

Aberración de Lentes.

Uno de los principales problemas de los lentes y de los sistemas de lentes son las imágenes imperfectas, producidas en gran medida por los defectos en la configuración y forma de los lentes. La teoría simple de espejos y lentes supone que los rayos forman ángulos pequeños con el eje óptico. En este sencillo modelo, todos los rayos que parten de la fuente puntual se enfocan en un solo punto produciendo una imagen nítida. Sin embargo, es claro que esto no es siempre cierto. Cuando las aproximaciones usadas en esta teoría no se cumplen, se forman imágenes imperfectas.

Si uno desea efectuar un análisis preciso de la formación de imágenes, es necesario trazar cada rayo empelando la ley de Snell en cada superficie reflectora. Este procedimiento muestra que los rayos provenientes de un objeto puntual no se enfocan en un sólo punto. Es decir, no hay una sola imagen puntúa; en vez de eso, la imagen está difusa. Las desviaciones (imperfecciones) de las imágenes reales de una imagen ideal predicha por la teoría simple se denominan **aberraciones**.

Aberraciones esféricas.

Las aberraciones esféricas son producidas por el hecho de que los puntos focales de rayos luminosos alejados del eje óptico de un lente esférico (o espejo) son diferentes de los puntos focales de los rayos de la misma longitud de onda que pasan cerca del centro. Los rayos cercanos a la mitad del lente forman la imagen mas lejos del lente que los rayos en los bordes. En consecuencia, no hay una sola longitud focal para un lente.

Las lentes pueden producir diversas formas de aberraciones, según muestran las imágenes difusas de una puntual en estas fotos:

- La aberración esférica ocurre cuando la luz que atraviesa el lente a diferentes distancia del eje óptico se enfoca en diferentes puntos.
- El astigmatismo es una aberración que ocurre para objetos no localizados sobre el eje óptico del lente.
- Aberración de coma. Esta aberración ocurre cuando la luz que pasa a través del lente del eje óptico y la luz que pasa a través del lente cerca del foco del lente, se enfocan en diferentes partes del plano focal.

Muchas cámaras están equipadas con una abertura variable que controla la intensidad luminosa y reducir la aberración esférica cuando sea posible. Una abertura variable se emplea para controlar la cantidad de luz transmitida a traves del lente. Las imágenes más nítidas se producen cuando se reduce el tamaño de la abertura, debido a que en aberturas pequeñas sólo la porción dentro de lentes se expone a la luz incidente. Al mismo tiempo, sen embargo, menos luz forma imágenes. Para compensar esta baja intensidad luminosa es películas fotográficas se utiliza un tiempo de exposición más largo. Un buen ejemplo es la nítida imagen producida por una cámara de agujero de alfiler, cuyo tamaño de abertura es aproximadamente 1mm.

En el caso de espejos empleados para objetos muy distantes, las aberraciones esféricas pueden eliminarse, o por lo menos reducirse al mínimo utilizando una parabólica en vez de una superficie esférica. Sin embargo, las superficies parabólicas no se emplean a menudo, debido a que las que cuentan con óptica de alta calidad tiene un alto costo de fabricación. Los rayos luminosos paralelos que inciden en una de estas superficies se enfocan en un punto común. Las superficies reflectoras parabólicas se usan en muchos telescopios astronómicos para mejorar la calidad de la imagen. También se emplean en linternas, donde un haz luminosos paralelo cercano se produce desde una pequeña lámpara colocado en el foco de la superficie.