

LECCIONES DE FÍSICA FARMACÉUTICA

MICROSCOPIA

(Continuación—Véanse los números 1 y 2)

OBJETIVOS APOCROMÁTICOS

Estos objetivos ideados en 1886 por el profesor Abbé y construidos en los talleres de Carl. Zeiss, pueden ser considerados como excelentes, estribando su superioridad en las siguientes condiciones:

1.^a Reúnen ó hacen converger á un mismo punto del eje á tres rangos distintos del espectro, es decir, que se forma con los otros objetivos.

2.^a Corrigen la aberración de esfericidad de los rayos de colores distintos, mientras que con los otros objetivos solo se obtiene un rayo, ordinariamente el rojo.

Los sistemas ópticos como el microscopio no dan una imagen limpia más que para los rayos de un solo color, el cual es intermedio entre el amarillo y el verde para los instrumentos con ocular, y entre el azul y el violeta en los aparatos fotográficos. Con todos los demás colores dan imágenes más ó menos borrosas, rodeando á la más limpia que puedan producir, un halo coloreado.

Con los objetivos apocromáticos se consiguen con todos los rayos del espectro imágenes bien definidas y brillantes, lo mismo con la luz blanca, que con la luz monocromática, y el acromatismo es perfecto para todas las zonas del campo, al paso que con los demás objetivos solo existe este acromatismo para una zona y se pierde en los bordes y en el centro.

En resumen, los objetivos apocromáticos ofrecen las ventajas siguientes:

1.^o Aumento en la concentración de la luz, ya sea central, oblicua, blanca ó monocromática.

2.^o Conservación fiel de la imagen de los colores naturales de los objetos.

3.^o Posibilidad de emplear oculares fuertes sin que la imagen pierda en limpieza y claridad.

OBJETIVOS DE GRAN ABERTURA

En estos objetivos la lente frontal es de *flint glass* en vez de *crown glass*; el índice de refracción del *flint* es mucho mayor que el de *crown*.

La inmersión se hace en monobromuro de naltalina. El empleo de estos objetivos requiere grandes cuidados por que las lentes frontales están fijadas á la armadura por uno de sus bordes únicamente.

Condiciones de un objetivo

Las condiciones que debe tener todo objetivo son tres y se denominan *distancia focal*, *distancia frontal* y *ángulo de abertura*.

El conocimiento preciso de la distancia frontal es de capital importancia cuando se manejan objetivo de inmersión ó de gran abertura, pues un ligerísimo avance hará rozar la cara externa de la lente con la lámina cubre-objeto.

DISTANCIA FOCAL

Se llama distancia focal de un objetivo compuesto de varias lentes, la distancia focal que tendría una lente simple que diese el mismo aumento.

Esta definición no es exacta puesto que la distancia focal de un sistema de lentes es menor que la de la lente simple equivalente. Sin embargo los constructores enumeran sus objetivos por esta distancia focal.

DISTANCIA FRONTAL

Llámase distancia frontal al espacio comprendido entre la cara externa de la lente exterior (frontal) y el objeto que se examina, cuando la imagen se forma con el máximo de nitidez.

ÁNGULO DE ABERTURA

Es el ángulo formado por los dos rayos extremos que emanando del objeto, pueden ser utilizados por el objetivo. El ángulo de abertura de un objetivo debe ser proporcionado á su aumento y es diferente para un mismo objetivo en seco y de inmersión, por lo que para evitar errores de interpretación de este dato, el señor Abbé ha propuesto sustituirle por lo que se llama *abertura numérica*.

La abertura numérica se representa por la expresión $A = n \sin a$, en la que n representa el índice de refracción del medio ambiente: agua, aire, aceite de cedro, etc., y es el semiángulo de incidencia de los rayos extremos.

El ejemplo siguiente hará más comprensible el concepto de esta medida:

Un objetivo en seco cuyo máximo de abertura angular fuese 180° tendría una abertura numérica igual á 1 y correspondería á una inmersión en el agua de 97° de abertura.

La abertura numérica sería igual á la unidad porque siendo el índice de refracción del aire igual á 1, y el ángulo es igual á $\frac{180}{2} = 90^\circ$; como el seno de 90° es 1, la abertura numérica será dada por la expresión:

$$A = 1 \times 1 = 1$$

Se correspondía á un objetivo de inmersión en el agua y de 97° de abertura, porque el seno de $\frac{97}{2} = 0.752$, que multiplicado por 1,33 índice de refracción del agua da 1 como valor de la abertura numérica.

Cualidades de un objetivo

Las cualidades á considerar en un objetivo son tres: *Definición*, *Resolución* y *Penetración*.

DEFINICIÓN

Es la propiedad que posee un objetivo para dar imágenes cuyos contornos sean limpios y finos, no espesos é indecisos.

Depende esta cualidad de la corrección más ó menos perfecta de las aberraciones de esfericidad y cromática.

La definición es proporcional al cuadrado de la abertura numérica.

RESOLUCIÓN

Es la cualidad de los objetivos que permite observar los detalles más delicados de la preparación.

Depende del mayor número de rayos oblicuos que recoja el objetivo.

Habrán así zonas de claro y oscuro, lo que hará resaltar las diversas partes de la preparación.

Esa cualidad depende, por consecuencia, de la abertura numérica, cuanto mayor sea ésta, tanto mayor será aquella.

La penetración y la resolución son, pues, antagónicas.

Los nuevos objetivos merced á la composición de sus lentes, disposición de sus focos y perfeccionamientos mecánicos poseen las dos cualidades.

PENETRACIÓN

Es la cualidad por la cual un objetivo permite percibir con claridad no solo las partes, de una preparación, que matemáticamente se hallan en el foco, sino las que están más altas ó más bajas.

La penetración depende del ángulo de abertura, cuanto mayor sea este, tanto menor es el *poder penetrante*.

Ensayo y elección de un objetivo

Según el uso á que se destinen deben escogerse y ensayarse los objetivos.

Así, por ejemplo, para la observación de las preparaciones de muy débil espesor ha de preferirse un objetivo de *definición y resolución*; en cambio para la observación de las preparaciones histológicas conviene mejor un objetivo que posea *definición y penetración*.

Los naturalistas para el estudio de las algas dan preferencia á objetivos de aumento débil, *definidores* y con mucho poder de resolución, mientras que para el estudio de las diatomeas emplean, casi exclusivamente, objetivos *definidores* y de *penetración*.

Como se vé, no hay una pauta fija para la elección de un objetivo.

En cuanto al ensayo de un objetivo puede efectuarse de una manera general valiéndose de los llamados *tests-objets* (objetos-testigos) que son ó bien preparaciones cuyos detalles son perfectamente conocidos como algunas escamas de mariposas ó valvas de diatomeas ó si no láminas de cristal con series grabadas de líneas extremadamente finas (Láminas de Abbé).

Colocados sobre la platina del microscopio estos *tests-objets* y observando en las condiciones habituales la imagen ha de presentarse perfectamente definida y en todos sus detalles.

(Continuará).