

PARTE PRIMERA

TECNICA GENERAL

CAPÍTULO I

TÉCNICA GENERAL Y SU DIVISIÓN

Instrumentos de observación.—Microscopio simple.

Los recursos prácticos utilizados por el histólogo para la demostración de las partes elementales del organismo, forman la materia de la *técnica histológica*.

En la *técnica general* es preciso distinguir las siguientes partes: 1.º, instrumentos de observación y sus accesorios; 2.º, reactivos; 3.º, métodos histológicos; y 4.º, procedimientos de conservación.

A.—INSTRUMENTOS DE OBSERVACIÓN.—MICROSCOPIO

El *microscopio* es un instrumento óptico que, interpuesto entre el ojo y un objeto próximo, nos hace percibir en éste detalles imposibles de observar á simple vista. Alcánzase este resultado aprovechando la propiedad que poseen las lentes convergentes de producir, en determinadas condiciones, imágenes reales ó virtuales amplificadas.

Si el instrumento amplificante consta de una sola lente ó sistema de lentes, se denomina *microscopio simple*; pero si en él se combinan los poderes amplificantes de dos lentes ó sistemas de lentes, toma la designación de *microscopio compuesto*.

MICROSCOPIO SIMPLE

Para mayor comodidad expositiva, distinguiremos en el microscopio simple : 1.º, el instrumento teórico despojado de todo accesorio ; 2.º, el instrumento práctico, es decir, el microscopio simple adicionado de los detalles y disposiciones exigidas por la facilidad y eficacia de la observación.

Microscopio simple esquemático. — Está representado por una lente biconvexa ó plano-convexa dispuesta de tal suerte, que

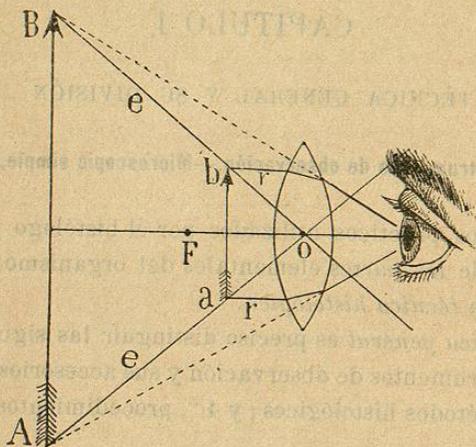


Fig. 1. — Formación de las imágenes en el microscopio simple.

suministra una imagen virtual derecha y más grande que el objeto (1).

Para comprender el mecanismo de esta amplificación, es preciso recordar que las lentes convergentes dan, según las condiciones en que se emplean, dos especies de imágenes amplificadas : *virtuales y derechas* cuando el objeto examinado se sitúa entre la lente y el foco principal de ésta : *reales é invertidas*

(1) El alumno debe tener presentes, al estudiar lo que sigue, los principios generales de la óptica, y especialmente las propiedades de las lentes y espejos. Nosotros reproduciremos tan sólo aquellas nociones de inmediata aplicación á la teoría y práctica del microscopio.

cundo el objeto se coloca más allá del foco principal. Si el objeto coincide con el foco, los rayos emergen paralelos de la lente y no hay imagen.

En el microscopio simple, el objeto yace entre la lente y su foco principal. Como puede verse en la figura 1, los rayos incidentes *rr*, partidos de las extremidades del objeto *ab*, atraviesan desde luego la lente, aproximándose el eje principal; después se inclinan todavía más en tal sentido, y alcanzan el ojo del observador, quien, en virtud del principio de la proyección ó exteriorización de las impresiones retinianas en la última dirección seguida por los rayos luminosos, percibe una imagen virtual colocada en *BA*, es decir, á la distancia de la visión distinta.

La construcción teórica de la imagen se logra fácilmente, trazando primeramente el eje principal y luego los ejes secundarios *ee* (1) que enlazan los extremos del objeto con el centro de la lente ; á seguida, se dibujan los rayos incidentes *rr*, que, prolongados á través de la lente, donde se desvían según los principios de la refracción, penetran en el ojo del observador. La imagen virtual *AB*, es proyectada por la retina precisamente en el paraje donde la prolongación hacia el objeto de los ejes secundarios corta la continuación de los rayos incidentes.

