

REAL ACADEMIA DE MEDICINA DEL PAÍS VASCO

LAS AMETROPIAS Y SU CORRECCIÓN

PASADO Y PRESENTE

DISCURSO

para la recepción pública del Académico electo

Ilmo. Sr. Dr. D. Emilio Gil del Río

leído el 9 de junio de 1981

y CONTESTACIÓN del

Ilmo. Sr. Dr. D. Emiliano Hernández Benito

Académico numerario de la
Real Academia de Medicina de Salamanca



BILBAO, 1981

REAL ACADEMIA DE MEDICINA DEL PAÍS VASCO

LAS AMETROPIAS Y SU CORRECCIÓN

PASADO Y PRESENTE

DISCURSO

para la recepción pública del Académico electo

Ilmo. Sr. Dr. D. Emilio Gil del Río

leído el 9 de junio de 1981

y CONTESTACIÓN del

Ilmo. Sr. Dr. D. Emiliano Hernández Benito

Académico numerario de la

Real Academia de Medicina de Salamanca



BILBAO, 1981

DISCURSO PARA LA RECEPCIÓN PÚBLICA DEL

ILMO. SR. D. EMILIO GIL DEL RÍO

Depósito legal: B. 18773 - 1981

Imprenta Juvenil, S.A. - Maracaibo, 11 - Barcelona-50

Excelentísimo Sr. presidente.
Excelentísimas e ilustrísimas autoridades.
Ilustrísimos señores académicos.
Queridos amigos y compañeros.
Señoras y señores.

Mis primeras palabras son para manifestar públicamente mi agradecimiento a esta Real Academia de Medicina, y muy particularmente a su presidente, el Excmo. Sr. Dr. don Juan Manuel de Gandarias y Bajón, por haberme distinguido con la designación de académico electo.

Quiero también dedicar un recuerdo a la memoria del Ilmo. Sr. Dr. don Ángel Castresana, cuya vacante en esta Real Academia vengo a ocupar.

Finalmente, quiero agradecer al Dr. Emiliano Hernández Benito, de la Real Academia de Medicina de Salamanca, el hacernos el honor de haber venido a esta recepción, ocupando la tribuna para responder a mi discurso de ingreso como miembro de la Real Academia de Medicina del País Vasco.

Con el Dr. Hernández Benito me une una vieja y sincera amistad, pero aparte de un buen amigo es un oftalmólogo de profundos conocimientos, demostrados a través de su vida profesional, por ello es para mí una gran satisfacción tenerlo hoy entre nosotros.

Como tema para este discurso de recepción pública no he dudado en elegir el de *Las ametropías y su corrección*, por ser uno de los problemas que tenemos planteados dentro de la especialidad, y que en este momento es objeto de estudio por la Comisión Nacional de Oftalmología, a la cual tengo el honor de pertenecer.

Hasta hace algo más de un siglo, el estudio de las ametropías y su corrección no se realizaba con bases médicas y científicas. Es a partir de los trabajos del oftalmólogo Francisco Cornelio Donders (1818-1889), de Utrecht, y en particular de su obra titulada *Tratado de las anomalías de refracción y de la acomodación*, cuando estos problemas de la visión van a ser considerados desde un punto de vista oftalmológico, y por lo tanto serán estudiados y tratados por el médico especialista en oftalmología, por lo que el tema es desde aquel entonces sacado de las manos del artesano, del trabajador manual y del vendedor ambulante, los cuales durante muchos años venían prescribiendo lentes, sin ninguna base científica.

En este discurso vamos a ir narrando cómo desde la Antigüedad hasta el momento actual han ido desarrollándose los conocimientos y corrección de las distintas ametropías, hasta convertirse en un acto médico a realizar por el oftalmólogo, médico especializado en los problemas que afectan a la visión.

El profesor J. Casanovas afirma que el estudio de la refracción es el primer paso en el examen funcional del ojo. Es el acto médico que más frecuentemente ha de realizar el oftalmólogo y que nunca debiera delegar.

Los datos que nos han llegado hasta el momento actual acerca de los conocimientos que en la antigüedad tenían sobre los llamados defectos de refracción del ojo son escasos, vagos y mal documentados, lo que impide hacer afirmaciones concretas sobre los mismos. Por ello, lo que admitimos en la actualidad del tema que tratamos sobre lo que ocurría y se pensaba en aquellos remotos tiempos son simples suposiciones.

Es de pensar que en el hombre primitivo el padecimiento de una miopía supondría una grave inferioridad, teniendo en cuenta que en aquellas épocas el hombre era cazador y que por lo tanto no podría localizar las piezas, así como que también podría ser él mismo más fácilmente víctima de las fieras. Debemos suponer que el sujeto amétrope no sobreviviría muchos años.

No cabe la menor duda de que el conocimiento empírico de la propagación rectilínea de la luz, así como su reflexión y refracción, debe remontarse a los tiempos más primitivos, pues los fenómenos luminosos tuvieron que llamar la atención de los

sabios de los pueblos primitivos de una manera manifiesta sobre el resto de los fenómenos físicos.

Como prueba clara de que muy antiguamente ya se tenían algunos conceptos muy elementales de la óptica, podemos citar que unos 4.000 años antes de Jesucristo el pueblo babilonio conocía la perspectiva. Así mismo, los egipcios, basándose en fenómenos ópticos, medían, para calcular la altura de las pirámides o de otros monumentos, la longitud de la sombra que proyectaban.

También en la antigüedad se tenían nociones del rayo luminoso. En diversos bajorrelieves egipcios podemos ver la representación gráfica de este concepto, así como de su propagación en línea recta.

El conocimiento de la reflexión de la luz es tan antiguo como la edad del hombre, ya que este fenómeno óptico puede observarse fácilmente en la superficie de las aguas.

En varias tumbas descubiertas en las excavaciones de Egipto han sido encontrados espejos metálicos. Estos utensilios se hallan citados a su vez en diversos pasajes bíblicos.

En épocas muy remotas tuvo que ser observado también el fenómeno de la refracción, ya que es imposible que pasase inadvertido el hecho de que, al introducir una vara oblicuamente en el agua, ésta parece quebrarse a nivel de la superficie de separación. Igual ilusión se ofrece cuando una persona introduce medio cuerpo en el agua y mira la parte sumergida: las piernas parecen curiosamente escurzadas. Si miramos al fondo de un río o recipiente, éste se nos presenta más cercano de lo que en realidad está. En el caso de estar sumergido medio cuerpo, una mirada a los alrededores nos da la impresión de que el fondo está deprimido, en forma de plato. Todos estos fenómenos tuvieron que ser observados por el hombre primitivo.

Lo que no está aclarado es si en la Edad Antigua se llegaron a conocer las propiedades ópticas de las lentes. La contribución de los sabios griegos a la óptica fue importante en la antigüedad, pero no debemos olvidar que parte de los conocimientos que nos legaron procedían de otros pueblos (Egipto, Babilonia, etc.).

Atenas se convirtió en el centro cultural más grande del mundo civilizado, y en ella fueron fundadas diversas escuelas filosó-

ficas que, entre otras cosas, estudiaron algunos fenómenos ópticos elementales.

La cultura griega se extendió por todos los territorios a los que hasta entonces había llegado la civilización, pero fue en Alejandría donde echó raíces y floreció con magnificencia. Fue bajo el gobierno de los primeros Tolomeos cuando se construyeron en Alejandría un museo y una biblioteca y se reunió gran cantidad de manuscritos con las obras de los filósofos griegos. El citado museo fue en realidad la primera universidad que ha existido, y con su creación Atenas dejó de ser el principal centro de la cultura de la Edad Antigua. Toda persona amante de la ciencia iba a estudiar a Alejandría. Allí fue donde precisamente la óptica comenzó a ser considerada como parte de la ciencia, y son los eruditos de aquella escuela los que estudiaron ya científicamente los fenómenos más simples de la óptica. Allí fue asimismo donde Euclides escribió su *Óptica*, Herón estudió la reflexión de la luz y Claudio Tolomeo la refracción.

El estudio de la óptica empezó muy temprano. Los conocimientos de la perspectiva son los rudimentos de aquélla, y parece que ya son estudiados en el curso del siglo v a. J.C. Vitrubio, en su *Prefacio*, dice que Agatarco, en Atenas, cuando Esquilo estaba produciendo una obra teatral, pintó un escenario y dejó un comentario sobre ese sujeto. Eso llevó a Demócrito y Anaxágoras a escribir sobre el mismo sujeto, demostrando cómo dado un centro en un punto determinado, las líneas que parten de él deben corresponder al punto de vista y a la divergencia del punto visivo. Así es como por medio de esta ilusión se puede dar una representación fiel de la apariencia de los edificios en los escenarios pintados, de manera que aunque todo estuviera pintado sobre una fachada o superficie plana vertical, algunas partes aparecerán hundirse y otras sobresalir hacia el frente, dando sensación de relieve.

Entre las figuras más importantes de la óptica hay que citar al matemático griego Euclides, que 300 años a. J.C. enseñaba matemáticas en Alejandría. Ese sabio es considerado el padre de la óptica, ya que estableció algunos de sus principios.

La principal obra de Euclides es *Elementos*. Teón de Alejandría, astrónomo y matemático que vivió en el siglo iv de nuestra

era, nos proporcionó una redacción revisada de la misma, que es la más conocida y exacta del documento original.

Entre las obras atribuidas a Euclides hay tratados de óptica y catóptrica, fundados sobre la observación y el experimento.

El tratado de *Óptica* ha llegado hasta nuestros días también gracias a Teón.

También se ha atribuido a Euclides una *Catóptrica*, pero en la actualidad se considera obra de un autor posterior. Parece tratarse de una compilación del citado Teón sobre escritos de Arquímedes y Herón. Esta *Catóptrica* se ocupa de la reflexión de la luz y de los espejos.

En las obras de Euclides se ve que *distingue perfectamente* los fenómenos de reflexión de los de refracción.

Los postulados que en relación con la óptica formuló Euclides son:

1. Los rayos emitidos por el ojo se transmiten en línea recta.
2. La figura comprendida entre los rayos visuales emitidos por el ojo es un cono cuyo vértice está en el ojo y la base sobre los límites del objeto mirado. Este postulado constituye el fundamento de la perspectiva. Ronchi dice que resulta extraño que un geómetra tan agudo como Euclides colocase el vértice del cono en el ojo, asimilando éste a un punto.
3. Solamente se ven los objetos sobre los que caen los rayos visuales. Estos tres primeros postulados contienen el concepto del rayo luminoso emitido por el ojo y que se propaga en línea recta.
4. No se ven los objetos sobre los que no caen los rayos visuales.
5. Los objetos que se ven con un ángulo más pequeño parecen más pequeños.
6. Los objetos que se ven con un ángulo más grande parecen más grandes.
7. Los objetos que se observan con dos ángulos iguales parecen iguales.
8. Los objetos que se ven con rayos más elevados parecen más elevados.

9. Los objetos observados con rayos más bajos parecen más bajos.
10. Los objetos que se ven con rayos dirigidos a la derecha son vistos a la derecha.
11. Los objetos vistos con los rayos dirigidos a la izquierda son vistos a la izquierda.
12. Los objetos que pueden verse con varios ángulos se distinguen más claramente.
13. Todos los rayos tienen la misma velocidad.
14. Los objetos no pueden verse con cualquier ángulo.

Los conceptos de Euclides sobre los ángulos visuales son muy importantes, pues en la actualidad la agudeza visual es determinada según los valores del ángulo visual con que son vistos los optotipos o escalas visuales.

Aristóteles, de Estagira (384-322 a. J.C.), a los 17 años de edad se fue a Atenas para seguir las lecciones de Platón, a la muerte de éste y por estar en desacuerdo con sus doctrinas, se dirigió a Assos, donde contó con el apoyo de Hermias, tirano de Atarneas, con cuya hermana se desposó. A la muerte de éste se trasladó a Lesbos y posteriormente de nuevo a Atenas. Fue preceptor de Alejandro Magno.

Aristóteles es para nosotros un personaje importante por ser el primero que nos habla de *vista corta* y *vista larga*, lo que hace suponer que conoció la miopía y la presbicia. Es posible que padeciese de la primera él mismo. Señaló también que los ojos de los peces se iluminan en la oscuridad.

Arquímedes (287-212 a. J.C.) estudió las propiedades de la esfera, del cilindro, de los esferoides y de los conoides.

Hiparco, astrónomo griego del siglo II a. J.C., suponía que los rayos emitidos por los dos ojos permitían apreciar las distancias.

Herón el Viejo, o de Alejandría, matemático y mecánico, vivió probablemente un siglo antes de J. C. Se ocupó, entre otras materias, de la óptica. Sus trabajos nos han llegado a nosotros muy mutilados.

Herón estableció el principio de que la luz sigue el camino más corto en su propagación.

