

te justificada con la sanción de la ciencia cuando se trata de alcanzar un fin verdaderamente utilitario.

No vengo a hacer la apología de la esterilidad artificialmente provocada, y por ello no insisto en desarrollar y discutir las consideraciones que preceden; ni me detengo a detallar los diferentes métodos aconsejados, o puestos en práctica para realizarla; vengo tan sólo a plantear un problema de conciencia.

Comprendiendo su magnitud moral, y no considerándome capacitado para resolverlo, aprovecho mi turno reglamentario de lectura ante esta docta Academia para someter a la consideración de sus ilustrados miembros las reflexiones que preceden, y que han suscitado en mi espíritu los casos que se me han presentado al ejercer nuestro noble arte, con objeto de que ellas sean discutidas, a fin de procurar obtener una solución a este problema de conciencia que dicte la conducta que debemos observar cuando se nos presenten los conflictos enunciados.

MANUEL S. IGLESIAS.

Veracruz, diciembre de 1918.

Los progresos de la óptica.

BREVE RESEÑA DE LOS TRABAJOS DEL DR. GULLSTRAND

Por el Dr. A. CHACON.

LA óptica, tal como se la ha considerado, ha sido una ciencia fundada en ficciones y errores.

Esto se infiere de los trabajos del doctor A. Gullstrand de Upsala, los principales de los cuales han sido publicados en la 3ª edición de la *Optica Fisiológica* de Helmholtz y en «von Graefe's Archiv. für Ophtalmologie». En Francia los doctores Landolt y Dufour han dado a conocer las ideas de Gullstrand; M. Dufour ha publicado varios artículos en «Annales d'Oculistique» que es en donde principalmente me he enterado de ellas. Los progresos que ha hecho realizar a la óptica el profesor Gullstrand y las transformaciones que esta ciencia ha sufrido son notables. La importancia del asunto me ha hecho elegirlo para mi lectura reglamentaria, pues estas cuestiones tienen interés, no sólo para el oculista, sino para el fisiólogo y para el micrografo que también se ocupan de óptica; mas como los señores médicos en general poco tiene que ver con esta ciencia, pero sí se interesan por conocer los adelantos de la medicina y de sus accesorios en

todos los ramos, tendré esto en cuenta para no hacer cansada milectura. Por otra parte, es este un trabajo que apenas tratará este vasto asunto de un modo muy superficial, es casi solamente una noticia de que hay algo nuevo y en qué consiste. No es memoria escrita para especialistas; para ellos me reservo hacer una lectura más extensa y técnica en la Sociedad de Oftalmología.

Para dar una idea de los trabajos de Gullstrand, consideremos el caso más sencillo, la refracción a través de lentes esféricas convexas. Se había admitido que los rayos luminosos que emanan de un punto, después de la refracción, se reunían también en un punto. Esto no es exacto; se razonaba suponiendo al punto luminoso situado en el eje y atravesando un diafragma infinitamente pequeño, condiciones en las que sí se realizaría el hecho. Sólo se conocía la aberración de esfericidad y el astigmatismo de los rayos que parten de un punto situado fuera del eje. Si en un sistema tenemos en cuenta un rayo que provenga de un punto excéntrico del objeto y pase por el centro del diafragma, este rayo es cortado por los rayos cercanos en dos puntos próximos.

La escuela de Abbe, la de las imágenes colineales, en estos casos en que hay dos focos para cada rayo, casos de astigmatismo de incidencia, sólo tenía en cuenta los rayos que caminan en un plano meridiano y los que se encuentran en un plano perpendicular al primero, rayos que en su conjunto, según Gullstrand, solamente representan una parte muy pequeña de la luz que concurre a la formación de la imagen. La representación colineal de Abbe está fundada en ficciones; únicamente sería realizable con haces de rayos infinitamente estrechos y para un elemento infinitamente pequeño de la superficie del objeto.