La amplificación, ó sea la relación entre *ab* y *AB* ($\frac{AB}{ab}$), se calcula fácilmente por la fórmula $a = \frac{D}{F}$, en la cual *a* representa el aumento, *D* la distancia de la lente á la imagen virtual ó distancia de la visión distinta, y *F*, la longitud focal. Esta fórmula da por supuesto que el objeto está tan cerca del foco principal, que ambas distancias, la frontal y la focal, pueden reputarse idénticas. En realidad, dicha fórmula expresa el máximo de aumento de una lente utilizada como microscopio simple ; si se abrevia la distancia del objeto á la lente, la amplificación disminuye y la fórmula no es aplicable, pues da valores excesivamente grandes.

De la fórmula del microscopio simple se infiere que, cuanto

(1) Recuérdese que se llaman ejes secundarios, los rayos luminosos que, por pasar por el centro de la lente, no sufren desviación angular á la salida de ésta.

menor sea la distancia focal, mayor será la amplificación, porque el divisor F disminuye, y D , ó la distancia de la visión distinta, permanece idéntica (1).

La distancia focal (que en las lentes biconvexas de vidrio corresponde poco más ó menos al centro de curvatura), disminuye con el radio de la lente. De dos lentes esféricas, la de mayor potencia será la más pequeña; y, como el radio puede achicarse indefinidamente, resulta que el aumento teórico del microscopio simple es indefinido. Con todo, en la práctica, rara vez puede pasarse de aumentos de 200 á 300, por la dificultad de tallar lentes suficientemente pequeñas; fuera de que esta amplificación se obtiene mucho más fácilmente con el microscopio compuesto.

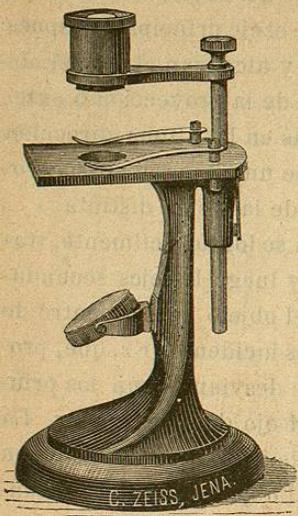


Fig. 2. — Pequeño microscopio de disección, según Zeiss. El descenso de la lente se opera por tornillo micrométrico.

De un lado de ésta, arranca una platina ó ménsula horizontal perforada, donde se coloca la preparación destinada al examen. En lo alto de la columna, se ve un anillo ó pinza circular que sirve para sostener las lentes ó dobles, y este mismo anillo está unido á un prisma que se mueve en el espesor de aquélla, á favor de una crema-

(1) La fórmula citada es suficientemente exacta, pero si se desea mayor precisión, debe preferirse la fórmula de Wund: $A = \frac{v-e}{f} + 1$. O sea: aumento (A) igual á la distancia de la visión distinta (V), menos la del ojo á la lente (e) dividida por la distancia focal y añadida de la unidad. Como la distancia de la visión distinta varía bastante (de 16 á 30 centímetros), se comprende que la amplificación sea algo diversa para cada observador.

llera. Para procurar iluminación por transparencia, el pié mantiene un espejo cóncavo ó plano, susceptible de inclinarse en todos sentidos. De los lados de la platina ó de las partes late-