La *Catóptrica* de Herón se consideraba perdida, pero, inesperadamente, se reconoció en una traducción latina medieval que llevaba por título *Claudi Ptolomei de especulis*, una versión con algunas modificaciones del texto original de Herón, debida probablemente a Gilelmus Moerbeanus (1215-1286).

Uno de los puntos más interesantes de la obra de Herón es la demostración, basándose en la propiedad de la luz de seguir el camino más corto, de que el ángulo de incidencia y el ángulo de reflexión son iguales.

Herón fue el único pensador griego que consideraba que la luz no se propagaba instantáneamente.

El mismo autor griego escribió también otro tratado titulado *Dióptrica*, en el que utilizaba sus conocimientos de óptica.

Entre los sabios que han contribuido al desarrollo de la corrección de las ametropías no puede olvidarse a un español de procedencia romana, nos referimos a Lucio Anneo Séneca, escritor, político y filósofo latino, que nació en Córdoba el año 3 antes de J.C. y murió en Roma en el año 65 de nuestra era.

El filósofo cordobés es el primero que menciona la propiedad amplificadora de las lentes convergentes, si bien en lugar de hacer alusión a ellas se refiere a un globo de vidrio lleno de agua. En efecto, en su obra titulada *Cuestiones naturales*, dice: «Añadiré ahora que todo objeto visto a través del agua es considerablemente agrandado. Los caracteres de la escritura, aunque sean pequeños y confusos, aparecen mayores y más legibles cuando se les mira a través de un globo de vidrio lleno de agua.»

No existe ninguna otra cita anterior a la de Séneca en la que se haga mención de la propiedad que tienen los sistemas ópticos convergentes de amplificar los objetos.

Pero la obra de Séneca no sólo se limitó a esto. Es muy importante en otros aspectos que interesan al oftalmólogo, tales como la visión de halos. Describe los colores, como los del arco iris, que se ven a través de un prisma transparente. Estudia los espejos, dando sobre ellos una anécdota de las obscenas y eróticas aplicaciones que Ostio Quadras daba a los espejos cóncavos.

Caius Plinius Secundus, conocido como Plinio el Viejo (23-79 de J.C.), y que murió víctima de su curiosidad durante la erupción

del Vesubio, nos dejó un importante legado con su obra *Historia Natural*. En ella cita la observación del *resplandor pupilar* y dice muy claramente que los ojos de los animales nocturnos, tales como el gato, se iluminan en la oscuridad, y a veces los de las cabras y los del lobo relucen y emiten luz, pero al citado fenómeno le dio la falsa interpretación, aceptada por la escuela pitagórica, según la cual dicha luz era un fluido que nacía del ojo. La inconstancia y variable intensidad del *resplandor pupilar* fue identificada por supuestos estados de irritación y amenaza de los animales como aura luminosa de su respuesta y ataque.

Plinio también nos dice en sus escritos que Nerón contemplaba los combates del circo romano a través de una esmeralda, lo cual ha inducido a ciertos historiadores a afirmar que dicha esmeralda fuese una lente correctora, que para otros sería utilizada como gafa de sol, habiendo quien sostiene que se trataba de un amuleto sin ningún valor dióptrico o catóptrico.

Según la historia de Plinio, y dado que Nerón presentaba en su aspecto físico unos ojos globulosos o exoftálmicos, el hecho de mirar a través de la esmeralda tallada hizo pensar a algunos autores que se trataba de un sujeto miope que se corregía su defecto con la citada esmeralda, que tendría fines o propiedades correctoras. Parece ser que esto no es así y que se trata de un defecto de traducción. Plinio más bien alude a que Nerón utilizaba la esmeralda con el solo fin de evitar el deslumbramiento debido a la reverberación del sol sobre la arena del suelo. Por otra parte, y puestos a especular, se puede también pensar que lo hacía para paliar la desagradable visión del rojo de la sangre que allí se derramaba, y teniendo en cuenta que el verde es el color complementario del rojo, la sangre parecería de un aspecto negro y no rojo rutilante.

Lo que parece claro es que la discutida esmeralda no puede ser incluida en el desarrollo de la corrección de las ametropías y sí solamente en la utilización de vidrios teñidos o de absorción.

A pesar de las anteriores citas, los romanos no sabían que por medio de lentes convergentes se podía corregir la presbicia, ya que personajes muy famosos empleaban al envejecer a esclavos como lectores, supliendo de esta forma los defectos de su vista cansada.

Lo que tampoco parece probable es que la lupa se aplicase a la lectura como instrumento óptico a partir de la época de Séneca, ya que hasta finales del siglo XIII no hay escritos que así lo indiquen.

Hasta la Edad Media no aparece ninguna nueva cita de las lentes o de sus propiedades ópticas.

Entre los escritos de Claudio Galeno (131-205 d. J.C.) hay varios que hacen referencia a la óptica y a las enfermedades de los ojos, pero ninguno de ellos se refiere a las lentes.

De gran importancia es la contribución de Claudio Tolomeo al desarrollo de la óptica. Tolomeo fue un astrónomo griego nacido en Egipto, del que no se puede precisar la fecha de su nacimiento, y que murió hacia el año 168 d. J.C. Es uno de los sabios más conocidos de la Antigüedad. Su obra más importante es el *Almagesto*.

Entre los escritos de Tolomeo ocupa un lugar muy importante su *Tratado de Óptica*. Esta obra ha sido muy discutida, ya que a este sabio se le ha atribuido el tratado perteneciente a Herón. No poseemos el texto original griego de la *Óptica* de Tolomeo, así como tampoco una traducción directa del mismo. Lo que ha llegado a nosotros es una traducción latina medieval, tomada de un manuscrito árabe que data del siglo XII y cuyo autor es Eugenio (almirante de Sicilia). Esta obra ha sido menospreciada por algunos historiadores. Aldo Mieli dice a este respecto que ello es injustificado, ya que las pocas faltas matemáticas y otras que se encuentran en la traducción de Eugenio pueden fácilmente atribuirse a los traductores y a los amanuenses y nada representan frente al maravilloso progreso que las investigaciones de Tolomeo aportan a la física, y en particular a la óptica, pues sus escritos constituyen las obras cumbres de la física griega.

La *Óptica* de Tolomeo constaba de varios libros. El I se ha perdido y parece ser que trataba de la visión. El libro II estudiaba los colores, los conceptos de cuerpo, forma y movimiento, etcétera, así como los errores que pueden producirse durante la visión, ya sea objetivamente, ya sea por falsos razonamientos. Los libros III y IV tratan de la reflexión de la luz y de la teoría de los espejos. El V estudia la refracción de la luz y sus leyes.

El libro II carece de importancia, así como el III y el IV, ya que el contenido de estos había sido desarrollado por sabios anteriores a él.

En cambio, el libro V es de una importancia extraordinaria, ya que en él aparecen conceptos completamente nuevos. En esta obra se analiza el hecho ya conocido desde tiempos muy remotos de que un bastón sumergido parcialmente en el agua parece doblarse en su punto de inmersión, dándonos a este respecto una explicación completamente satisfactoria. Al mismo tiempo estudia y explica otros fenómenos ópticos.

Tolomeo estudió de una manera muy minuciosa el fenómeno de la refracción, para lo cual utilizaba un arco con cuatro radios ortogonales. Debemos advertir que el sabio griego siempre consideró, según la creencia dominante en aquella época, que los rayos luminosos partían del ojo.

Tolomeo llegó a las siguientes conclusiones: Que el ojo ve la imagen del objeto en la dirección de la recta que va de él al punto de refracción. Que el rayo de incidencia y el refractado se encuentran en un plano perpendicular a la superficie de refracción, formando entre sí un ángulo determinado. La búsqueda de este ángulo es lo que constituye lo más importante de la parte experimental de la obra. Tolomeo estudió en ella los diferentes valores del ángulo de refracción correspondientes a distintos ángulos de incidencia, entre aire y agua, aire y vidrio, agua y vidrio. Obtuvo valores que, en especial entre el aire y el agua, son bastante aproximados a los reales.

Sin embargo, Tolomeo no realizó experiencias invirtiendo la marcha de los rayos, es decir, pasando de un medio más refringente a otro menos refringente, limitándose a decir que en tal caso los resultados se invierten; pero, a pesar de ello, llegó a conocer la existencia de un rayo límite.

Lo que no se sabe a ciencia cierta es si Tolomeo obtuvo conclusiones teóricas de sus experiencias y observaciones, pues el texto que poseemos termina de una manera brusca. No obstante, leamos lo que dice Miel: «Parece que, efectivamente, dedujo algunas conclusiones, ya que si examinamos los valores obtenidos por él de 10 grados y 10 grados para el ángulo de incidencia, se obtiene, para las diferencias segundas de los mismos, un ángulo

de 30 grados. No debe excluirse entonces que la constancia de este valor fuera la ley imaginada por Tolomeo y que posiblemente (cosa frecuente en el curso de la historia de la ciencia y aún en nuestros días) retocase sus resultados experimentales para que coincidieran con su opinión. De todos modos, si establecemos con los valores de Tolomeo el cociente $n = \text{sen } i / \text{sen } r$, que hoy sabemos que es una constante llamada "índice de refracción", encontramos valores muy satisfactorios, mucho más que calculando la razón i/r , como hicieron la mayor parte de los físicos antes del establecimiento de la ley de la refracción por Snell y Descartes.»

Aproximadamente de la época de Tolomeo también debe ser citado Damianus, que fue el primero en postular la idea de que en la estructura cónica de la visión perspectiva la pupila es demasiado extensa para funcionar como vértice de un cono, por lo cual el mencionado autor coloca este punto en el interior del ojo, lo que significa que por primera vez el vértice del cono visual es colocado cerca de la retina.

Después del florecimiento de la ciencia griega, durante muchos años solamente podemos incluir en el progreso de la óptica a Teón de Alejandria, un astrónomo y matemático que vivió bajo el reinado de Teodosio (378-396), el cual escribió un comentario al *Almagesto*, y además publicó, como anteriormente hemos dicho, una nueva versión de la *Óptica* de Euclides. Probablemente, la *Catóptrica* atribuida a este último es un arreglo suyo.

La pupila fue considerada en la Antigüedad como sede de la facultad visual, ante la observación de que los objetos reflejados en la cara anterior de la córnea aparecen con gran nitidez a nivel de la pupila negra. Anaxágoras (499-428 a. J.C.) fue, según Teofrasto, quien primero llamó la atención sobre este hecho.

Dentro del tema que estudiamos es preciso hacer algunas consideraciones sobre la elaboración de las lentes, por ser éstas los dispositivos ópticos que se utilizan para la corrección de las ametropías.

Los orígenes de la tecnología óptica datan de la remota antigüedad. Así, vemos que el *Exodo* nos cuenta cómo, mientras pre-

paraba el arca y el tabernáculo, Jezabel remodelaba «los cristales donde se veían las mujeres» en un recipiente de latón o vasija de ceremonia.

Los primeros espejos se hicieron de cobre pulido y bronce. Posteriormente, de *especulum*, una aleación de cobre rica en estaño. Algunos especímenes del antiguo Egipto han llegado hasta nuestros días.

El vidrio se conoce desde hace muchísimos años, como lo prueban las piezas encontradas en Mesopotamia, a las que se les calcula más de 5.000 años. Pero no es fácil que en aquella época observasen las propiedades ópticas de las lentes, ya que aunque llegasen a tallar alguna en vidrio, no es posible que las consiguiesen con la perfección y transparencia necesarias para que pudiesen manifestarse aquéllas.

El descubrimiento del vidrio ha sido atribuido por algunos autores a los fenicios, basándose en escritos de Plinio, el cual afirmaba que aquéllos, al hacer fuego sobre prados arenosos del río Belus, habrían provocado involuntariamente la primera fusión del vidrio. Esto no deja de ser una leyenda, pues un simple fuego de madera al aire libre no es capaz de provocar la fusión de la arena.

Al parecer, el vidrio aparece por vez primera entre el Eufrates y el Nilo, aproximadamente hace unos 6.000 a 7.000 años, según Turner, para extenderse posteriormente por el mundo occidental.

En la isla de Creta han sido encontradas las lentes que son consideradas como las más antiguas hasta la fecha. Estas lentes son de una potencia de unas cuatro dioptrías, siendo su diámetro aproximadamente de 20 centímetros.

Se supone que inicialmente las lentes fueron utilizadas como objetos de adorno. Posteriormente, para encender el fuego en los templos durante los ritos religiosos.

Entre todas las lentes antiguas merecen ser destacadas las encontradas en las excavaciones de Nínive, talladas en cristal de roca y con superficies bastante perfectas, que se cree fueron hechas unos 700 años a. J.C. Dada la perfección de estas lentes es imposible imaginarse que no fueran observadas sus propiedades ópticas, aunque es probable que éstas no fueran utilizadas en el tratamiento de los trastornos de la refracción del ojo.

La prioridad de los fenicios en la fabricación del vidrio puede ser negada de una manera contundente por el hecho de haberse encontrado en el Alto Egipto objetos de vidrio que datan de 4.000 a. J.C., en tanto que la civilización fenicia tiene sus orígenes quince siglos más tarde.