Hay en óptica un teorema, el teorema de Malus, según el cual, los rayos luminosos que parten de un mismo punto, después de haber sido refractados a través de medios limitados, quedan siempre normales a una misma superficie. Como consecuencia de este principio, el problema de los rayos luminosos que emanan de un punto queda convertido en el problema de los normales a una superficie, asunto que es del dominio del cálculo diferencial, de las curvas llamadas evolutas e involutas y la aplicación de lo sabido sobre las normales a la Óptica es lo que ha conducido al profesor Gullstrand al descubrimiento de las complicadas leyes de la refracción y a poder determinar los planos de simetría y las aberraciones de los rayos luminosos. Su teoría no está fundada en aproximaciones ni ficciones: es matemáticamente exacta y concuerda con los hechos. Los puntos muy luminosos, las estrellas se ven con rayos, por una de estas aberraciones de los haces que penetran al ojo. Es por lo tanto un fenómeno normal y no debido al astigmatismo del ojo, como se creía.

No solamente ha reedificado las leyes de la Óptica el doctor Gullstrand, sino que también ha ideado un procedimiento de cálculo de la refracción que bien puede llamarse un sistema y que le ha servido para sus estudios ópticos: es el sistema de dioptrías que suscin-

tamente paso a explicar. Una lente biconvexa reúne los rayos que llegan paralelos entre sí, del otro lado de la lente al metro de distancia. Supongamos otra lente de doble poder de convergencia reúne los rayos a la mitad de un metro a 0.50. La distancia focal de la primera es de 1 metro y la de la segunda que tiene doble poder, es de 50 centímetros: El poder de refringencia de las lentes como se ve está en razón inversa de la distancia focal.

La dioptría expresa el poder refringente de una lente que tiene por distancia focal principal, 1 metro. La lente de doble poder, la que supusimos con distancia focal de 50 centímetros es de doble número de dioptrías, de modo que el número de una lente en dioptrías, está por lo contrario en razón directa de su potencia. Según el sistema usado antes del de dioptrías, los cálculos se verificaban evaluando la fuerza de las lentes en inversas de sus distancias focales, ya fuera la unidad de medida el centímetro o la pulgada, las fórmulas eran idénticas en ambos casos: pero la inversa de un número entero es la unidad partida por el mismo número. La antigua fórmula de Helmholtz, para calcular el poder de una lente considerado como inversa de su distancia focal, es $\frac{1}{F} = \frac{1}{F} + \frac{1}{P}$. F, distancia focal principal de la lente, f y f', distancias del objeto y de la imagen a la lente (focos conjugados).

Por el contrario, computando por dioptrías, se opera sobre números enteros, o decimales. La fórmula fundamental del sistema dióptrico es: $B = A + D$ y significa que la refringencia del haz refractado B, es igual a la del haz incidente A, más la del sistema óptico D.

Se puede también calcular en dioptrías el tamaño de la imagen que corresponde a un objeto. Sabemos que el tamaño de la imagen y el del objeto son directamente proporcionales a la distancia b, de la imagen y a, del objeto, al centro de la lente es decir, son directamente proporcionales a sus respectivas distancias focales conjugadas. Por lo tanto, el aumento estará expresado por la ecuación $k = -\frac{b}{a}$ y para formarlo en dioptrías, no hay sino invertir la fracción $-\frac{b}{a}$ y la fórmula dióptrica del coeficiente de aumento será $K = \frac{A}{B}$. Esta fórmula es general, lo mismo que la primera citada, $B = A + D$.

Así como se mide en dioptrías el poder refringente, también se mide la convergencia, positiva o negativa, de los rayos que llegan a la lente y los que de ella salen, después de ser refractados. Para esto se toman las distancias de los focos conjugados como inversas del poder de refracción, mas como habrá que considerar los rayos luminosos, atravesando un medio más refringente que el aire, es necesario dividir las distancias focales por el índice de refracción correspondiente.

El procedimiento de cálculo de que nos venimos ocupando, se adapta no solamente a las lentes y sistemas refringentes, sino a la reflexión por los espejos.

Por razón de la semejanza de acción sobre los rayos luminosos que ejercen los espejos ya sea cóncavos (acción convergente), ya sean convexos (divergentes) y aun los planos, comparables en refracción a un medio de caras paralelas y por poderse considerar en ellos focos

principal y conjugados, les son aplicable el cálculo por dioptrías, naturalmente haciendo algunas modificaciones, como el cambio de signos.

