.



- **¿Cuál es la importancia del microscopio de campo oscuro?**
- La utilización de este aparato científico permite conocer sobre diferentes entes **biológicos** más exactamente que con otros métodos. La utilidad de este microscopio viene dada por la facilidad de estudiar diferentes organismos sin aplicar algún **aceite** químico que pueda afectar de alguna manera sus composiciones. Es un artefacto importante en las **universidades** con la finalidad de potenciar la **educación y la investigación**. Así como también en el ámbito de la medicina, donde tiene

gran utilidad en la observación de bacterias altamente peligrosas y donde se requiere de características especiales para su observación. Las cuales no serían posibles de observar con un microscopio de luz. Como por ejemplo el estudio del *Treponema pallidum* el cual es una bacteria causante de la sífilis, también conocida como “Espirqueta”.

## Ventajas y desventajas microscopio de campo

### oscuro

- En el uso de este microscopio podremos encontrar algunas desventajas que dificultan su uso, como, por ejemplo, la visualización. Principalmente se debe tener mucho cuidado al colocar la muestra a estudiar para evitar que quede demasiado gruesa y no se pueda apreciar correctamente. De igual manera se debe tener en cuenta que la resolución es de las más bajas y que no se pueden **visualizar estructuras** internas de las **muestras**.
- Sin embargo, al conocer qué ventajas ofrece este microscopio puede ser una excelente opción para nuestros estudios. Es uno de los más económicos y que logra proveer aumentos de 40X efectivamente. La posibilidad de evaluar entidades con **vida** le da una ventaja que no poseen otros **microscopios**. No requiere de la aplicación de colorantes u otros componentes.

## Microscopio electrónico

---



Microscopio electrónico de 1964.

Un **microscopio electrónico** usa electrones en lugar de fotones o luz visible para formar imágenes de objetos diminutos. Los microscopios electrónicos permiten alcanzar amplificaciones mayores antes que los mejores microscopios ópticos, debido a que la longitud de onda de los electrones es bastante menor que la de los fotones.

El primer microscopio electrónico fue diseñado por Ernst Ruska y Max Knoll entre 1925 y 1932, quienes se basaron en los estudios de Louis-Victor de Broglie acerca de las propiedades ondulatorias de los electrones.

Los microscopios electrónicos se necesitan que sus muestras estén muertas por una resina (paralizadas) o congelada, cualquiera de las dos cosas hace que la célula/bacteria se muera.

## □ Limitaciones del microscopio electrónico

La limitada apertura no permite que la información detallada alcance la imagen, limitando de este modo la resolución.

---

- El contraste de amplitud (que radica en la naturaleza corpuscular de los electrones) se debe al contraste de difracción, provocado por la pérdida de electrones del rayo. Es un contraste dominante en especímenes gruesos.
- El contraste de fase (que radica en la naturaleza ondulatoria de los electrones) se debe al contraste de interferencia provocado por los desplazamientos en las fases relativas de las porciones del rayo. Es un contraste dominante en especímenes finos.
- Existen también distintas aberraciones producidas por los lentes: astigmática, esférica y cromática.
- El problema de la función de transferencia de contraste (CTF en inglés): la CTF describe la respuesta de un sistema óptico a una imagen descompuesta en ondas cuadráticas.

El material biológico presenta dos problemas fundamentales: el entorno de vacío y la transferencia de energía. Para resolverlos, se utilizan distintas técnicas dependiendo del tamaño de la muestra:

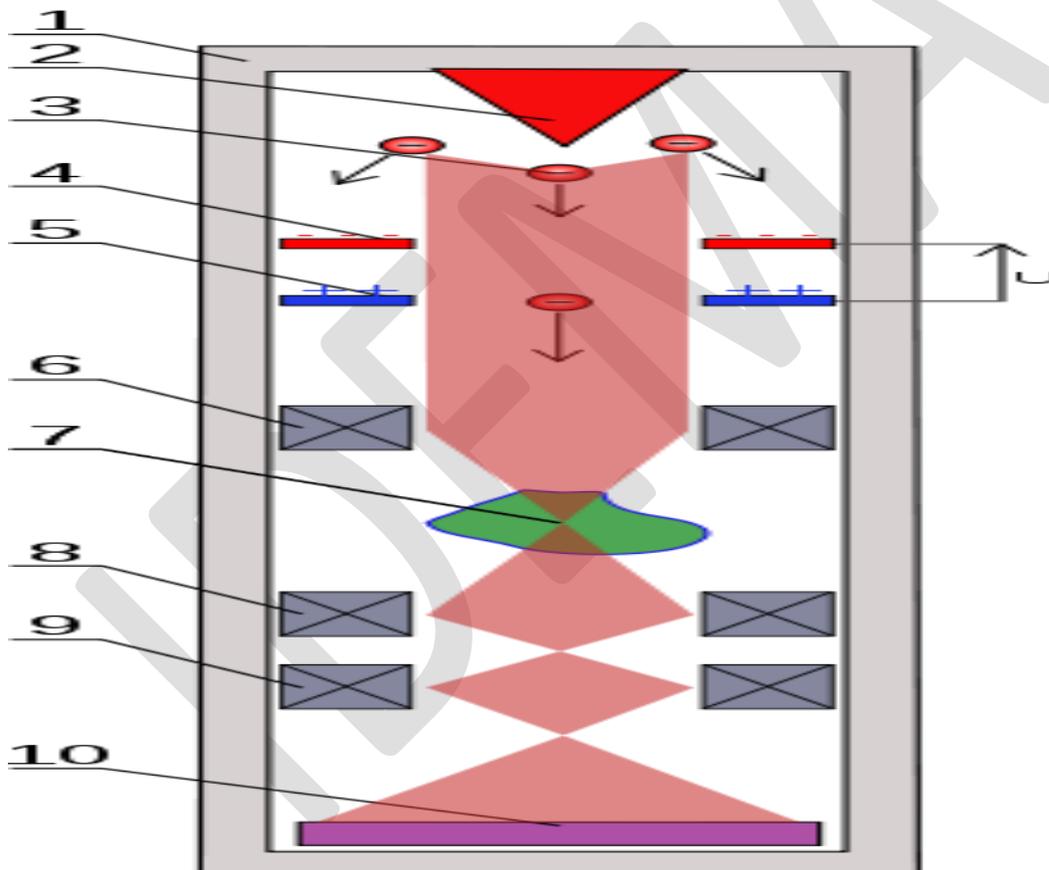
- para muestras grandes como órganos, tejidos o células, se utilizan tres técnicas:
  1. la fijación química o la criofijación;
  2. la inclusión en resinas (criosustitución);
  3. la réplica metálica.
- para muestras pequeñas como complejos macromoleculares se utilizan las siguientes técnicas:
  1. **la tinción negativa:** los agentes de tinción más usados son el molibdato amónico, el fosfotungstato sódico y sales de uranio como acetato y formiato. Todos ellos presentan las siguientes propiedades: interactúan mínimamente con la muestra y son estables en la interacción con los electrones, son

altamente solubles en agua, presentan una alta densidad que favorece el contraste, tienen un punto alto de fusión, tienen un tamaño de grano pequeño;

2. **la réplica metálica:** para construir la réplica metálica se evapora el metal (estaño), que se deposita sobre la muestra a la vez que esta, por el vacío, se disuelve;

3. **la criomicroscopía.**

#### 4. Tipos de microscopios electrónicos



(1) carcasa, (2) emisor de electrones, (3) electrones, (4) cátodo, (5) ánodo, (6) Lente condensador, (7) muestra analizada, (8) Lente objetivo, (9) Lente proyector, (10) Detector (sensor o película fotográfica).

Existen dos tipos principales de microscopios electrónicos: el microscopio electrónico de transmisión y el microscopio electrónico de barrido.

## Microscopio electrónico de transmisión (TEM)

El microscopio electrónico de transmisión (TEM en inglés) emite un haz de electrones dirigido hacia el objeto cuya imagen se desea aumentar. Una parte de los electrones rebotan contra la muestra, formando así una imagen aumentada. Para utilizar un microscopio electrónico de transmisión debe cortarse la muestra en capas finas, no mayores de unos 2000 ángstroms. Los microscopios electrónicos de transmisión pueden aumentar la imagen de un objeto hasta un millón de veces.