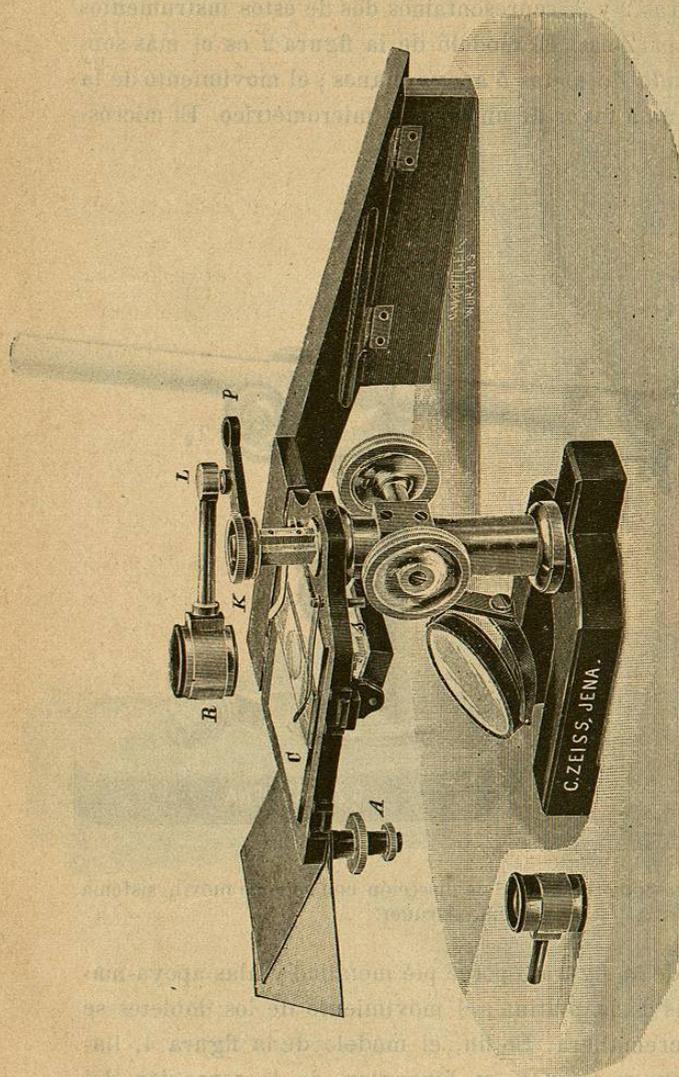


Fig. 3. — Otro modelo de microscopio simple con anchas alas para el apoyo de las manos, sistema P. Mayer. (Zeiss).

rales del pié, según los distintos modelos, arrancan unas alas ó prolongaciones, cuyo oficio es sostener las manos durante las maniobras de preparación (fig. 3).

Los modelos de microscopios simples son muy numerosos. La descripción precedente se aplica, no obstante, á casi todos ellos.

En las figuras 2 y 3, representamos dos de estos instrumentos construidos por Zeiss. El modelo de la figura 2 es el más sencillo, careciendo de aletas ó apoya-manos; el movimiento de la lente se efectúa á favor de un tornillo micrométrico. El micros-

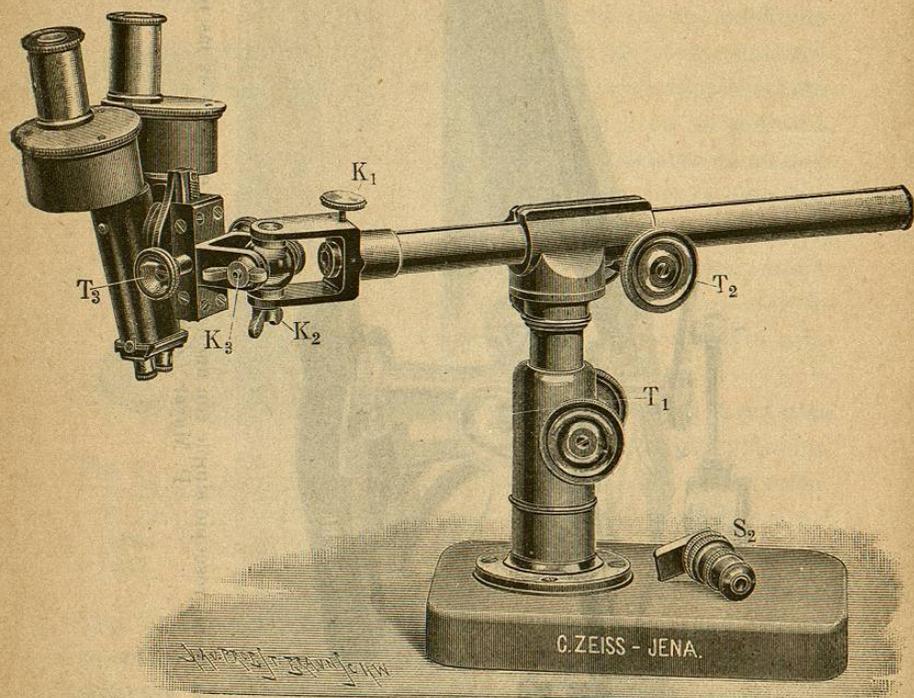


Fig. 4. — Microscopio binocular de disección con soporte móvil, sistema Braus y Drüner.