El primer intento de elaboración y fabricación del vidrio se remontaría a la era egipcia, y por lo tanto es anterior a la narrada en la leyenda de Plinio.

No existen pruebas concretas de si las lentes eran conocidas en la Antigüedad en el Extremo Oriente. Hay autores que afirman que las gafas fueron usadas hace más de 2.000 años en China, en tiempos del Imperio Medio. Confucio, que vivió hacia el siglo V antes de J.C., cita en uno de sus escritos a un zapatero que llevaba vidrios en los ojos. De todas formas, aunque así fuese, los conocimientos chinos no tuvieron ninguna repercusión en el resto del mundo, pues con su conocida Gran Muralla lograron mantener aislado su imperio, impidiendo la entrada de lo que podía proceder de fuera, y evitando al mismo tiempo que los conocimientos chinos saliesen al exterior. Otros autores opinan que no se tiene ninguna seguridad de que los chinos llegasen a conocer las propiedades dioptricas de las lentes y de que su uso no tuviese algún origen supersticioso.

A Marco Polo, el famoso viajero veneciano (1254-1324), se le atribuye la leyenda de la traída de las lentes de China durante los viajes que realizó en los años 1292 y 1296. En la actualidad parece estar descartada esta idea.

La primera cita concreta de una de las propiedades de las lentes convergentes se la debemos a Aristófanes (445-386 a. J.C.), célebre comediógrafo griego nacido en Atenas. En una de sus 40 comedias, la titulada *Las nubes*, cita la propiedad que tienen dichas lentes de concentrar la luz del sol y producir calor. Hacía alusión a una citación por deudas, escrita con cera sobre tablillas, la cual pensaba fundir con ayuda de una lente. Sin embargo, no nos dice nada respecto a sus propiedades amplificadoras.

Tras la caída del Imperio Romano (y en los últimos años del mismo) entramos en la Edad Media. En esta época, todo lo que significa cultura y civilización sufre un colapso, por lo que du-

rante muchos años no encontramos ninguna referencia del tema que estamos tratando, hasta que los árabes inician nuevos estudios, ampliando grandemente el conocimiento de la naturaleza. Se debe considerar como árabes a quienes escribieron y trabajaron no sólo usando la lengua árabe, ya que por su origen muchos de ellos fueron de diferentes países, como sirios, persas, coptos, judíos y españoles.

Una de las más grandes figuras de la óptica de todos los tiempos fue Abu Ali Alhasan Ibn al-Haytam, llamado Alhazen por los tratadistas latinos. Nació aproximadamente el año 965 en Basora y murió en El Cairo en 1039. Sus actividades científicas las desarrolló casi íntegramente en Egipto. Sus trabajos más importantes los realizó sobre la óptica, en cuyo tema fue muy superior al resto de los escritores árabes.

Sobre la óptica, Alhazen compuso varios tratados menores, pero el que contiene todas sus principales aportaciones es el titulado *Kitáb al manazir (Tesoro de la Óptica)*, obra que tuvo fuerte repercusión tanto en Oriente como en la latinidad.

Mieli (1946) afirma que Ibn al-Haytam tuvo la suerte de encontrar algunos siglos más tarde un comentarista, Kamal-al-Din Abu al-Farisi (muerto hacia 1320), que añadió valiosas contribuciones originales, en particular sobre la reflexión y la refracción en una superficie esférica, la cámara oscura, etc.

La parte más importante de la obra de Alhazen, en lo que a la óptica fisiológica se refiere, es la de considerar de una manera muy precisa que los rayos luminosos van de los objetos al globo ocular, lo que supone romper con la creencia generalizada de aquellos tiempos de que la luz procedía del ojo. Esta nueva orientación de la naturaleza luminosa tendría fuerte repercusión en el desarrollo de la óptica en los siglos posteriores.

También estudió minuciosamente el aparato visual, dando mejores explicaciones que sus antecesores, si bien admite que la visión tiene lugar en el cristalino. Este error fue admitido hasta principios del siglo xvii. Nos legó, además, un esquema del ojo, el cual no es tan perfecto como el que siglos antes dio a conocer Rufo, así como también una teoría sobre la visión binocular.

Ibn al-Haytam realizó, igualmente, interesantes estudios sobre la reflexión y la refracción de la luz mediante la utilización

de vasijas de vidrio llenas de agua enturbiada con leche. Los recipientes tenían la forma de segmentos esféricos o curvos. Con estas experiencias se aproximó al descubrimiento de las propiedades ópticas de las lentes. Algunos tratadistas, llevados por un excesivo entusiasmo hacia los autores árabes, suponen que Alhazen llegó a construir lentes planas y convexas, hecho no demostrado en manera alguna. Estas tardarían todavía tres siglos en aparecer en Italia. Respecto a sus trabajos sobre la cámara obscura, es muy posible que Alhazen fuese quien primero la estudiara.

Averroes (nació en Córdoba en 1126 y murió en 1199) logró, con sus discursos y escritos, disipar total y definitivamente la idea de que los rayos luminosos partían del ojo.

Es muy posible que el polaco Vitelio (siglo xii) se inspirase en los escritos de Alhazen. Hacia el año 1250 escribió un extenso tratado, del cual dedica unas cuatrocientas páginas a las leyes de la perspectiva, pero no hace mención alguna sobre las gafas.

Y a continuación vamos a entrar en la época en que empezaban a aparecer gafas provistas de cristales convergentes, como ayuda a los presbítos. Parece ser que las primeras datan de finales del siglo xiii en el norte de Italia, en la región veneciana.

Es posible que la existencia de lupas sea anterior a la de las gafas, ya que se trata de un instrumento óptico mucho más sencillo, y que de la unión de un par de aquéllas nacieran éstas, que rápidamente se extendieron por todas partes.

En este desarrollo histórico de las ametropías y su corrección, muy destacada e interesante es la figura del franciscano Roger Bacon, que nació entre los años 1210 y 1214, según la creencia más generalizada en Ilchester, condado de Somerset, en Inglaterra. Era hijo de familia rica y noble, muy dada a la política. Murió probablemente en 1294 en Oxford, a donde se retiró una vez obtenida la libertad después de sufrir persecuciones a consecuencia de la envidia y la calumnia.

Debido a sus grandes conocimientos científicos, sus contemporáneos lo llamaban el «doctor admirable», pues adquirió un conocimiento enciclopédico de todas las ramas del saber. Sus estudios, basados en el experimento, se dirigieron a la medicina, filosofía, historia natural, matemáticas, física y química. Ello le

trajo problemas, pues suponía enfrentar la ciencia experimental frente a la especulación metafísica. Las ideas de Bacon eran combatidas y su persona comienza a ser discutida y calumniada. Los ataques principales proceden de los tomistas.

En su oposición al tomismo, según Bertrand Russell (1962), Bacon no se mordió la lengua. Le parecía extraño que Tomás de Aquino escribiese autoritariamente acerca de Aristóteles sin ser capaz de leerle, pues las traducciones no eran dignas de confianza. En particular, los tomistas eran ignorantes en el campo de las matemáticas. Para Bacon, en la adquisición de nuevos conocimientos hemos de acudir al experimento en lugar de remontarnos a autoridades como las del citado filósofo griego.

El franciscano Roger Bacon no condena el método deductivo de la dialéctica escolástica como tal, pero pone especial énfasis en que aquello no es suficiente para extraer conclusiones. Para que éstas sean convincentes han de soportar la prueba del experimento.

Bacon quiso transformar la ciencia y la medicina haciéndolas basar en la investigación y no en la quimera, y exigía, además de la meditación, el experimento. Con semejantes novedades no podía dejar de atraerse la desfavorable atención de la ortodoxia y comienza a sufrir la persecución, el infundio y la calumnia, no sólo por sus trabajos sino también por la envidia que despertaba tanto entre aquellos que con sus ideas combatía, como también entre sus hermanos de orden. Entre estos no faltaría el fraile de aspecto hipócrita, místico y usurpador, el pariente del político y el creído petulante y fanfarrón, así como también los falsos amigos. Por todo ello, en 1257 Bacon fue expulsado de Oxford y partió desterrado a la capital de Francia.

A pesar de este destierro, su fama no se eclipsó por completo, y pese al gran número de enemigos y envidiosos que nuestro fraile tenía, sus buenos amigos no lo olvidaban, y fue precisamente uno de estos, el clérigo Raimundo de Laon, quien dio a conocer sus méritos a Guy de Foulques, hombre importante que habiendo sido consejero del rey San Luis, y una vez muerta su esposa, abrazó el estado eclesiástico y llegaría al papado con el nombre de Clemente IV en el año 1265. Este, profundamente interesado por los trabajos del fraile inglés, solicitó de Bacon un

sumario de su filosofía. Este sumario, pese a la prohibición franciscana, le fue entregado al papa en 1268. Las doctrinas de nuestro fraile fueron favorablemente acogidas y se le permitió el regreso a Oxford.

Desgraciadamente para Bacon, el papa falleció aquel mismo año de 1268, y como continuó con sus trabajos y tal vez con menos tacto de lo que debiera, nuevamente sus enemigos lo acusan de alianza con el diablo.

En el año 1277 se produce su gran condenación, y junto con otros es llevado a un tribunal para dar cuenta de sus doctrinas. Es condenado al ser declarado culpable y permanece preso quince largos años, hasta que en 1292 es puesto en libertad, de la que poco puede disfrutar ya que fallece dos años después.

Entre sus obras principales hay que citar: *Computus Naturalis* (1263), *Opus Majus* (1267), *Opus Minus* (1267) y *Opus Tertium* (1267-1268). Tiene otras varias obras, siendo la última en publicarse el *Compendius Studi Theologiae* (1292). Su obra más importante es, sin duda alguna, el *Opus Majus*.

En su gran obra, Bacon citaba claramente el hecho de que un segmento de cristal hace ver los objetos mayores y más gruesos, y concluye que esto «debería ser muy útil para personas ancianas y aquellas que tienen los ojos débiles, pues podrían ver así las pequeñas letras con grandor suficiente». Considerando la cita anterior y teniendo en cuenta que al poco tiempo se vieron aparecer estos cristales, todo hace suponer que Roger Bacon fue el verdadero inventor de las gafas, si bien no tenemos ninguna seguridad de que fuera él quien dio aplicación práctica a su idea. De todas maneras, la semilla estaba echada.

En sus obras, Roger Bacon afirma que, mediante la reflexión y refracción de la luz, pueden ser aproximados los objetos visibles, de manera que a largas distancias leeríamos letras diminutas y nos sería posible enumerar las microscópicas partículas de polvo y las arenas del mar. Todo esto es factible si se aprovecha la amplitud del ángulo de la visión reformado y agrandado por las lentes, que también pueden empuqueñecerlo, reduciendo así el volumen aparente de los objetos.

Por todo lo anteriormente expuesto no podemos poner en duda que Roger Bacon conocía perfectamente las gafas, y que

está bien claro que sus libros son el testimonio más evidente de la invención de las gafas, dados los detalles que ofrece sobre los maravillosos efectos de la visión a través de las lentes.

Según Roger Bacon, para que la visión proporcione un dato cierto es preciso que se cumplan nueve condiciones:

1. Luz conveniente.
2. Distancia prudente.
3. Posición en línea recta del objeto.
4. Cantidad apreciable del objeto.
5. Que la densidad del objeto supere a la del aire y a la del cielo.
6. Diafanidad del medio.
7. Tiempo sensible indispensable a toda visión.
8. Vista sana.
9. Posición del objeto.

En el *Opus Tertium* menciona diez condiciones, por señalar también como primera condición la especie del objeto. Si se peca por exceso o por defecto contra estos prerequisites habrá error en la visión.

Ha estado muy difundida la creencia de que Salvino d'Armati era el inventor de las gafas. Se basaba en la lectura de una lápida del cementerio de Santa María la Mayor, de Florencia. Estudios más detenidos del monumento en cuestión han dado por resultado el comprobar que fue erigido con ocasión de un congreso y que nada tiene que ver con el primitivo, si es que existió. Posteriormente, sus mismos compatriotas han declarado que se consideró por error a Armati como el inventor de las gafas.

Alejandro della Spina (muerto en 1312) fue asimismo un monje franciscano a quien se ha atribuido este invento, basándose en algunos escritos de los archivos de Santa Catalina de Pisa en los que se lee que fue el primero en comunicar el secreto de la fabricación de las lentes, que él hacía para su uso y el de sus amigados.

Rivalta, que fue un monje florentino, en un sermón que pronunció en 1305 y del que ha quedado constancia, dice: «Aún no hace

veinte años que se inventó el arte de fabricar lentes, que es uno de los más maravillosos artes.»

Para Vasco Ronchi (1956), el descubrimiento de las lentes fue obra de unos artesanos, lo que se realizó lejos de centros científicos de la época.