## Microscopio electrónico de barrido (MEB)[

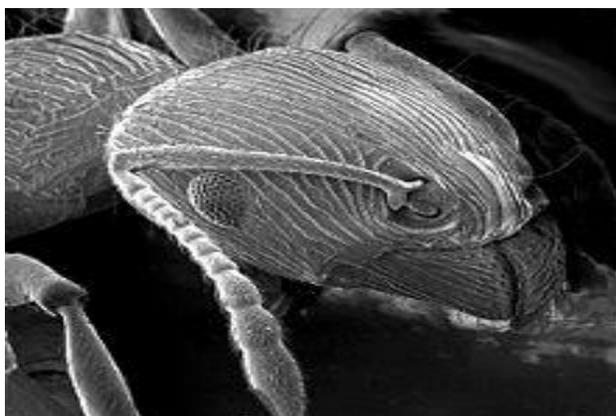


Imagen de una hormiga tomada con un MEB (microscopio electrónico de barrido).

En el microscopio electrónico de barrido (SEM en inglés) la muestra es recubierta con una capa de metal delgado, y es barrida con electrones enviados desde un cañón. Un detector mide la cantidad de electrones enviados que arroja la intensidad de la zona de muestra, siendo capaz de mostrar figuras en tres dimensiones, proyectados en una imagen de TV. Su resolución está entre 3 y 20 nm, dependiendo del microscopio. Permite obtener imágenes de gran resolución en materiales pétreos, metálicos y orgánicos. La luz se sustituye por un haz de electrones, las lentes por electroimanes y las muestras se hacen conductoras metalizando la superficie. Apoyándose en los trabajos de Max Knoll de los años 1930 fue Manfred von Ardenne quien logró inventar el MEB en 1937 que consistía en un haz de electrones que barría la superficie de la muestra a analizar, que, en respuesta, reemitía algunas partículas. Estas partículas son analizadas por los diferentes

sensores que hacen que sea posible la reconstrucción de una imagen tridimensional de la superficie.

### Otros tipos de microscopios electrónicos

- Microscopio electrónico de reflexión (REM) <sup>1</sup>
- Microscopio de efecto túnel (STM)
- Microscopio de sonda de barrido (SPM)
- Microscopía electrónica de transmisión de alta resolución (HRTEM)

### Aplicaciones en distintas áreas

---

En el estudio de los circuitos integrados se suele utilizar el microscopio electrónico debido a una curiosa propiedad: Como el campo eléctrico modifica la trayectoria de los electrones, en un circuito integrado en funcionamiento, visto bajo el microscopio electrónico, se puede apreciar el potencial al que está cada elemento del circuito.

La cristalografía de electrones es un método utilizado para determinar la disposición de átomos en sólidos a través de un microscopio electrónico de transmisión.

## Otros microscopios

### Microscopio de luz ultravioleta

Los **microscopios de luz ultravioleta** iluminan la muestra, como el nombre indica, con **luz ultravioleta**. Este tipo de luz tiene una longitud de onda más corta que la luz visible utilizada en los microscopios ópticos. La ventaja principal de utilizar esta técnica es que puede alcanzarse una **resolución mejor** que con luz visible. Además, el contraste obtenido en la muestra es distinto que en los microscopios ópticos. De este modo, con el microscopio de luz ultravioleta pueden observar muestras que aparecen transparentes si son observadas con luz visible.

### Microscopio de luz polarizada

También conocido como **microscopio petrográfico**. Este microscopio es en realidad un tipo de microscopio óptico al que se le han añadido dos **polarizadores**. Esto significa que la onda de luz utilizada para observar la muestra tiene una dirección de oscilación concreta. Este tipo de microscopio es muy útil para observar **estructuras cristalinas** de rocas y minerales.

## Microscopios según el número de lentes

En el caso concreto del microscopio óptico puede hacerse una distinción según el número de lentes de su sistema óptico.

### 1) Microscopio simple

Este tipo de microscopio dispone de una única lente y es más habitualmente conocido como **lupa**. Aún así, con un microscopio simple pueden conseguirse grandes aumentos. Hay que destacar que durante el siglo XVII, Antonie van Leeuwenhoek utilizó este tipo de microscopios para conseguir el mayor aumento alcanzado hasta el momento. A día de hoy, uno de los conceptos basados en la misma idea es el Foldscope.

### 2) Microscopio compuesto

Este tipo de microscopio es aquél que dispone de por lo menos **dos lentes**. Este es el caso más habitual en todos los microscopios modernos. Normalmente los microscopios disponen de distintas lentes tanto en el objetivo como en el ocular para corregir las aberraciones ópticas y alcanzar una imagen con buena calidad. La invención del microscopio está asociada con la invención del microscopio compuesto. Este apareció en los Países Bajos a finales del siglo XVI.