Los cálculos dióptricos se emplean no solamente en oftalmología, sino que se utilizan en la Optica general, la que, por este motivo ha realizado grandes progresos. En los tratados de Optica las fórmulas están expresadas, tanto en la forma antigua, como en la nueva que adquieren en el sistema dióptrico.

Las modificaciones introducidas en la Optica Geométrica, por Gullstrand no tienen solamente un interés teórico, al contrario han tenido muy felices aplicaciones. Citaré desde luego la invención de un cristal para corregir los vicios de refracción del ojo. Por lo dicho en párrafos anteriores, sabemos que los vidrios ordinarios no dan imágenes puntuales, sino de puntos situados en el eje. Los rayos marginales producen aberraciones y los oblicuos, astigmatismo. Para no recibir rayos oblicuos, los individuos que usen anteojos, tienen que mover lateralmente la cabeza, si quieren ver con claridad. Los vidrios periscópicos corrigen en parte este defecto de las lentes esféricas: algo más lo evitan los vidrios tóricos; pero el resultado más completo se logra con el cristal de Gullstrand, llamado asférico y del que voy a tratar de dar una somera explicación.

En una lente esférica, por motivo de la aberración de esfericidad, los rayos que le llegan paralelos no se reúnen exactamente en el foco en un solo punto; los que atraviesan la lente más lejos del eje se reúnen más próximos al cristal, mientras que los más cercanos al eje, se reúnen más lejos. De aquí se infiere que el poder de convergencia de las caras de la lente no es uniforme, sino que es tanto mayor, cuanto el punto que atraviesa el rayo luminoso está más lejos del eje. El modo de corregir este defecto será, por lo tanto, el disminuir la refringencia del cristal del eje al borde, de modo a igualar la refracción en toda esa extensión. El Prof Gullstrand lo ha logrado, disminuyendo, la curvatura de la lente, conforme se aleja del eje, o sea, aumentando el rayo de curvatura una cantidad que le ha dado el cálculo (1) Estos cristales se usan particularmente en los operados de catarata, son costosos y tiene una forma bizarra: pero están exentos de aberración para haces de gran abertura. Los fabrica la casa Zeiss, de Iena.

Uno de los principales inventos de Gullstrand es su oftalmoscopio sin reflejos. Cuando con el oftalmoscopio común se trata de ver el fondo del ojo, el observador está molestado por reflejos que provienen de la lente, de la cara anterior de la córnea y de las caras del cristalino; el oculista las evita fácilmente inclinando la lente: pero a expensas de la claridad de la imagen, a causa del astigmatismo de los haces oblicuos y de las aberraciones. Gullstrand, para evitar los reflejos, separa en la córnea y en el cristalino los dos espacios de rayos que corresponden, uno al sistema de alumbrado, otro, al de observación; pero como en estas condiciones la imagen del manantial de luz

(1) En cada punto, en el sentido del radio de la esfera, se quita una cantidad, s , proporcional a la 4ª potencia de la distancia l , del punto, al polo del casquete esférico. $s = x/l^4$

es muy pequeña, se requiere un foco intenso y se utiliza para el objeto la lámpara de Nernst. Las lentes del instrumento son lentes aplánicas, esféricas. El oftalmoscopio de Gullstrand, además de evitar los reflejos, da un aumento mucho más grande que el que antes se había obtenido, puede emplearse en visión estereoscópica y permite ver la mácula aun con una pupila contraída. Con él se han descubierto lesiones del ojo, que antes no se conocían y con el sistema estereoscópico se aprecian diferencias muy notables en el espesor de las diversas regiones de la retina. El manejo del instrumento es tan sencillo que aun las personas no acostumbradas al uso del oftalmoscopio pueden ver con facilidad el fondo del ojo. Cuando el oftalmoscopio de Gullstrand fué presentado, por su autor, a la Sociedad Oftalmológica de Heidelberg, despertó, según el cronista, la más viva admiración. Debo decir, sin embargo que ya Thorner había inventado un oftalmoscopio fijo en el que se evitaban los reflejos: pero que no tenía todos los perfeccionamientos del de Gullstrand.