Mientras no contemos con nuevos datos que demuestren lo contrario, puede considerarse a Roger Bacon, si no como el inventor de las gafas, sí como la persona que por vez primera dio una aplicación correctora de trastornos visuales a las lentes.

Todo lo anteriormente expuesto lleva a la convicción de que las gafas hicieron su aparición a fines del siglo XIII o comienzos del XIV en la región de Venecia, y que parecen proceder de manos de los monjes de algún desconocido monasterio.

Es a fines del siglo XIII cuando las gafas y la profesión de óptico son citados por vez primera en un texto. En el *Codex membranaceus*, de los Archivos del Estado de Venecia (año 1300), en el capítulo *Capitoli del arte*, una ordenanza indica a los fabricantes de *Oglioanos de vitro*.

La más antigua representación de gafas se encuentra en filigranas de papel, siendo la primera de las encontradas hasta la fecha una que figura en un documento de Bolonia, fechado en 1318, y alguna otra aparecida en un papel de Bourges.

La primera cita de gafas portadas por una mujer data del año 1320. Se trata del testamento de Margarita de Arras. Por aquella época ya aparecen escritos que señalan el uso de gafas por parte de personas importantes, pero no por la gente del pueblo.

En la sujeción de los anteojos supuso un claro progreso el modelo que, en 1746, construyó el óptico parisiense Thomin, que consistía en unos anteojos provistos de varillas laterales que terminaban en ambas sienes, sujetándose a la cabeza como unas pinzas. En estos primeros modelos las varillas no llegaban hasta las orejas, lo que se puede explicar porque en aquel tiempo éstas estaban cubiertas por pelucas, muy en boga por entonces.

En el siglo XIX aparecieron las gafas articuladas, que pueden considerarse precursoras de las monturas actuales.

La forma más corriente de las gafas adoptadas en esta primera fase fue la de dos ramas o paletas unidas en su extremo inferior por un clavo y formando un ángulo agudo, por cuyo

motivo se las llamaba en Francia «clouantes» (de «clou», clavo). En Italia recibieron el nombre de «occhiali», y en España el de «anteojos» o «antiparras».

Todo parece indicar que en la elaboración de las primeras lentes se encontraban grandes dificultades para conseguir unos vidrios con la suficiente transparencia. El material empleado era el cuarzo o el cristal de roca tallado en bloques planoconvexos. También se usó el berilo (aguamarina). De aquí que, según Hirschberg (1887) y Greef (1921), la palabra francesa «besiclé», así como la alemana «brille», procederían de dicha piedra semipreciosa.

Las primeras lentes se fabricaron para la presbicia y eran convexas. Un siglo después aparecieron las cóncavas para la miopía, pero nadie se preocupó de fabricarlas para la hipermetropía, ya que ésta se desconocía como vicio de refracción.

En el siglo xiv aparecen ya muchísimos documentos que dan fe del uso de los anteojos o gafas por personajes muy famosos en aquella época. Petrarca, en 1364, y padeciendo ya la presbicia, dice: «Habiendo conservado la vista hasta esta edad, decidí usar anteojos.» En 1461, el poeta francés Villon legó sus gafas, irónicamente, a los pobres.

En la iglesia de San Nicolás de Treviso existe el primer cuadro en que aparece pintada una persona con gafas; es del año 1352 y representa al cardenal Hugo. Su autor fue un tal Tomás de Módena.

A Marco Polo le atribuye la leyenda la traída de lentes de China a Europa, cosa que resulta posible, pues ya dijimos que los anteojos eran conocidos allí desde hacía siglos y ya habían sido citados por Confucio. Por otra parte, existe el hecho de que los investigadores chinos nos hablan de que la divulgación de los lentes empezó en China en 1368, en la época de la dinastía Ming, lo que hace suponer que fueron difundidos por los viajeros procedentes de Occidente.

Los modelos de gafas más antiguos que han llegado hasta nuestros días son los encontrados en un convento de monjas de la orden cisterciense. Nos referimos al convento de Wienhausen, fundado en 1221, el cual ha sido respetado durante seis siglos y medio de incendios y destrucciones. En 1953, y siguiendo las instrucciones del restaurador, se levantaron las anchas tablas de

encima entre las filas de la sillería en el coro de las monjas. Como existían amplias grietas abiertas entre las tablas, fueron muchos los pequeños objetos que, en el transcurso de varios siglos, se deslizaron y cayeron por dichas aberturas y que fueron recuperados al retirar las tablas. Entre los múltiples objetos que allí se encontraban debemos citar varias gafas con funda de cuero, las cuales databan de los siglos xiv y xv.

Las gafas encontradas en Wienhausen muestran la sucesión evolutiva de los primitivos modelos de anteojos, siendo clasificadas en tres grupos. El modelo I se caracteriza porque vista separadamente cada una de las monturas que componen el antejo tiene el aspecto de un monóculo con empuñadura recta. Para que fuese posible introducir los cristales en estas monturas existía una hendidura en el borde opuesto a la empuñadura que presentaba un refuerzo triangular, a la vez que estaba cortada en aquel punto para permitir la colocación de la lente; posteriormente era sujetado el refuerzo triangular con ayuda de un hilo de lino o alambre con el fin de fijar e impedir que el vidrio se desprendiese.

Las primitivas monturas de gafas estaban construidas de cuero, madera o hueso.

La primera mención de gafas en una obra médica data del año 1303. Se trata de un libro titulado *Grande Chirurgie*, cuyo autor se llamaba Gui de Chauliac. En dicha obra, a propósito de comentar las virtudes de un colirio, dice lo siguiente: «Si este no fuese suficiente, es preciso recurrir a las gafas.»

Nicolas Causanus (1401-1464), en su obra *De Berillo*, que apareció en 1450, cita las lentes cóncavas como destinadas a la corrección de la miopía. Dichas lentes habían aparecido unos pocos años antes, ya en el siglo xv.

El papa León X, que padecía miopía, utilizaba para la caza un vidrio cóncavo.

Cuando Gutenberg inventó la imprenta en el año 1436 produjo una verdadera revolución en la lectura de los libros, ya que su abaratamiento, y por tanto su más asequible lectura, llevó consigo una gran difusión de los mismos y con ello una mayor demanda de gafas. Fue entonces cuando aparecieron talleres dedicados a fabricarlas, y desde aquel momento dejó de ser un arte monacal. Donde se instalaron talleres fue en Nuremberg, Haar-

lem y Venecia. En Nuremberg se formó en 1438 el primer gremio de maestros fabricantes de gafas.

Leonardo da Vinci, que nació en 1452 en una quinta de Vinci, entre Florencia y Pisa, y murió en Francia el 2 de marzo de 1519, fue un genio inmortal que ha pasado a la posteridad en sus múltiples facetas, ya que lo fue todo: arquitecto, escultor, pintor, músico, poeta, audaz inventor... A él debe la óptica también alguna contribución en su progreso, ya que poseía un profundo conocimiento de las leyes que rigen la óptica visual.

Según Albo Meili, en el *Códice Atlántico* tenemos una clara representación de la cámara obscura sin lente y de la indicación de la inversión de la imagen en ella.

La cuestión de la invención de la cámara obscura es bastante complicada y ha dado lugar a afirmaciones diferentes y a muchas discusiones. No puede decirse que Leonardo da Vinci fue su inventor, como se ha afirmado muchas veces, aunque en su práctica y teoría hizo seguramente progresos notables. Ya Ibn al-Haytam «fue, quizás, el primero que estudió la cámara obscura». Ahora bien, Leonardo da Vinci conocía las teorías de los autores árabes, que encontró en los escritos de Roger Bacon y de John Peckham, autor este último de una *Perspectiva communis*, muy leída en la Edad Media. Cuando Leonardo da Vinci fue a Milán, un conocido suyo, Fazio Cardano, padre del más tarde famoso Gerolamo, estaba aportando mejoras a esta obra, que apareció como *Perspectiva communis Johannis Archiepiscopi Cantuariensis* en Milán. Unos dicen en 1482, otros en 1496. Pero Leonardo da Vinci no solo conoció a estos escritores occidentales, sino también directamente, claro está que en las versiones latinas, las obras de los escritores árabes. Así en el *Trattato della pittura*, donde trata de la refracción del rayo incidente, número 525 de la edición de Ludwig, se encuentra citado un 7.º del 4.º (es decir: séptima tesis del cuarto libro) que no tiene equivalente en las ediciones de Witelo y de Risner, pero sí en códices latinos de la obra de Alhazen que, por tanto, él conoció. También conoció el *Aspectibus* de Al-Kindi, que según unos apuntes suyos nos enteramos que él quiere pedir a su amigo Fazio Cardano. En efecto, también Al-Kindi observó la imagen que un cuerpo luminoso proyectaba a través de un pequeño agujero sobre la pared opuesta. En forma

más amplia, Alhazen observa cuidadosamente, con el auxilio de su cámara obscura, eclipses de Luna, y anota expresamente la inversión de la imagen. Por último, su comentarista Kamal al-Din Abu al-Farisi, aplica claramente la cámara obscura para observar imágenes terrestres y advierte con claridad su inversión. En un trabajo muy importante de Otto Werner y Zur Physik sobre Leonardo da Vinci (Erlangen, 1910), realizado bajo la dirección de Eilhard Wiedemann, y que por tal conducto tiene amplios y seguros informes sobre la ciencia islámica, el autor observa que la figura dibujada por Leonardo da Vinci en el *Códice Atlántico*, 238, 4, presenta una extraña semejanza con la descripción de Kamal al-Din, lo que implica su conocimiento de ella. Para completar la nómina de predecesores de Leonardo da Vinci en este asunto, añadiremos que un sabio al que seguramente no conoció fue Levi ben Gerson (1288-1344), destacado matemático y astrónomo, que desarrolló notablemente partes de la trigonometría, aunque sus obras escritas en hebreo y pronto traducidas al latín quedaron olvidadas poco después de su muerte.

Este sabio utilizó la cámara obscura y anotó cuidadosamente las observaciones que hizo en ella. Por otra parte, Leonardo no ignoró que Leon Battista Alberti había utilizado una especie de cámara obscura. Todo esto, naturalmente, no disminuye los méritos de Leonardo, pero anula por completo las reivindicaciones de prioridad hechas más tarde en favor de Francisco Maurolico (1494-1575), de Juan Bautista della Porta (1535-1615) o de un tal Don Papnuto, arquitecto y monje benedictino, del que juntamente con otros trata Mario Gliozzi en un artículo publicado en *Archicon*.

Francisco Maurolico (1494-1575) publicó, en 1563, un libro titulado *Photismi de Luminé*, que hablaba del tratamiento de los vicios de la refracción. Dos años antes de su muerte comparaba el cristalino a una lente de cristal que hacia converger los rayos, pero negaba que la imagen fuese invertida, pues opinaba que, de ser así, veríamos los objetos invertidos.

Al siglo XVII bien se le puede denominar el «siglo de oro de la óptica», pues en él tienen lugar los más grandes acontecimientos y progresos, entre los que se pueden citar:

— Kepler da a conocer sus teorías sobre las imágenes, la ley fundamental de la fotometría, descubre la reflexión total y también, lo que es esencial para nosotros, expone la primera teoría moderna de la visión. Asimismo, pone de manifiesto que la imagen de los objetos es invertida en la retina.

— Scheiner realiza diversas mediciones y determinaciones en los medios oculares.

— Snell y Descartes formulan las leyes de la refracción.

Todos estos hechos y muchos más van a suponer un gigantesco avance en todos los campos de la óptica.

Juan Bautista della Porta (1535-1615) fue muy famoso por sus conocimientos ópticos, y durante algún tiempo se le atribuyó el invento de la cámara oscura, cosa que ya hemos visto se conocía hacía mucho tiempo. En sus escritos habla de la corrección de los defectos de la refracción, así como de la fabricación de las lentes. En su obra titulada *Magia Naturalis* habla, con el estilo enrevesado de la época, de hacer lentes que permiten reconocer las cosas a unos kilómetros de distancia. Su descripción no es nada clara, pero como habla de combinaciones de lentes positivas y negativas, parece querer describir el anteojo terrestre llamado de Galileo.

Galileo Galilei (1564-1642) construyó varios anteojos que tenían entre tres y treinta aumentos, pero, a pesar de que lleven su nombre, parece ser que tenía referencias del anteojo holandés. Los descubrimientos de Galileo en el campo de la astronomía y de la óptica fueron importantísimos.

La calidad de vidrio llamado «óptico» no tiene ninguna correlación con el invento de las gafas. El cristal o vidrio óptico aparece más de 300 años después de la utilización de las primeras gafas correctoras de la presbicia. Esto se explica por el hecho de que para los vidrios de anteojería o correctores no es necesaria la calidad requerida para lentes de aparatos ópticos.

Hasta ciertos límites, algunos defectos del vidrio, como pueden ser impurezas, pequeñas estrías, etc., y características ópticas como son la refringencia, dispersión, isotropía, transparencia, etcétera, pueden ser admitidos en lentes de anteojería, en tanto

que para óptica instrumental es necesaria una mayor pureza del cristal.

