

Sesión Teórico-Práctica 1 La Microscopía en las Ciencias Forenses¹

PARTE TEÓRICA²

- 1.1. La microscopía como instrumento científico.
- 1.2. Técnicas de microscopía.
- 1.3. Microscopía óptica vs. microscopía electrónica.
- 1.4. La microscopía en las ciencias forenses.

La microscopía tiene como misión hacer visible al ojo humano, directamente o a través de un medio gráfico (fotografías, monitores, etc.), aquellos objetos o sus detalles que debido a su pequeño tamaño pasarían totalmente desapercibidos en condiciones normales. Debe quedar claro, por tanto, que la microscopía solo proporciona una imagen aumentada de la muestra, pero en ningún caso modifica el tamaño de ella. Los instrumentos que facilitan este proceso son llamados de manera extendida microscopios (“*para ver lo pequeño*”), aunque los microestereoscopios y las lupas simples (incluidas las lupas de mano) también se deben considerar dentro del campo de aplicación de esta disciplina técnica. Es decir, cualquier artefacto, simple o complejo, capaz de permitir aumentar la visión del tamaño de un objeto se debería considerar un microscopio.

La microscopía ha estado al servicio de la ciencia desde que se descubrió la capacidad que tenían algunos materiales para producir una imagen aumentada del tamaño de los objetos. De hecho, los avances de ciertas disciplinas científicas, sobre todo las relacionadas con las ciencias de la vida, han estado ligadas fuertemente a los avances de la microscopía. Podemos decir que a lo largo de la historia científica ha existido una reciprocidad en los adelantos de la microscopía y otros campos del saber, ya que la experimentación técnica en el campo de la microscopía ha tenido su banco de pruebas en otras disciplinas del saber y éstas han sido un acicate para que las técnicas microscópicas avanzasen.

1 Este documento está sujeto a una licencia Creative Commons



2 La procedencia y autoría de las imágenes y esquemas utilizados se encuentra al final del texto

El potencial de la microscopía no solo se basa en las posibilidades técnicas de las lentes utilizadas o de las propiedades físico-químicas de las fuentes de iluminación (figura 1), que relacionándolas han dado lugar a los diferentes tipos de microscopía, sino también a la experimentación y avances en las técnicas de preparación de las muestras que van a ser analizadas al microscopio. Es decir, que para sacar un buen rendimiento a la microscopía es necesario que las muestras a analizar estén bien preparadas. Actualmente, se ha avanzado mucho en los materiales utilizados para realizar las preparaciones, tanto en lo referente al soporte, como en lo referente a los productos para la fijación, preservación, corte, montaje y tinción de la muestra.

Para obtener una imagen de un objeto tiene que incidir sobre éste una radiación electromagnética, fenómeno que vamos a conocer como “ser iluminado”, y atendiendo al tipo de radiación, o de iluminación, podemos diferenciar los dos grandes tipos de microscopía más conocidos: la óptica y la electrónica. Por tanto, una imagen microscópica sería el resultado de los diferentes fenómenos físicos que se producen cuando los fotones o electrones de un haz luminoso inciden y/o atraviesan una muestra (transmisión, reflexión, refracción, difracción, etc.) y que son captados por un dispositivo impresionable, bien sea la retina del ojo humano o un dispositivo físico-químico, como una película fotográfica, una pantalla de rayos catódicos o un dispositivo digital. La microscopía óptica interpreta las variaciones de los fotones de un haz de luz en una pequeña porción de su espectro electromagnético, fundamentalmente el visible (figura 1), aunque también se extiende al infrarrojo y el ultravioleta. Los dispositivos que tienen como fuente de iluminación un láser también se incluyen en esta clase de microscopía. En cambio, la microscopía electrónica interpreta las variaciones de un haz de electrones que se mueve en el vacío. Aparte de las diferencias técnicas asociadas a la manipulación de cada tipo de iluminación, la organización básica de los microscopios, ya sean electrónicos u ópticos, es muy parecida (condensadores, lentes, foco de emisión, etc.) y en ambos se producen aberraciones en la imagen, por lo que han de ser ajustados. La gran diferencia entre ambas microscopías es su poder de resolución, ya que mientras la microscopía óptica tiene su límite de resolución en aproximadamente una micra, la microscopía electrónica la tiene en aproximadamente el

angstrom (figura 2).