Falta mencionar, por último, los trabajos del Prof. Gullstrand sobre acomodación intracapsular. Según este autor «Como la sustancia cristaliniana no es elástica, es evidente que durante la acomodación no cambia el volumen de las fibras y que las modificaciones de forma solamente pueden depender del desalojamiento de las fibras, unas con relación a otras». El poder refringente del cristalino varía de un punto a otro, no es un medio homogéneo. Como la luz debe de atravesar un medio heterogéneo, para calcular su refracción, hay que fijar la ley de variación del índice o sea la ecuación indicial. Esta ecuación la estableció el físico Matthiessen; pero sólo consideró, lo que en Análisis trascendente se llama coeficiente diferencial de 2º orden, llegando a fijar un índice total del cristalino, o sea, el índice ficticio de una lente homogénea que tuviera las mismas superficies y el mismo poder refringente que el cristalino. Este cálculo era insuficiente y estaba tan en contradicción con la realidad que Gullstrand tuvo que tener en cuenta los coeficientes diferenciales hasta de 4º orden, para obtener la ecuación indicial.

Si se consideran en el cristalino todos los puntos que tengan el mismo índice de refracción, su conjunto forma las superficies iso-indiciales. El índice de la capa superficial del cristalino es en valores esquemáticos: Polo anterior, 1.387.—Ecuador, 1.375.—Polo posterior, 1.385. En el centro del cristalino, 1.406. El índice, yendo de la superficie al centro, se eleva al principio relativamente aprisa, para crecer con tanta menor rapidez, cuanto más se acerca al centro.

Durante la acomodación, es principalmente la cara anterior del cristalino la que aumenta de curvatura y se desaloja un poco hacia adelante; la curvatura de la cara posterior sólo cambia de un modo insignificante. La curvatura de la cara anterior aumenta 87% y la de la posterior, 12.5%. El cambio de forma de las superficies indiciales es tanto más marcado, cuanto más lejos están del centro. El índice total del cristalino aumenta durante la acomodación.

«El mecanismo de la acomodación intracapsular está esen-

cialmente caracterizado por el hecho que los puntos del cristalino situados en el plano ecuatorial se desalojan por la acomodación en dirección axípetas, tanto más, cuanto que están más cerca del eje; en seguida que los puntos de fijación de la zónula a la cara anterior del cristalino se mueven en dirección axípetas en la acomodación y por último, en que el desalojamiento de las porciones del cristalino tiene lugar a lo largo de diversos rayos en número diverso.»

Los cálculos e investigaciones de Gullstrand no contradicen la teoría de la acomodación de Helmholtz; al contrario, la robustecen. Los puntos de inserción de la zónula deben de aproximarse al eje durante la acomodación. El mecanismo de la acomodación intracapsular conduce a esta forzosa conclusión: que el mecanismo de la acomodación extracapsular debe de consistir en una disminución de la tensión de la zónula. Tal fué la concepción de Helmholtz sobre el mecanismo de la acomodación extracapsular; pero ha sido atacada tan rudamente, dice Gullstrand que no es de desdeñarse la nueva demostración que de su necesidad matemática dá el mecanismo intracapsular, aun cuando ya Hess, de Würzburg, haya demostrado experimentalmente, de un modo perentorio, la exactitud de las especulaciones de Helmholtz.

Los trabajos del profesor. Gullstrand son de tal importancia que han valido a su autor el premio Nobel (1912).

México, 8 de enero de 1919.

A. CHACÓN.

La Glositis Exfoliante Marginada.

DR. RICARDO E. CICERO.

A principios de mayo del año próximo pasado me fué enviada por nuestros estimables colegas de Puebla, doctores Francisco Bello y Juan Quintana, una señora enferma de un padecimiento singular de la lengua, acerca del cual solicitaban mi opinión.

Dicho padecimiento databa en aquel entonces de seis meses y consistía en placas, que se han venido presentando por brotes sucesivos, en los bordes de la lengua, sin extenderse casi a su dorso ni a su cara inferior. Las que presentaba, cuando yo la examiné, eran de figura irregularmente elíptica, con su eje mayor sensiblemente en la dirección del de la lengua. Había tres placas del lado derecho, dos del lado izquierdo y una exactamente en la punta del órgano; esta última