De la misma manera, el acabado de las superficies de las lentes debe ser más perfecto en el caso de un aparato óptico que en el de los vidrios correctores. La naturaleza hizo del ojo un aparato óptico con capacidad de adaptación de su sistema dióptrico, lo que no es posible en un aparato mecánico.

El primer investigador que constata la necesidad de disponer de un vidrio de primera calidad es Galileo. Este sabio, trabajando con un tubo con dos lentes de anteojería y construido por artesanos con el fin de examinar objetos lejanos, observó que la visión a través de ellos era confusa y deformada. El gran pisano trató entonces de construir uno él mismo, con el que, perfeccionando la materia prima y la fabricación, intentó obtener una mayor calidad de las imágenes.

Galileo prefirió solicitar una mejor calidad del vidrio a los vidrieros de Murano, que elegir entre un número grande de gemelos los de mejor calidad y que por pura suerte dieran mejor imagen.

Es a petición de Galileo cuando el maestro vidriero Nicolo Sisti empieza los primeros ensayos para conseguir un buen vidrio óptico. Con este tipo de cristal óptico, Galileo y sus discípulos consiguen sobrepasar los 2 o 3 aumentos, lo que no era posible con lentes hechas con vidrio de peor calidad óptica.

Galileo empleó más el vidrio florentino que el veneciano, por considerar que aquél era superior. La gran pureza de la materia prima vitrificable empleada por los florentinos parece ser que era la causa de aquella superioridad. Florencia había substituido en aquella época la sosa por la potasa, lo que supuso un avance en la consecución de la mejor calidad de vidrio.

Una de las grandes figuras de la óptica fisiológica es, sin duda alguna, Johannes Kepler (1571-1630), quien dio a conocer muchos fenómenos referentes a la visión y a las lentes.

Kepler puede ser considerado como el fundador de la óptica moderna.

Kepler escribió, en el campo de la óptica, dos obras: el grueso volumen *Ad Vitellionem Paralipomena* (1604) y el folleto *Dióptrica* (1611). Esta última obra es la más interesante de las dos,

pues en sus 80 páginas contiene más ideas y sugerencias que en las 400 de la primera.

A él se debe la ley fundamental de la fotometría, pues enunció que la intensidad de la luz es inversamente proporcional a la superficie de una esfera cuyo radio es la distancia, lo que equivale a decir, inversamente proporcional al cuadrado de la distancia del foco luminoso.

Otro fenómeno óptico descubierto por Kepler es el de la reflexión total. En su *Dióptrica* se pregunta qué ocurriría si un rayo, al pasar del cristal al aire, encontrara la superficie de separación de ambos medios de tal manera que el ángulo de incidencia fuera mayor que el valor crítico de 42 grados. Encuentra la respuesta diciendo que, al ser incapaz de salir del cristal, se reflejará totalmente.

Kepler, basándose en la propagación rectilínea de la luz, propuso una teoría de las imágenes obtenidas por reflexión y por refracción y que puede resumirse en dos puntos:

— A todo punto objeto se le puede hacer corresponder un punto imagen.

— El anterior punto imagen puede ser virtual si el rayo que recibe el observador ha sido anteriormente quebrado por una reflexión o una refracción. En tal caso, la imagen es construida por la prolongación rectilínea de los rayos efectivamente recibidos.

Para nosotros, el mérito más grande de Kepler es el habernos proporcionado la primera teoría moderna de la visión. Anteriormente, Maurolico había aclarado que la imagen ocular no se forma en el cristalino, pues éste sólo actúa como una lente biconvexa, no llegando a aclarar el punto donde la imagen se forma. Kepler fue el primero en afirmar que se forma sobre la retina, explicando que la luz realiza en la retina una metamorfosis material, pues la retina contiene una substancia fina (*spiritus visivus*), que se descompone cuando la luz, por intermedio del cristalino, la ilumina, de la misma manera como un combustible sufre una transformación química cuando la luz solar, concentrada por medio de una lupa, lo alcanza. Esta hipótesis de Kepler

ofrece, sin duda alguna, una muy notable anticipación a las teorías actuales del púrpura retiniano.

Kepler fue el primero en admitir que, al formarse en la retina, la imagen de los objetos es invertida, y dice que «la experiencia y la actividad del alma» son las que enderezan la imagen.

También escribe que la córnea y el cristalino refractan los rayos y que, para que la visión sea neta, el foco debe caer sobre la retina. En el miope, el foco se formaría antes de la retina y en el presbita después (en esta época se desconocía la hipermetropía), por lo cual sería fácil corregir estos defectos con los anteojos correspondientes.

Quizá lo más grande del conjunto de los trabajos de Kepler es que separa el problema óptico del ojo del problema fisiológico de la visión, demostrando cómo dentro del problema óptico está la corrección de las ametropías con vidrios correctores y cómo desde el punto de vista fisiológico la luz va a actuar sobre la retina.

Cristóbal Scheiner (1577-1650), jesuita, fue quien inició el estudio de la optometría con un sentido moderno. Nos dio a conocer lo que en la actualidad llamamos experimento de Scheiner, que consiste en lo siguiente: a través de dos orificios colocados a una distancia entre sí menor que el diámetro pupilar, se mira un objeto, por ejemplo un alambre, y si éste aparece doble, el ojo no está enfocado a la distancia del objeto.

En 1619 realizó Scheiner medidas de los índices de refracción de los medios oculares. Suponía que dichos índices del humor acuoso y del humor vítreo eran, respectivamente, los del agua y del vidrio.

Scheiner demostró de una manera definitiva que la imagen, como decía Kepler, se recibe invertida y se forma sobre la retina. Para comprobarlo practicaba en la pared posterior del ojo de un animal un agujero, quitando para ello un trozo de esclerótica y coroides, y a continuación miraba a través del mismo.

Scheiner realizó igualmente medidas de la curvatura de la córnea, comparando el tamaño de la imagen por reflexión de los objetos formada en la córnea con las que encontraba en pequeñas esferas muy pulidas. Los espejos eran colocados al lado del ojo, hasta encontrar uno con el cual se obtenía una imagen de un

objeto del mismo tamaño que la que se observaba por reflexión en la córnea. Los valores que obtuvo se aproximan grandemente a los reales.

La óptica en general recibió un gran impulso cuando se dieron a conocer las fórmulas de las leyes de la refracción, pues con ello la ciencia que estudiamos adquirió un carácter más preciso.

Las leyes de refracción fueron emitidas casi al mismo tiempo por el holandés Willebrordus Snellius (Leyden, 1580, o 1591-1626) y el francés René Descartes. Al parecer, fue el primero en descubrir las leyes de la refracción en 1520, que nos legó en una obra que ha quedado inédita, mediante una expresión y demostración bastante más complicadas que las de Descartes.

En Alemania, las leyes de la refracción se conocen con el nombre de *leyes de Snell*, en tanto que en Francia se denominan *leyes de Descartes*. De este último autor hablaremos más adelante, pues se trata de uno de los genios de la ciencia que tratamos.

El español Benito Daza de Valdés, nacido en Córdoba, publicó un libro titulado *El uso de los anteojos*, que fue impreso en Sevilla en el año 1623 por vez primera. Resulta curioso que un notario de la Inquisición, sin título científico, escribiera un libro que trata de los vidrios correctores en un lenguaje popular.

Daza de Valdés ha sido estudiado por el doctor Emiliano Hernández Benito (1958), quien dice: «Un problema historiográfico no dilucidado, es la procedencia de los saberes que expone. Es posible que en el ejercicio de su cargo cultivase el trato con dominicos, que le informaron y muy excelentemente sobre la materia, pues es bien sabido que en aquella época la orden dominica era divulgadora y paladín del uso de los llamados *anteojos*.»

La obra *El uso de los anteojos* está dividida en tres libros. El primero trata de la naturaleza y propiedades del ojo, y está dividido en once capítulos, que son: I: De la fábrica y admirables grandezas de la visión. II: De las propiedades y condiciones particulares de los ojos. III: De las vistas imperfectas más generales que hay, causadas por defectos naturales y adquiridos. IV: De la diferencia que hay de vistas que pueden ver con anteojos bien y perfectamente. V: De la vista corta por naturaleza, que es la de los mozos. VII, VIII y IX: Que tratan de la vista inhabituada, de la desigual y de la encontrada. X y XI: Por qué los cortos de

vista ven de cerca y no de lejos y por qué ven los viejos de lejos y no de cerca. En este capítulo, si bien de una manera no muy clara, parece haber conocido la hipermetropía. Esto no deja de ser mera hipótesis, pues, por otra parte, hasta 1755 no se pensaba en esta anomalía. El libro segundo trata de los remedios de la vista por medio de los anteojos, y consta de un prólogo y diez capítulos. I: De la materia de que hacen los anteojos. II: De la diferencia que hay de anteojos. III: Por qué agrandan los anteojos convexos y achican los cóncavos. IV: Cómo los convexos congregan los rayos visuales y los cóncavos los apartan. V: De los grados que dan los anteojos y cómo son. VI: Del tamaño y grandeza que han de tener los anteojos. IX y X: Para saber pedir anteojos, en ausencia, los cortos de vista natural y los de vista cansada. En este segundo libro se habla de los grados de las lentes.

El libro tercero trata de los *Diálogos* y de los casos más frecuentes que se pueden presentar para determinar el número de los cristales en la práctica diaria. En cada uno de ellos se presentan ejemplos y se plantean y resuelven los problemas de la óptica médica de aquella época.

Daza de Valdés no fue un científico, como lo prueba el completo desconocimiento de los trabajos realizados por los sabios de su época y de un siglo antes, ya que en 1623 todavía cree que el acto visual tiene lugar en el cristalino, así como a las lentes de caras paralelas les encuentra extrañas aplicaciones ópticas.

En 1923 se hizo una reimpresión de esta obra, con motivo del tercer centenario de su aparición, titulada *El libro del Licenciado Benito Daza de Valdés — Uso de los anteojos — Comentarlos a propósito del mismo*, por el profesor Manuel Márquez.

En la Biblioteca Nacional de París existe un manuscrito de la traducción al francés de la obra de Daza de Valdés, fechada en 1927, la cual no llegó a publicarse.

En 1645 aparece una obra en París publicada por Jacques Bourgeois, óptico, Maître Miroittier, Lunetier du Roy, y que se titulaba *Advis aux curieux de la conservation de leur vue. Sur les Lunettes dyoptriques: nouvellement mises en usage pour l'utilité publique*. Esta obra es muy similar en sus conceptos a la de Daza de Valdés, pero no existe ninguna prueba de que Jacques Bourgeois conociese la obra del español.

Unos años después de la aparición de las leyes de la refracción, Bonaventura Cavalieri (1598-1647) facilitó una fórmula que pone en relación la longitud focal de una lente con el radio de curvatura de sus caras. La fórmula era válida para lentes con caras de diferentes curvaturas.

La fórmula de Cavalieri es:

$$f = 2 r_1 r_2 : (r_1 + r_2).$$

f , representa la distancia focal, y r_1 y r_2 , los radios de curvatura de las caras de la lente.

La ecuación moderna que toma en consideración el espesor de la lente será emitida años después, a finales del siglo XVII, por el astrónomo británico Edmond Halley (Haggerston, Londres, 1656; Greenwich, 1742).

Gran importancia en el desarrollo de la óptica fisiológica tienen los trabajos del filósofo y matemático francés René Descartes (La Haya, Turena, 1596; Estocolmo, 1654), pues aplicó todos sus conocimientos de la óptica geométrica a los problemas de la visión.

Dos son las obras de Descartes que conciernen a la óptica y a sus aplicaciones en fisiología de la visión:

— *La Dióptrica*, publicada en Leyden en 1637. *El discurso del método*, publicado al mismo tiempo, servía asimismo de prólogo a la citada *Dióptrica* y también a *Los meteoros* y a la *Geometría*.

— *El tratado del hombre*, cuya edición original data del año 1662, es otra obra muy importante con respecto a la óptica de la visión.

La Dióptrica, de René Descartes, se compone de diez capítulos: I: De la luz. II: De la refracción. III: Del ojo. IV: De los sentidos en general. V: De las imágenes que se forman en el fondo del ojo. VI: De la visión. VII: De los medios para perfeccionar la visión. VIII: De las figuras que deben tener los cuerpos transparentes para desviar los rayos por refracción en todas las maneras que sirven a la vista. IX: De los anteojos. X: De la manera de tallar los vidrios.

Los citados títulos de los diferentes capítulos ya indican el avance de los conocimientos en aquella época.

Descartes formuló, poco tiempo después que Snellius, las leyes de la refracción, pero parece fuera de duda que su descubrimiento fue completamente independiente del realizado por el holandés. Esta ley de la refracción la publicó en 1637, estando representada por:

$$n = \frac{\text{sen } i}{\text{sen } r}.$$

Cuatro capítulos dedica Descartes al estudio anatómico y fisiológico del ojo, lo que considera necesario para comprender el mecanismo visual, expresándose así: «Es tiempo de que yo comience a describir la estructura del ojo, para comprender cómo los rayos que entran dentro se disponen para causar la sensación visual.»