## Microscopios según la transmisión de la luz

Existen dos tipos básicos de microscopio óptico según el camino seguido por la luz hasta llegar al objetivo: microscopios de luz transmitida y los microscopios de luz reflejada.

## 1) Microscopio de luz transmitida

En este tipo de microscopio **la luz atraviesa la muestra**. Para esta clase de microscopios es necesario preparar la muestra cortándola en láminas muy finas. La muestra se ilumina desde debajo la platina. La preparación de la muestra hace que esta sea **semitransparente** y parte de la luz pueda atravesarla y llegar al objetivo para ser observada posteriormente a través del ocular. En general este es el sistema de iluminación más utilizado entre los microscopios ópticos.

## 2) Microscopio de luz reflejada

En este caso la luz ilumina la muestra y parte de esta es reflejada y dirigida al objetivo. De este modo es necesario iluminar la muestra desde la parte superior de la platina. Este tipo de microscopía es utilizada para examinar **materiales opacos** como pueden ser estructuras metálicas, materiales cerámicos, etc. Existen microscopios ópticos que permiten los dos tipos de iluminación de modo que es posible observar tanto muestras semitransparentes como opacas. Los microscopios estereoscópicos (permiten observar la muestra en tres dimensiones) son siempre de luz reflejada.

# Microscopios según el número de oculares

Los microscopios también pueden ser clasificados según el número de oculares. En base a este criterio puede distinguirse entre microscopios monoculares, binoculares o trinoculares.

## 1) Microscopio monocular



# Microscopio monocular

Este tipo de microscopio dispone de un solo ocular a través del cual se puede observar la muestra. Es el tipo más sencillo y es ideal para aficionados a la microscopía o para alguien que se introduce en este campo. Su desventaja principal es que puede resultar un poco incómodo si tiene que utilizarse durante largos periodos de tiempo. Por este motivo los microscopios monoculares no son en general utilizados en ámbitos profesionales.

## **2) Microscopio binocular**

Los microscopios binoculares disponen, como indica su nombre, de dos oculares. Esto permite observar la muestra simultáneamente con los dos ojos resultando en una mayor comodidad para el usuario. Este es el tipo de microscopio más utilizado en los laboratorios de investigación. La distancia entre los dos oculares puede regularse para adaptarse a las necesidades del usuario. No hay que confundir el microscopio binocular con el microscopio estereoscópico. El microscopio estereoscópico siempre es binocular. Sin embargo, no todo microscopio binocular es estereoscópico.

## **3) Microscopio trinocular**

El microscopio trinocular está equipado con dos oculares para observar la muestra además de un tercer ocular para conectar una cámara. En el caso de conectar una cámara digital esta puede conectarse a un ordenador para ver la imágenes de la muestra en tiempo real. Con este microscopio es posible observar la muestra y al mismo tiempo tomar fotografías o videos con la cámara.

# Microscopios según la configuración de los elementos



Microscopio invertido (Fuente: Zeiss Microscopy)

Los microscopios convencionales tienen una configuración vertical. Esto significa que el foco de luz se encuentra en la parte inferior de la estructura. A continuación hay la platina donde se coloca la muestra y finalmente el cabezal con los objetivos y el ocular en la parte superior. Esta es la configuración más habitual pero no la única.

Existen también los microscopios invertidos. Estos microscopios tienen una configuración totalmente opuesta a la del microscopio vertical. La muestra es iluminada desde la parte superior y los elementos ópticos se encuentran debajo la platina. Con este tipo de microscopio es posible observar muestras colocadas en el fondo de un recipiente. Esto es muy útil para mantenerlas hidratadas y poder así observar muestras vivas y procesos biológicos que duran días.

## Microscopios digitales

Los microscopios digitales son aquellos que capturan una **imagen digital** de la muestra. Esto se consigue conectando una cámara digital en lugar del ocular. Existen microscopios digitales con distintas configuraciones. Habitualmente deben

conectarse al **ordenador** para poder transmitir las imágenes y a continuación visualizarlas. También es cierto que existen microscopios digitales con una **pantalla incorporada**. Estos permiten ver la muestra en la pantalla y almacenar imágenes que pueden transmitirse a continuación a un ordenador mediante **conexión USB o tarjeta SD**.

