

## Estudio experimental de la distorsión

Por CARLOS LOPEZ BUSTOS  
(Catedrático del Instituto de Ciudad Real)

SE trata de completar el estudio experimental de las aberraciones de las lentes por medio del Equipo «Torres Quevedo», con una sencilla práctica relativa a la distorsión.

Dentro de las aberraciones geométricas la distorsión forma un grupo aparte. Astigmatismo y esfericidad, son debidas al hecho de que la imagen de un punto no sea otro punto. En el primer caso se sitúa el punto imagen en el eje principal, obteniéndose como imagen del mismo una superficie denominada caústica. En el segundo, el punto se sitúa fuera del eje, pero sólo se considera un estrecho haz de la luz emitida por él, un pincel, y su imagen son las dos focales llamadas de Sturm. El coma viene a ser la resultante de estas dos aberraciones, y se produce, con haces amplios de puntos situados fuera del eje que forman una caústica asimétrica. Por último, la curvatura del campo se refiere no a un solo punto, sino a todos los situados en un plano y su consecuencia es que la imagen de éste, no sea otro plano, sino dos superficies curvadas tangentes en su intersección con el eje, y es el astigmatismo considerando cada uno de los puntos de un plano.

La distorsión se produce cuando el aumento lateral de un sistema no es constante y como consecuencia: una línea recta del plano imagen origina un arco de elipse en el plano objeto, si dicho aumento disminuye con la distancia al eje, y un arco de hipérbola, si aumenta. Ambos tipos de distorsión reciben los nombres de distorsión de «tonel» y de «corsé».

Una lente sola, no suele presentar distorsión, pero sí cuando se coloca un diafragma delante. Los rayos procedentes de una imagen extensa se les hace así pasar por un pequeño orificio (Fig. 1) sensiblemente un punto del eje, y si después de atravesar la lente los rayos procedentes de él, no se reúnen en un solo punto, aparece distorsión de tonel. En la misma figura puede apreciarse cómo si se considera la imagen como objeto y viceversa, y el diafragma queda detrás de la lente, la distorsión cambiará de sentido, es decir, será de «corsé».

Esto es precisamente lo que se puede observar con facilidad con el mismo montaje de la nota que publiqué en el núm. 4 de los cuadernos utilizando también la misma lente de +15 100 mm. Precisa únicamente dibujar una cuadrícula en un disco de papel transparente que se coloca delante del mismo foco de luz. Se enfoca la cuadrícula sin colocar diafragma obser-

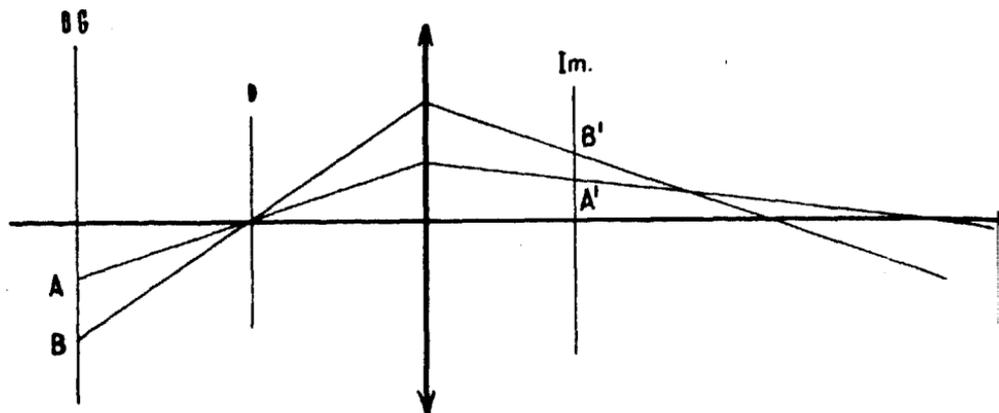


FIG. 1

vándola sin distorsión. Luego se coloca el diafragma delante, se enfoca de nuevo y se observa una clara distorsión de tonel. Por último se coloca detrás, y se observa distorsión de corsé.

Obsérvese que si los rayos que pasan por el diafragma  $O$  (Fig. 2) se reúnen en otro conjugado  $O'$ , es decir, si las pupilas de entrada y de salida de un instrumento de óptica están corregidas de esfericidad, puede no haber distorsión. Pero es preciso que además cumplan con la relación de Lagrange  $tg u_2/tg u_1 = \text{const.}$ — En efecto, en la Fig. 2 fácil es observar cómo  $y_2 = tg u_2 \times p_2$ ,  $y_1 = tg u_1 \times p_1$  y si la relación  $y_2/y_1$  ha de ser constante, y lo es  $p_2/p_1$ ; es decir, los puntos  $O$  y  $O'$  están corregidos de esfericidad, también tendrá que ser constante la relación  $tg u_2/tg u_1$ .

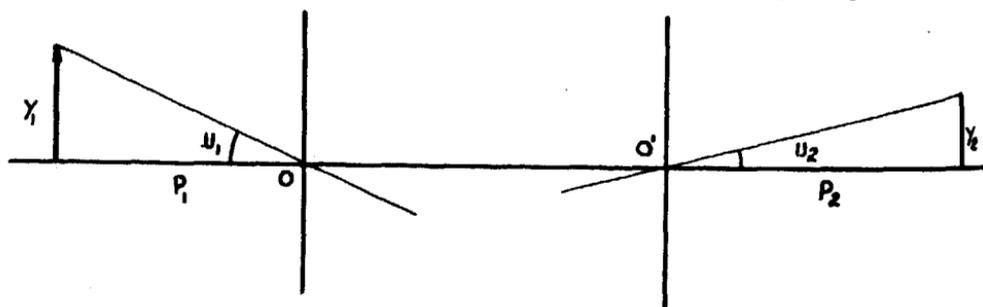


FIG. 2