Antes de Descartes ya se venía comparando el ojo a una cámara oscura para la formación de imágenes, considerando que el diafragma es la pupila, la lente los medios transparentes y la pantalla el espesamiento del nervio óptico. Pero el citado autor francés realiza experiencias con el ojo de un hombre y, en su defecto, con ojos de buey o de algún animal de gran tamaño. Con ellos realiza una abertura por su polo posterior y recubre esta pérdida con papel fino o cáscara de huevo, para observar las imágenes formadas por el aparato óptico del ojo en experimentación. Señala que los objetos muy próximos al ojo son vistos borrosos en comparación con los lejanos. Esta borrosidad aumenta cuanto más se acercan los objetos al ojo. Señala también cómo las imágenes se mueven en sentido contrario al de los objetos.

Con las anteriores experiencias, Descartes demuestra la necesidad de una acomodación en la visión de los objetos próximos.

Para Descartes, la perfección de la imagen depende de tres factores:

- De un diámetro conveniente de la pupila que regula la cantidad de luz que penetra en el interior del ojo.
- De que la refracción de los medios oculares forme la imagen exactamente sobre el fondo del ojo, ni por delante ni por detrás.

— De la existencia de un pigmento negro absorbente de los rayos luminosos, pues de lo contrario podrían ser reflejados por el fondo del ojo y venir a perturbar la nitidez de la imagen.

Descartes también señalaba los defectos que presenta la imagen retiniana; éstos serían:

- La imagen sobre la retina es invertida.
- Solamente los puntos situados sobre el eje del ojo tienen una visión neta. Para estos puntos únicamente la imagen de un punto es un punto, de lo cual resulta que la imagen de un objeto es menos neta en los bordes que en el centro. Por esto, dicha imagen es más clara si el diámetro de la pupila es más pequeño.
- El tamaño de la imagen varía según la distancia del objeto al ojo.
- La imagen de una recta se forma sobre una superficie curva.

Descartes, y refiriéndose a las experiencias anteriores con un ojo de cadáver, dice que, en el ojo vivo, el mecanismo de formación de imágenes es el mismo, pero que la imagen se forma mejor, pues «los humores están plenos de espíritu» y son así más transparentes.

Igualmente afirmó en sus obras que existe una relación entre el tamaño de la imagen, la distancia del objeto y la curvatura de los medios transparentes, señalando también que una asociación de lentes puede dar mejores resultados que una lente simple.

Otras dos importantes aportaciones de Descartes a la óptica del ojo son: el haber sido el primero en asegurar que los cambios de forma del cristalino son el mecanismo de la acomodación, así como también haber sido el primero en diseñar una lente de contacto, si bien no la llegó a realizar.

Durante el transcurso del siglo XVIII continuaron los avances de la óptica, si bien su progreso no fue tan espectacular como en

el siglo anterior. Son la figura y la obra de Newton las que dominan el campo de la óptica.

J. Mery, en 1704, dio a conocer un experimento realizado que consistía en lo siguiente: Sumergía un gato en agua, con lo cual lograba ver, a través de la pupila dilatada por la suspensión de la respiración del animal, la extremidad del nervio óptico y la coroides con todos los colores. Por lo tanto, Mery es el primer investigador que observó el fondo de ojo a través de la pupila.

Cuatro años y medio más tarde, el 30 de marzo de 1709, De la Hire presentó a la misma Academia una memoria titulada *De algunos hechos ópticos y de cómo se produce la visión*, y da en ella una explicación de la experiencia de Mery. No es solamente la gran abertura de la pupila, es el agua que está en contacto con el ojo la que hace que se pueda ver la retina al suprimir la refracción corneal, pues dice que al ocurrir esto salen los rayos divergentes y es esta divergencia la que facilita su visión.

Parece que fue Kartner, en 1775, quien primero pensó que podría existir una anomalía de refracción tal que los rayos paralelos tendrían su foco detrás de la retina. Pero el que primeramente describe, en 1772, un caso cierto, desde el punto de vista clínico, de hipermetropía, es Jean Janin (1731-1799). Su cliente, un niño de 12 años, tenía, dice él, una debilidad de visión tal que no podía ver más que con cristales de prásbitas. Después de estos autores, son los ingleses William Charles Wells (1811), y sobre todo Ware (1812), los que hablaron de jóvenes que precisan cristales convexos para la visión lejana.

El tratamiento quirúrgico de la miopía fue preconizado por vez primera por Dehais-Gendron, en la década de 1770, y por el abate Desmonceaux, en 1775. Ambos autores preconizaban la extracción del cristalino transparente en las miopías acentuadas.

Las primeras extracciones de cristalino transparente, como tratamiento de la miopía, fueron hechas por Beer y Otto, en 1799, que operaban a los enfermos de Desmonceaux. Posteriormente, este tipo de operación en la miopía cayó en el olvido, para ser nuevamente utilizado y defendido en 1889 por Fukala y Vacher.

A fines del siglo XVIII tiene lugar en Norteamérica la invención de las lentes bifocales. Este invento ha sido atribuido a Benjamin Franklin (1738-1820), por haber hablado de ellas en cartas

fechadas el 24 de abril de 1779, pero existe una patente para lentes bifocales que se extendió en Inglaterra el 13 de mayo de 1783 a nombre de Addison Smith, así como otra a nombre de J. R. Richardson en 1797.

Para Von Rohr (1926), Betty S. Ibbes (1959) y W. E. Hardy (1966), las primeras bifocales fueron fabricadas en Londres hacia el año 1760.

Las lentes trifocales fueron inventadas en 1837 por John Isaac Hawkins (1772-1855).

El siglo XIX fue muy fecundo en inventos ópticos, y muy bien se le puede considerar como el «siglo de oro de la óptica fisiológica». A ello contribuyó también la aparición de la fotografía, obra de Nicéphore Niepce (1765-1833), físico francés que fue el primero que logró, en 1827, fotografiar objetos en la cámara obscura. Este autor se asoció después, en 1829, con el también francés Jacques Daguerre (1787-1851) para perfeccionar el invento. Éste tuvo gran repercusión en el campo de la óptica, y al analizar las aberraciones de los sistemas de lentes para objetivos fotográficos y mejorarlos se mejoraban a la vez los vidrios correctores.

Las radiaciones infrarrojas fueron detectadas por vez primera, en 1800, por el astrónomo inglés Sir William Herschel (1737-1822). Pero no es por este descubrimiento por lo que aquí es citado, sino por ser uno de los promotores de la óptica de contacto, pues años después de Descartes vuelve a considerar la posibilidad de corrección mediante la aplicación de un sistema de contacto.

Otra de las figuras más importantes en el desarrollo de nuevos conocimientos sobre las ametropías y su corrección es Thomas Young (1773-1829). Éste fue un inglés extraordinario y extraño, un admirable personaje, a quien Humphrey Davy llamaba «el fenómeno Young de Cambridge». Young lo fue todo: médico, orientalista, matemático, botánico, fisiólogo, químico, poliglota, músico, físico, y uno de los últimos sabios enciclopedistas.

En 1803, Young ingresa en el Hospital St. Bartholomew's como estudiante de medicina. Fue durante el primer año de estancia en dicho hospital, al realizar la disección en un ojo de buey, cuando descubrió que el acto de la acomodación es capaz de enfocar

sobre la retina las diversas longitudes de onda de la luz. Este descubrimiento lo publicó en las *Philosophical Transactions of the Royal Society*, en 1793, y su trabajo le valió el nombramiento de «Fellow» en la Royal Society a la temprana edad de 21 años.

Young, en su teoría sobre la acomodación del ojo, refuta las ideas de cambios de curvatura de la córnea, al medir las imágenes por reflexión sobre la superficie corneal y demostrar que no sufrían variaciones en el acto acomodativo. Demostraba que la acomodación tenía lugar en el cristalino, pues aquélla persistía cuando el ojo es inmerso en el agua, en cuyo caso se eliminaba la refracción corneal.

En 1801, Young, utilizando el optómetro recién inventado, examinó sus propios ojos, consiguiendo obtener la longitud focal del cristalino y otros datos, como el diámetro o longitud del eje anteroposterior del ojo y la curvatura de la córnea. Esto le condujo al importante descubrimiento de que sus ojos no poseían una capacidad igual para enfocar líneas con diferentes inclinaciones con la horizontal. De este modo descubrió el astigmatismo.

William Hyde Wollaston (1766-1828) fue el que, en el año 1804, introdujo las lentes concavoconvexas conocidas con el nombre de periscópicas, en la práctica, pues hizo notar que la visión a través de ellas era mejor que con vidrios bicóncavos o biconvexos (lentes «bi» o planas).

Las primeras lentes tóricas parece ser que fueron fabricadas en 1840, siendo su realizador el óptico romano Suspici. Éstas tenían la cara anterior esférica convexa y la posterior tórica cóncava.

Senff, en 1846, comprobó que el radio de curvatura corneal es mayor hacia el limbo esclerocorneal que hacia el vértice.

Ch. Rueté (1810-1867) confirmó la existencia de la hipermetropía como una anomalía frecuente de la refracción del ojo. El mismo año, Stellwag von Carrion dio una explicación teórica exacta de la hipermetropía.

La explicación de la razón de que el estudio de la hipermetropía se realice tan tardíamente en relación con las otras ametropías, reside en que en los primeros años de vida es compensada por un esfuerzo acomodativo. Esta compensación va dis-

minuyendo con la edad, por lo que los autores antiguos confundían la hipermetropía con la presbicia.

A pesar del progreso de la óptica oftalmológica en la primera mitad del siglo XIX, las obras de oftalmología se ocupaban muy poco de las cuestiones de refracción; así vemos que el mismo Ruete aconsejaba a sus clientes ir a elegir sus lentes a casa de un óptico o al tenderete de un vendedor ambulante.

El astrónomo George Biddell Airy (1801-1892) midió el astigmatismo de sus ojos e instruyó al óptico Fuller para hacerle unas lentes cilíndricas. Airy realizó importantes trabajos sobre el astigmatismo y sus variaciones en sus meridianos con los años, en el período de tiempo entre 1825 y 1884.

En 1852, el profesor de topografía de la Escuela Militar de Metz, Goulier, presentó unos gráficos para detectar el astigmatismo vertical y el horizontal.

Goulier, en 1866, presentó a la Academia de Ciencias de París una comunicación en la que se cita un caso de biastigmatismo.

John Green, en 1867, publicó unas cartas para detectar el astigmatismo cualquiera que fuese la orientación de sus meridianos principales; el gráfico consistía en un círculo radiado, por lo que resultaba muy superior al dado por Goulier.

Francisco Cornelio Donders (1818-1889), de Utrecht, fue el más ilustre oftalmólogo que tuvo Holanda en el siglo XIX, y con sus trabajos, enseñanzas y obras dio un fuerte impulso a las cuestiones de óptica oftalmológica, en particular en sus aspectos tanto teóricos como prácticos.

La obra maestra de Donders es su *Tratado sobre anomalías de la refracción y acomodación*, ya que fue él, con su buen sentido, quien hizo fácilmente accesibles los datos científicos teóricos a la aplicación clínica. Confirmó y amplió las ideas de Stelliger sobre la hipermetropía en relación con el estrabismo convergente, así como también las diversas anomalías de la acomodación. En 1859 hace una clara separación entre la hipermetropía y la presbicia.

No de menor interés son sus estudios sobre la fisiología ocular en lo referente a los movimientos oculares, sentido cromático y percepción visual.

El texto clásico de Donders sobre las anomalías de refracción y acomodación fue publicado en 1864.

También se debe a Donders la construcción de un oftalmoscopio con un espejo plateado con perforación central, tal como se emplea en la actualidad.

Donders fue primeramente profesor de anatomía, fisiología e higiene. Posteriormente fue cuando inició el estudio de la oftalmología, invitado a ello por A. von Fraeffer, y fundó en Utrecht una clínica oftalmológica, clínica que confió después a Snellen cuando él fue nombrado profesor de fisiología de la Universidad.

En resumen, podemos decir que la obra de Donders tuvo gran repercusión en el campo oftalmológico.

Hermann Snellen (1834-1908) fue quien, en 1862, ideó los optotipos todavía hoy en uso.

Es, sin ninguna duda, Hermann Luis Fernando von Helmholtz la personalidad más destacada de la óptica fisiológica. Nació en Postdam el 31 de agosto de 1821 y realizó los estudios de medicina en Berlín. Al terminar la carrera fue nombrado auxiliar de la Charité, encargándosele en 1843 la cátedra de anatomía en la capital de Prusia. Unos años después desempeñó la cátedra de fisiología de Königsberg, siendo más tarde profesor de anatomía y fisiología en Bonn, y profesor de fisiología y rector en Heidelberg. Después, cuando contaba 50 años, se trasladó a Berlín para encargarse de la cátedra de física, llegando a ocupar la presidencia del Real Instituto Físico-Técnico de Charlottenburgo. Murió el 8 de septiembre de 1894.