copio simple de la figura 3 posee pié metálico y alas apoya-manos emergidas de la platina; el movimiento de los dobletes se verifica por cremallera. En fin, el modelo de la figura 4, llamado de Braus y Drüner, es binocular, da la sensación del relieve y se emplea para diseccionar objetos voluminosos que no pueden montarse en la platina ni reducirse á cortes. Su especial montura permite dirigir el instrumento, lo mismo sobre ob-

jetos horizontales que sobre objetos de posición vertical. Otro modelo reproducido en la fig. 5 (modelo de Greenouch), funciona

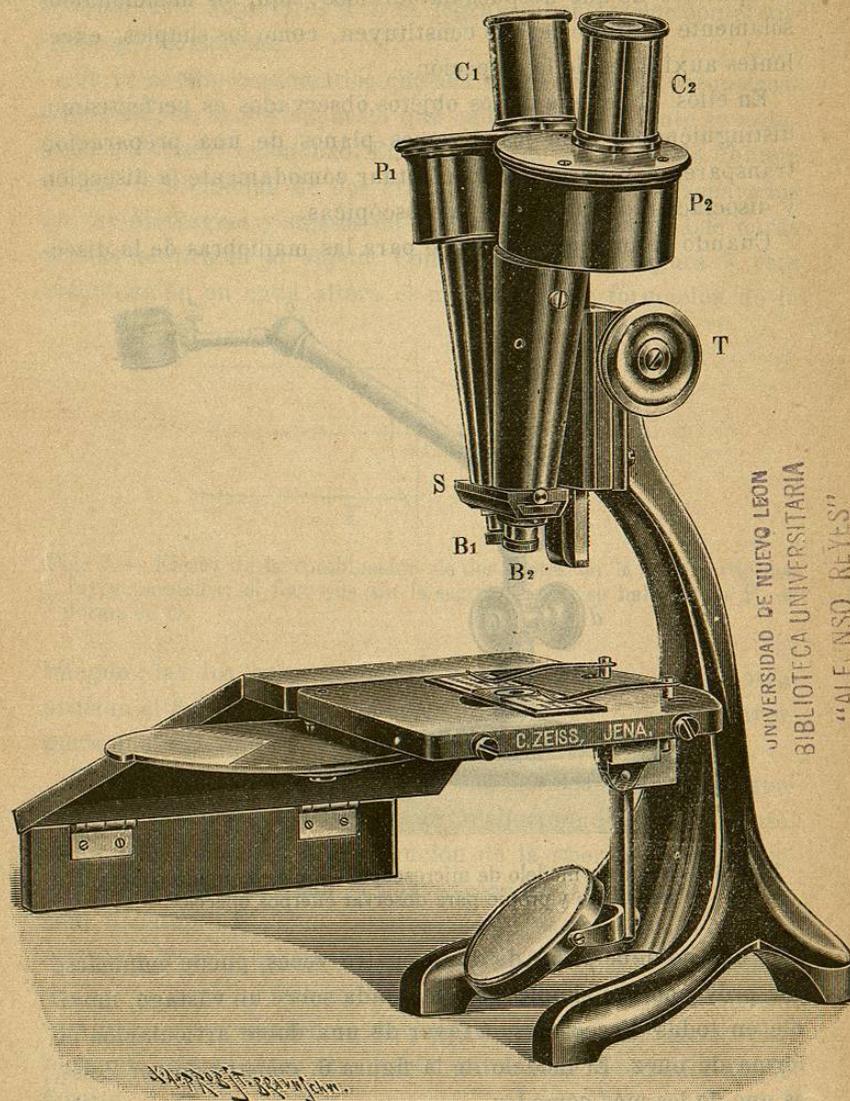


Fig. 5. — Modelo de microscopio binocular de disección de Greenouch. — C₁ y C₂, oculares; P₁ y P₂, montura metálica donde un doble prisma de reflexión total desvía lateralmente los rayos llegados de los objetivos; B₁ y B₂, objetivos; T, cremallera para el movimiento rápido.

con platina y sirve para examinar preparaciones transparentes. Ambos microscopios binoculares pertenecen á la clase de los compuestos de que después hablaremos; aquí los mencionamos solamente á título de que constituyen, como los simples, excelentes auxiliares de la disección.