Un tipo especial de microscopios digitales son los microscopios USB. Estos microscopios consisten únicamente en una **lente de gran aumento** y una **cámara digital**. El aumento que se alcanza es limitado en comparación con un microscopio óptico convencional. Aún así son instrumentos muy versátiles y útiles para observar objetos cotidianos. Los microscopios USB se conectan al ordenador mediante conexión USB y permiten guardar imágenes de la muestra.

### **Microscopio estereoscópico**

El microscopio estereoscópico es un tipo de microscopio que permite observar la muestra de forma **tridimensional**. Estos microscopios están equipados siempre con dos oculares. La imagen de la muestra que llega a cada ocular es ligeramente distinta de modo que cuando se combinan se consigue el efecto 3D. Este efecto no podría conseguirse si la muestra se observara con un solo ocular.

El aumento que se consigue con el microscopio estereoscópico es inferior al que se consigue con un microscopio óptico convencional. Sin embargo, los microscopios convencionales solo permiten una observación bidimensional de la muestra. Los microscopios estereoscópicos son muy utilizados en aplicaciones donde debe manipularse la muestra mientras se observa. Por ejemplo para el montaje de circuitos o relojes.

## **Otros tipos de microscopios**

Además de los microscopios anteriormente presentados existen multitud de técnicas de microscopía adicionales optimizadas para tipos de muestra específicas. Algunos de los que vale la pena mencionar son:

### **1) Microscopio confocal**

Este es un tipo de **microscopio de fluorescencia**. En lugar de iluminar la muestra de forma global se ilumina punto a punto de forma sucesiva y se reconstruye la imagen al final del proceso. Este proceso de escaneado de la muestra es similar al que se produce en los microscopios electrónicos de barrido. Este tipo de microscopio fue inventado por **Marvin Minsky** en 1957.

observada en un microscopio de campo oscuro

### 3) Microscopio de contraste de fases

La luz viaja a distintas velocidades dependiendo del medio de propagación. Esta propiedad es utilizada en el microscopio de contraste de fases ya que la luz atraviesa la muestra con distintas velocidades en distintas secciones. Este efecto es amplificado para generar la imagen de la muestra. Mediante esta técnica no hace falta utilizar tintes y, por lo tanto, pueden observarse células vivas. El microscopio de contraste de fases fue inventado por **Frits Zernike** en 1932 y recibió por ello el premio Nobel de física en 1953.

## Conclusión :

El microscopio es sin duda el elemento más importante en cualquier laboratorio. Nos permite, por ejemplo, ver células, microorganismos y bacterias, lo cual es imposible de observar a simple vista.

Con el microscopio hemos descubierto infinidad de cosas que nos han ayudado a evolucionar como por ejemplo hemos descubierto enfermedades que serían imposible de detectar sin la ayuda del microscopio también hemos descubierto las cura para esas y muchas más enfermedades. El microscopio nos ayudo también a mirar y aprender de las estrellas y planetas que hemos observado gracias al microscopio gracias al microscopio se descubrió que no era el sol el que giraba alrededor de la tierra si no la tierra alrededor del sol.

El microscopio ha sido una de las herramientas esenciales para el estudio de las ciencias de la vida. Abrió el ojo humano hacia una nueva dimensión. Tanto es así que actualmente, el microscopio nos permite observar el "corazón" mismo de la materia: los átomos.

# Bibliografía

[http://www.edu.aytolacoruna.es/aula/fisica/fisicaInteractiva/OptGeometrica/Instrumentos/Microscopio/Hist\\_microscopio.htm](http://www.edu.aytolacoruna.es/aula/fisica/fisicaInteractiva/OptGeometrica/Instrumentos/Microscopio/Hist_microscopio.htm)

<http://www.monografias.com/cgi-bin/search.cgi?bool=and&query=introduccion+&substring=0&nh=5>

[http://www.google.com/search?q=historia+del+microscopio&hl=es&lr=lang\\_es&ie=UTF-8&start=20&sa=N](http://www.google.com/search?q=historia+del+microscopio&hl=es&lr=lang_es&ie=UTF-8&start=20&sa=N)

<http://www.monografias.com/trabajos12/micros/micros.shtml>

<https://www.mundomicroscopio.com/partes-del-microscopio/>

<https://www.bioindicacion.com/blog/que-es-microscopio-fluorescencia/>