Von Helmholtz realizó importantes investigaciones en los campos de la fisiología, física y matemáticas.

Entre todos sus descubrimientos destaca el del oftalmoscopio, aparato que dio a conocer en una comunicación en el año 1851. Escribió la trascendental obra *Óptica Fisiológica*, obra que, a pesar del tiempo transcurrido, conserva todavía su valor.

Sobre óptica ocular destacan sus teorías acerca de la percepción y la acomodación, que con el descubrimiento del oftalmoscopio hacen a Helmholtz uno de los creadores de la oftalmología moderna.

El oftalmólogo francés Louis Émile Javal (1839-1907) describió, en 1872, un oftalmómetro de fácil manejo, construido en colaboración con Schiotz. Este aparato fue rápidamente utilizado por todos los oculistas del mundo entero, ya que, si bien se conocían anteriormente oftalmómetros como el de Helmholtz, eran de muy difícil manejo.

En 1873, un médico francés, Ferdinand Cuiquet, descubrió la esquiastropía, método tan importante para el diagnóstico de las ametropías.

William Crookes (1832-1919) estudió con gran precisión los vidrios coloreados y protectores.

Marius Hans Erik Tscherning (1854-1939), nació en Aestrup (Dinamarca) y murió en Copenhague, pero la mayor parte de su obra científica está ligada a Francia, donde permaneció gran parte de su vida.

Tscherning es otra de las grandes figuras de la óptica fisiológica. Entre sus trabajos podemos citar la medida de los elementos ópticos del ojo, por intermedio de un aparato de su invención, llamado «oftalmofacómetro», y los defectos de la imagen retiniana, para los cuales empleaba, entre otros mecanismos, su «aberroscoPIO». Hizo interesantes estudios sobre las lentes correctoras astigmáticas, y estudió la manera de aminorar el astigmatismo por incidencia oblicua. Estudió también los movimientos de la musculatura externa, visión de los colores, sentido luminoso, los fenómenos de adaptación a las débiles iluminaciones y otros importantes temas de fisiología ocular.

A principios del siglo merece destacarse la obra científica de Allvar Gullstrand (1862-1931), quien realizó importantes mediciones ópticas del ojo, señalando también el mecanismo intracapsular de la acomodación; trabajos que fueron premiados con el Nobel en 1911.

Desde el punto de vista de la refracción del ojo, y en particular sobre el astigmatismo, fue importante la contribución del profesor Manuel Márquez en el conocimiento de los problemas de las ametropías cilíndricas. También estudió la esquiastropía, de la que proporcionó una explicación teórica.

La retinoscopia en franja es hoy en día el método más universalmente utilizado como procedimiento sencillo y práctico entre los métodos optométricos objetivos.

En la actualidad, con ayuda de las modernas computadoras digitales de alta velocidad, se ha conseguido un eficaz adelanto en el diseño de sistemas ópticos complejos. Se han logrado lentes correctoras para la visión, objetivos fotográficos, etc., con formas que dan una mejor imagen para sus fines ópticos. La técnica especial de pulido por bombardeo iónico ha sido introducida para satisfacer la necesidad de una gran precisión en la preparación de lentes.

Hoy en día es común el uso de recubrimientos con películas delgadas, simples o múltiples, reflectoras o antirreflectoras, lo cual resulta muy interesante en el caso de lentes con fines correctores o de protección.

En el momento actual presenciemos la fusión de la óptica con la electrónica en lo que viene llamándose «electroóptica».

Durante los últimos años, y como consecuencia de los avances técnicos anteriormente citados, se han desarrollado diversos autorrefractores de gran utilidad para exámenes masivos de la refracción, pero que hasta la fecha sólo son aproximados, pues sin el empleo de colirios ciclopléjicos los resultados no son fiables.

Los plásticos han encontrado grandes aplicaciones en el campo de la óptica oftalmológica. Las llamadas lentes orgánicas se emplean cada vez más con fines correctores, pero todavía resultan más interesantes desde el punto de vista de las gafas protectoras en la industria.

Es interesante también señalar los vidrios fotocromáticos, cuyo uso como lente de absorción variable con la intensidad luminosa representa un indudable avance en relación con los convencionales.

Ha sido prodigioso el desenvolvimiento de la óptica de contacto durante las dos últimas décadas. En la actualidad, la corrección de una ametropía con lentes de contacto es una práctica muy corriente.

De las lentes de contacto se puede decir que hasta el presente siglo no tuvieron una verdadera aplicación práctica en la corrección

ción óptica de las ametropías. Aunque se ha querido atribuir a Leonardo da Vinci la idea de la corrección por contacto, pues en su obra *Códice de los Ojos* aparece un dispositivo para usar como instrumento en los ojos. En este experimento, Leonardo, más que idear una lente de contacto, describe un artificio para explicar el funcionamiento de la visión, lo cual de cierta manera puede considerarse como el punto de partida de dichas prótesis.

René Descartes, en el año 1637, dio a conocer lo que es realmente una prótesis de contacto. Este sabio francés reconoce que con su dispositivo se anula la potencia dióptrica de la córnea y destacó alguna de sus aplicaciones fundamentales. La experiencia de Descartes fue publicada en su obra titulada *Dióptrica* (Curso VII. Medios para perfeccionar la visión). El autor señalaba la dificultad de unir el agua a nuestros ojos, lo que no debe extrañar si tenemos en cuenta las grandes dificultades técnicas de aquella época.

Lo que sí es preciso señalar es que no existe ninguna comparación posible entre la explicación que da Leonardo da Vinci a lo que ha sido considerado por algunos autores como la primera lente de contacto y la de Descartes, que realmente es la primera, aunque para algunos sea la segunda en aparecer.

Thomas Young, en 1801, cita un nuevo dispositivo de lentes de contacto en sus estudios de óptica ocular, concretamente en sus trabajos sobre la acomodación. Young nunca pensó que ello serviría para la corrección de las ametropías.

La idea de Young sería aplicada años después por Lohnstein (1896), que construyó una pequeña cuba con la forma de las cubetas de caucho empleadas para baños oculares, la cual se ajustaba al reborde orbitario para evitar el escape de agua. Este aparato se denominaba «hidrodiascopio» y se utilizó en algunos enfermos cuya córnea era muy irregular. Los muchos inconvenientes del aparato impidieron su difusión.

Sir Frederik William Herschel (1738-1822), astrónomo y físico inglés, afirmaba en 1817 que en ciertos casos de conformación viciosa de la córnea sería interesante examinar si una gelatina animal transparente puesta en contacto con esta túnica y contenida por una cápsula de cristal no podría proporcionar una

mejor visión. Los resultados obtenidos por este autor no fueron buenos.

En el año 1887, F. C. Muller realizó unas lentes de contacto sin efecto óptico; habían sido prescritas por el doctor Saemisch, el cual las utilizaba en un caso de lagofalmo por pérdida de un párpado.

En 1888, el suizo Eugène Fick comenzó a realizar ensayos con lentes corneales en sujetos que presentaban queratocono, para mejorar la agudeza visual. Para ello utilizó una cáscara de vidrio obtenida por soplado y con un molde de yeso sacado de un ojo. Este autor es el que introdujo el término de «gafas de contacto».

August Muller, en 1889, presentó una tesis sobre lo que él llamaba «lentilla corneal», en la que presentaba los resultados logrados en una serie de experimentos con un molde para la obtención de la lente adecuada a cada ojo, pero llega a la conclusión que el método de moldes no resulta en la práctica. Muller, ya de estudiante, unos años antes, había dado instrucciones a un óptico para que le fabricase una lente de contacto de -14,00 destinada a la miopía que él mismo padecía. Esto último sucedía en 1884.

En 1888, E. Kalt presentó un trabajo sobre lentes de contacto a la Academia de Medicina de París. Para los franceses, es Kalt quien primero las empleó en los queratoconos. Esto es muy difícil de precisar, por el hecho de que los trabajos se publicaron muy simultáneamente.

A partir del año 1892, y tras haber fabricado una lente de contacto por encargo del oftalmólogo Sülzer, es la casa Carl Zeiss, de Jena, la que durante varios años dedica atención a la corrección de las enfermedades de la refracción por medio de lentes de contacto. Comenzó la fabricación de lentes de contacto mediante pulido, contrariamente a como se venía realizando hasta entonces, que lo era mediante el soplado. En oposición a la época actual, en aquel entonces resultaban mejor las sopladas.

Nuevos avances se realizan en 1912, pues por vez primera es fabricada una lente corneal, y por otra parte Moritz von Rohr y W. Stock inician importantes trabajos científicos sobre el tema.

En 1930, Heine publicó un trabajo titulado *La compensación de todos los defectos de refracción del ojo por medio de vidrios*

de contacto tallados (cápsulas que se llevan debajo de los párpados).

Czapody, en 1930, consiguió moldes del segmento anterior del ojo mediante la utilización de un coloide denominado «dentacol».

En 1933, el húngaro J. Dallos da un nuevo impulso a la técnica de las lentes de contacto al dar a conocer un método para obtener moldes de la superficie anterior del ojo, con lo que se obtenían los datos necesarios que permitían la fabricación de la lente adecuada a la forma de la córnea. Este método fue posteriormente perfeccionado por Oberg, Stevens y Drefuse. El producto empleado por Dallos se denominaba «negocell».

Lo que produjo una auténtica revolución en la puesta a punto de las lentes de contacto fue la aparición en el mercado de los «plásticos», los cuales han permitido la fabricación de los diferentes tipos de lentillas que hoy utilizamos.

Fleinhlomm, en 1937, es el primero en utilizar plástico para construir una lente de contacto de apoyo escleral. La zona corneal era de vidrio y la escleral de plástico.

La primera lente de contacto totalmente de plástico se debe a Oberg, quien la construyó de polimetilmetacrilato, material muy utilizado en el momento actual.

Los autores franceses afirman que en 1947 el doctor Jean Caborrouy es el creador de las lentes corneales, es decir, suprimiendo el apoyo escleral. Los autores americanos atribuyen tal novedad a Touhy, que las presentó también en el mismo año 1947. Si bien esta paternidad se discute, lo que verdaderamente no se puede discutir es que la aparición de las lentes corneales inicia una nueva era en la corrección de las ametropías por contacto.

Las lentes corneales presentadas por Carborrouy y Touhy estaban realizadas en plástico, pues ya anteriormente, en 1926, la firma alemana Carl Zeiss había presentado unas lentes corneales en vidrio, pero sus resultados no habían sido buenos.

Las lentes corneales fueron posteriormente perfeccionadas por diversos autores, entre los que hay que destacar a J. Neil, F. Dickinson, Soehnges y F. H. Boyd.

En 1958, I. W. Collin realiza la primera lente de contacto bifocal.

En el año 1963 se abren nuevos horizontes en el campo de las lentes de contacto, como consecuencia de los trabajos de investigación del checoslovaco O. Wichterle, que presentó los primeros modelos de lentes hidrófilas blandas; el material utilizado es el 2-hidroxi-etil-metacrilato, conocido como HEMA. Los trabajos clínicos con este material fueron realizados por Dreyfus, Hube y Strecha.

Los elastómeros o siliconas son otros de los materiales utilizados para la fabricación de lentes de contacto, pero este material, al igual que el butirato de acetato de celulosa (CAB), no ha llegado a desplazar a los materiales anteriormente citados.

En esta exposición de los medios utilizados para la corrección de las ametropías no podemos silenciar las lentes intraoculares. Estas son introducidas en el interior del ojo tras la extracción del cristalino en la operación de catarata.

En las últimas décadas se han hecho diversas tentativas con los fines anteriormente citados y para conseguir que la refracción del ojo sea emétrope. Pero la idea de substituir el cristalino por una lente es muy anterior, pues ya el aventurero Juan Jacobo Casanova (1725-1798) en sus *Memorias*, aparecidas después de su muerte, refiere que el italiano Tadini, en 1764, propone substituir, en las cataratas, el cristalino por una lente intraocular.

Casamata, en el año 1795, a un operado de catarata le introduce una lente de vidrio en substitución del cristalino. La operación resultó un fracaso, pues la lente se deslizó y cayó en la masa vítrea.

En 1939, el inglés J. Foster proponía la inclusión de lentes intraoculares para compensar la falta de cristalino tras la operación de la catarata.

En trabajos experimentales en el ojo de conejo, W. Marchi, en 1940, introdujo una lente intraocular ejecutada en cristal de roca y fijada con hilo de platino. Esta intervención constituyó un fracaso. Es de suponer que muchos autores de aquella época habrían intentado experimentalmente lo mismo, pero, por desgracia para el progreso de la ciencia, los autores sólo acostumbra a publicar los éxitos y nunca los fracasos y sus causas. El conoci-

miento de esto último facilitaría grandemente investigaciones posteriores.