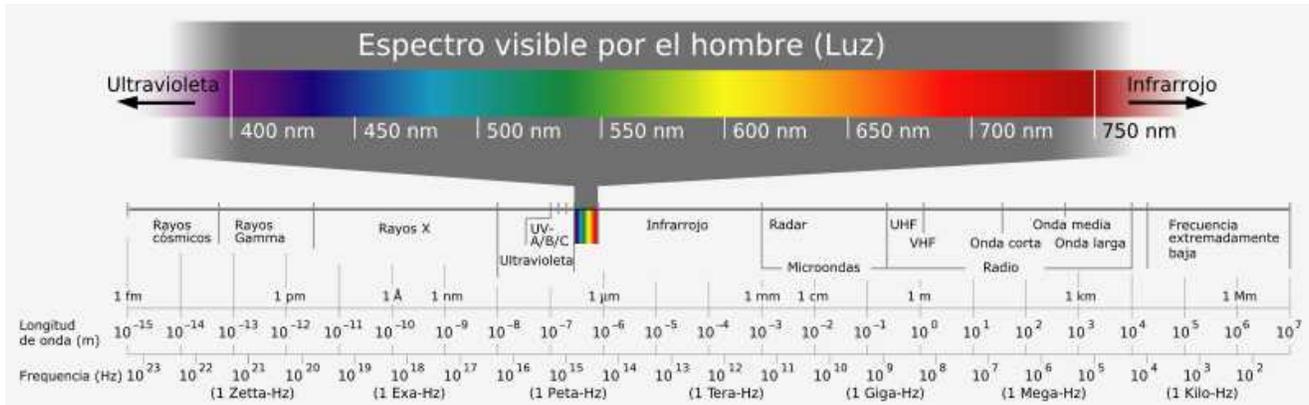


Figura 1 (Autor: Horst Frank. Fuente: Wikimedia Commons)



Figura 2 (Fuente: <http://javeriana.edu.co/Facultades/Ciencias/neurobioquimica/libros/celular/moptica.html>)

Las ciencias forenses experimentan un fuerte desarrollo desde finales del siglo XVI en paralelo con otros avances científicos, entre ellos la invención del microscopio compuesto. Este instrumento permitía analizar con mucho más detalle las evidencias, aplicándose sobre todo a las huellas dactilares. La evolución técnica de la microscopía hizo posible durante los siguientes siglos el estudio de nuevos tipos de evidencias, como cabellos, fibras, fragmentos de tierra, etc., ya que el poder de aumento de estos instrumentos era considerablemente superior al de una simple lupa. Ya a comienzos del siglo XX, Gravelle y Goddard de la Oficina de Balística Forense de Nueva York diseñaron el microscopio de comparación, que fue un gran avance para la comparación de marcas en los proyectiles, aunque su uso se podía extender a otras evidencias. Posteriormente y al igual que en otras Ciencias, los

avances técnicos en microscopía, como la aparición del SEM, fueron siendo asimilados también en las ciencias forenses y han permitido una mayor precisión en todos los campos de la analítica forense, desde la patología hasta los estudios de materiales.

Fuentes de información

1. Kubic, T.A. y Petrarco, N. 2003. Microanalysis and examination of trace evidences. In: Forensic Science: an introduction to Scientific and Investigation techniques. Stuart H.J. y Nordby, J.J. (Eds.). CRC Press. 315-341.
2. Lanfranconi, M. Historia de la Microscopía. En: Introducción a la Biología. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Mar de Plata. 49-57.
3. Locquin, M. y Langeron, M. 1985. Manual de Microscopía. Editorial Labor S.A. Barcelona.
4. <http://micro.magnet.fsu.edu/primer/anatomy/anatomy.html>

Créditos de las figuras

1. El logo del encabezamiento proceden de la página web <http://ocw.um.es/>
2. La figura 1 es de H. Frank y ha sido obtenida de la página web Wikipedia Commons (http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Electromagnetic_spectrum-es.svg). Consulta: 25/11/2008.
3. La figura 2 ha sido obtenida de la página web: <http://javeriana.edu.co/Facultades/Ciencias/neurobioquimica/libros/celular/moptica.html>. Consulta: 01/09/2009.