En ellos, el relieve de los objetos observados es perfectísimo, distinguiéndose bien los diversos planos de una preparación transparente y permitiendo efectuar cómodamente la disección y disociación de las partes microscópicas.

Cuando el aumento necesario para las maniobras de la disec-

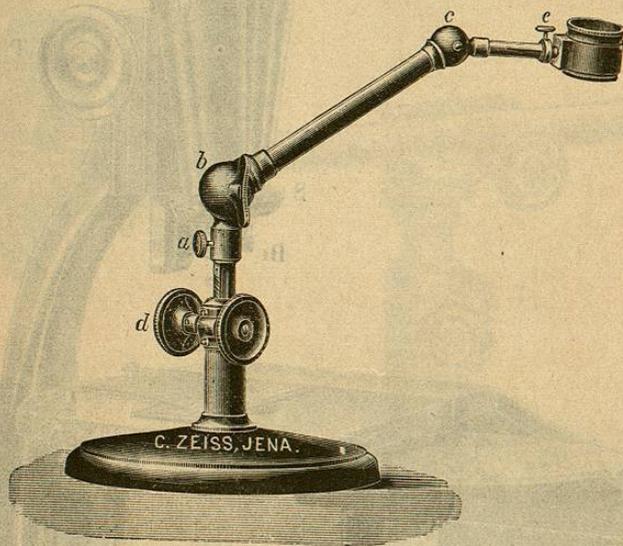


Fig. 6. — Pequeño modelo de microscopio simple, montado sobre pié articulado y propio para observar cuerpos opacos.

ción fina no debe pasar de dos á cuatro veces, puede emplearse con provecho una simple lente montada sobre un vástago, movable en todas direcciones, á favor de una doble articulación en forma de nuez. El modelo de la figura 6, construido por Zeiss, es uno de los más cómodos.

Inútil sería advertir que todos los microscopios simples poseen un juego de dobletes ó de lentes de diversa distancia focal, y por consiguiente, de aumento distinto. En general, para el ob-

jeto á que se destinan, bastará con que se hallen provistos de tres dobletes, cuyos aumentos sean de 4 á 20 ó 30 diámetros. Las ampliaciones superiores á 30 se logran mucho mejor con el microscopio compuesto.

En el estudio esquemático que acabamos de hacer del microscopio simple, hemos supuesto que cada doblete ó lente se reduce á un cristal biconvexo. En realidad no es así; cada doblete es una combinación de dos cristales plano-convexos separados por un diafragma y sujetos en una misma montura. Las caras planas se dirigen al objeto. Como demuestra la figura 7, esta combinación en nada altera el mecanismo de formación de la

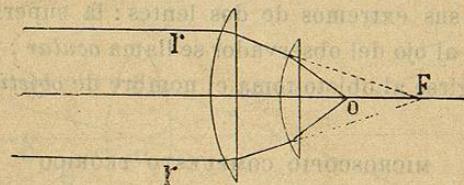


Fig. 7. — Efecto de la combinación de dos lentes en la marcha de dos rayos paralelos; el foco que sin la segunda lente se hallaría en F, se forma en O.

imagen; las dos lentes, colocadas á corta distancia una de otra, acortan el foco, funcionando como una sola, cuyo poder convergente fuese la suma del de las dos.

El arreglo de dos lentes, una inferior de foco largo, otra superior de foco corto, fué ideado por Wollaston, quien se propuso, entre otras ventajas, la disminución de la aberración de esfericidad (que aumenta con la convexidad de la lente) y la obtención de ampliaciones relativamente grandes con lentes de distancia frontal bastante considerable. Si, en la citada combinación, la lente de foco más corto se pusiera debajo, el espacio destinado á las maniobras de preparación se abreviaría sensiblemente, sin que, por otra parte, ganara nada el poder amplificante.