El principal inconveniente de orden material era conseguir una substancia que fuese perfectamente tolerada por el ojo. En el transcurso de la Segunda Guerra Mundial fue observada la tolerancia de fragmentos de plástico en las heridas, lo que hizo pensar que éste era el material más idóneo para la fabricación de lentes intraoculares. Fue el inglés H. Ridley quien, en 1949, realizó la primera inclusión de un cristalino plástico de polimetilmetacrilato, ubicándolo entre el iris y la cápsula posterior del cristalino tras haber realizado una extracción extracapsular de la catarata. La fijación de la prótesis se realizaría por las sinequias que se producían como consecuencia de la reacción inflamatoria de la operación.

En 1952, A. Baron es el primer oftalmólogo en implantar una lente en la cámara anterior. Con ello pretendía evitar las complicaciones y fracasos que presentaban las implantaciones de lentes según el método de Ridley. El inconveniente que tenían los modelos de Baron era la aparición de distrofias corneales por contacto de la prótesis con el endotelio.

Los trabajos de Ridley y Baron tuvieron honda repercusión entre los oftalmólogos, y entre otros fueron estudiados por los españoles H. Arruga y J. Barraquer, pero tras unos éxitos iniciales y a consecuencia de complicaciones tardías se llegó a desaconsejar las intervenciones de este tipo. Para Barraquer (1975), en más del 50 por 100 de los casos aparecen graves complicaciones tras implantes en la cámara anterior.

B. Strampelli, en 1953, y H. Danheim, en 1956, dan nuevos impulsos a los implantes a realizar en la cámara anterior, por considerar que no presentaban los inconvenientes y complicaciones de las lentes de tipo Ridley.

Aparte de los autores ya citados, otros como Scharf, Lieb, Apollonio, etc., contribuyeron al perfeccionamiento de la implantación de lentes intraoculares.

En la actualidad, nuevamente se quiere encontrar aplicaciones a los implantes de lentes intraoculares en la afaquia. A ello han contribuido los trabajos de Epstein (1959), Binkhorst (1957), Worst (1970), Fiodorov (1963), etc., los cuales han ido perfeccio-

nando tanto las lentes a implantar como las técnicas operatorias. En el momento actual, y pese al entusiasmo de unos pocos, contrasta el escepticismo y la prudencia de la mayoría de los oftalmólogos. Nosotros creemos que será necesario disponer de nuevos materiales, mejores controles de calidad de las substancias empleadas y nuevas técnicas quirúrgicas y farmacológicas, para que se obtengan óptimos resultados.

Entre las intervenciones quirúrgicas que han sido propuestas para corregir los defectos de refracción hay que citar las queratoplastias refractivas (queratomileusis y queratofaquia), dadas a conocer por José I. Barraquer en Colombia.

Varias intervenciones quirúrgicas han sido propuestas para la corrección de miopías y astigmatismos, pero realmente ninguna de ellas, por el momento, proporciona resultados prácticos, por lo que en la actualidad solamente debemos pensar que, en tanto no aparezcan nuevos progresos en la óptica oftalmológica y en la cirugía, son los diferentes tipos de lentes lo que debemos seguir utilizando en compensación de las ametropías.

Para terminar, quiero decir: el problema de las ametropías todavía no está solucionado en muchos aspectos, pero el principal es que hasta la fecha no conocemos cómo se producen. Por qué unos ojos son excesivamente grandes y otros pequeños. Tampoco sabemos el origen de los procesos emetropizantes, etc. Lo que sí sabemos es que los factores genéticos actúan de una manera clara, y que las ametropías no pueden considerarse como un simple defecto físico, sino que realmente el ojo amétrope es un ojo enfermo, como lo demuestran las lesiones del fondo de ojo que con frecuencia las acompañan, lo que nos lleva a la conclusión de que el examen de los llamados vicios de refracción del globo ocular es un acto médico a realizar por el especialista en oftalmología.

He dicho.

BIBLIOGRAFÍA

- Agarwal, R. K.: Origin of spectacles in India. *Brit. J. Ophthalmol.*, 55, 2, 1951.
- Aguirre Respaldiza, A.: *Rogério Bacon*. Editorial Labor, Barcelona, 1935.
- Charamis, S.: Les lunettes etaient-elles connues des anciens. *Arch. Ophthalm. Paris*, 648-651, 1809.
- Chevalier, C.: *Manuel des myopes et des presbytes*. Paris, 1841.
- Daza de Valdés, B.: *El uso de los anteojos para todo género de vistas*. Edición del Prof. M. Márquez. Biblioteca Clásica de la Medicina Española. Madrid, 1923.
- Duke-Elder, S.: *System of Ophthalmology*. XV tomos. Henry Kimpton. Londres, 1976.
- Donders, F. C.: *Anomalías de la refracción y acomodación*.
- Gil del Río, E.: La óptica en la Edad Antigua. *El óptico profesional*, n.º 72 y 73, 1958.
- Gil del Río, E.: Histoire des lunettes. *L'Opticien Belge*, 18, 33, 1959.
- Gil del Río, E.: *Óptica fisiológica clínica*. 4.ª ed. Editorial Toray. Barcelona, 1981.
- Gil del Río, E., y Baronet, Ph.: *Lentes de contacto*. Editorial JIMS. Barcelona, 1980.
- Fiodorov: *Lentes intraoculares*. Editorial JIMS. Barcelona, 1981.
- Grossman, Th.: Die älteste deutsche Brillendarstellung am Altar von Schlos Tirol. *Klin. Monatsbl. Augenheilkd.*, 122/2, 212-214, 1953.
- Helmholtz, H. von: *Handbuch der Physiologischen Optik*. Hamburgo, 1909-1911.
- Hernández Benito, E.: El uso de los anteojos de B. Daza de Valdés. *El óptico profesional*, n.º 74, 1958.
- Istre, M.: *Les Lunettes Insolites*. Dulois. Monaco, 1979.
- Levene, J. R.: *Clinical refraction and visual science*. Butterworths. Londres, 1977.

- Meyer, A.: *De l'origine des lunettes. L'Ophthalmologie des origines a nos jours*. L. H. Faure. Annonay, 1979.
- Mieli, A.: *Panorama General de Historia de la Ciencia*. XII volúmenes. Espasa-Calpe. Madrid, 1960.
- Pansier, P.: *Histoire des lunettes*. Maloine. Paris, 1901.
- Papp, D.: *Historia de la Física*. Espasa-Calpe. Buenos Aires, 1945.
- Poulet, W.: *Atlas on the History of Spectacles*. Wayenborgh. Bonn, 1978.
- Ronchi, V.: *Ochio e occhiali*. Bologna, 1948.
- Ronchi, V.: *Histoire de la Lumière*. Libraire Armand Collin. Paris, 1956.
- Séneca, Lucio A.: *Obras completas*. Aguilar. Madrid, 1966.

DISCURSO DE CONTESTACIÓN POR EL

ILMO SR. D. EMILIANO HERNÁNDEZ BENITO

Excelentísimo Sr. presidente.
Excelentísimos e ilustrísimos señores.
Señoras y señores.

Varias satisfacciones, y todas ellas muy intensas, están hoy en esta hora, aquí, conmigo.

La primera, que me hayáis aceptado, como académico de la Real Academia de Medicina de Salamanca, para contestar a un discurso de ingreso. La Real Academia de Medicina de Salamanca, creada no hace muchos años, ha alcanzado, por la calidad de mis compañeros, una gran madurez y prestigio, y me siento orgulloso de participar en este acto, y responder, como exige el protocolo, al discurso de entrada de un nuevo académico.

Otra satisfacción, y grande, es encontrarme en la Real Academia de Medicina del País Vasco, joven en años, pero con el respeto de todas las Reales Academias por la valía de todas y cada una de las figuras que la integran. Algunos de sus miembros fueron maestros o compañeros y maestros en los mismos claustros, y conozco directamente sus cualidades de investigadores, docentes y profesionales. Especial mención tengo que hacer, pues me unieron y me unen vínculos de amistad y de trabajo, no de caídos con los años, del hoy presidente, Excmo. Sr. Juan Manuel de Gandarias. No podré olvidar nunca su hidalguía en todos los acontecimientos que la vida nos hizo vivir en común.

Estoy aquí, como académico y como oftalmólogo, para contestar a otro oftalmólogo, y ello siempre resulta grato, pero Emilio Gil del Río, además de ser una gran oftalmólogo, es un anti-guo y excelente amigo. Es por ello por lo que la satisfacción e interés se elevan en grado sumo. Su vida discurre por parecidos cauces. Ríos paralelos, aunque su caudal fue y es mayor.

Emilio Gil del Río nace en Logroño. Se doctora en Medicina con sobresaliente «cum laude». Por aquel entonces, hace 30 años, y ejerciendo en Vitoria, publica trabajos de investigación clínica que comienzan a dar la vuelta al mundo. De alguno de ellos poseo la agradable memoria de nuestra mutua colaboración, en la actualidad renacida por el empeño de dar principio y fin a un tratado, en común, de ergofthalmología.

Año tras año, Gil del Río llega a sumar medio centenar de publicaciones que le servirán de base para futuros libros, conocidos y manejados actualmente en el mundo entero.

Oftalmólogo completo, su preferencia le lleva a cultivar capítulos amplios y hasta entonces áridos como la refracción, las lentes de contacto y todo lo referente a ergofthalmología, sin dejar de contemplar otros aspectos de la especialidad.

He manifestado alguna vez que al paso de los años, y cuando se pretenda hacer historia de la oftalmología española en la última mitad del siglo xx, sin remedio aparecerá el nombre de Emilio Gil del Río entre los más preeminentes por sus propios méritos, que de una manera resumida paso a relatar:

Premio de la Dirección General de Sanidad, 1958. Premio Ulloa, 1959. Premio Cottet, 1960. Premio de la Sociedad Española de Oftalmología, 1961. Premio Llorens, 1962. Premio del Instituto Barraquer, 1963. Premio Márquez, 1965. Premio Congreso Brasileño, 1972. Profesor en el Instituto Barraquer durante los años 1959 a 1961. Director de los Cursos de Oftalmología Laboral y Preventiva. Ponente oficial en el Congreso Hispano-Luso-Brasileño (Río de Janeiro), 1972. Ponente en el Symposium Nacional de la Protección de la Visión del Trabajador, 1971. Asesor del Plan de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Presidente del Congreso Nacional de Oftalmología, 1970. Presidente del 1.º Congreso Mundial de Ergofthalmología. Presidente de la Sesión de Refracción en el Congreso Mundial de Oftalmología, México, 1970. Presidente, en la actualidad, de la Sociedad Española de Ergofthalmología. Presidente, en la actualidad, de la Sociedad Española de Contactología Médica. Miembro del Comité de Dirección de Societas Ergofthalmologica Internationalis. Ponente en el SICUR, 1981.

Gil del Río ha dictado cursos de óptica fisiológica y ergofthalmología en Buenos Aires, Mar del Plata, Córdoba, Mendoza, Rosario, Santiago de Chile, San Pablo, Río de Janeiro, Salvador, Caracas, La Habana, Acapulco, México, Montevideo, Aveyro, Lisboa.

Ha sido invitado de honor al IX Congreso de la Sociedad Panamericana, 1969, en Santiago de Chile. Es miembro de honor de la Sociedad Chilena de Oftalmología, y también miembro de honor del Instituto Nacional de Investigaciones Oftalmológicas de Venezuela. Invitado de honor del Congreso de la Sociedad Portuguesa, 1976.

Sé, ilustrísimos señores, que la Real Academia de Medicina del País Vasco es exigente, pero creo que el nuevo académico Emilio Gil de Río trae bagaje para poder tomar asiento entre vosotros.

Más escuchadme otra relación.

En 1959 da a luz un libro titulado *Refracción del ojo y sus anomalías*, que poco después le lleva a una segunda edición. En la biblioteca de cada oftalmólogo del mundo figura esta obra de Gil del Río. Texto casi único, y casi universal.

En 1961 publica un texto sobre *Fisiología de la visión*, que alcanza una notable difusión.

En 1966 otro sobre *Óptica fisiológica clínica*, que como los anteriores no solamente gira alrededor de la órbita hispana, sino que traspasa otras fronteras. En este año de 1981 se imprime la cuarta edición.

En 1972 sale otra vez Emilio Gil del Río al mundo con *Ecografía en oftalmología*, y se hace inmediatamente clásico. Cualquiera que intente conocer los principios y las técnicas de la ecografía en la especialidad tendrá que recurrir obligatoriamente a él.

En 1977 nos encontramos con la segunda edición de otro libro aparecido en 1970, *Las funciones visuales en la infancia*.

Y en este año de 1981 acaba de lanzarse otra obra de Gil del Río, en edición insuperable de contenido e iconografía, sobre *Lentes de contacto*. Ya se ha hecho clásico.

Ha puesto en manos de los profesionales hispanos textos de otras lenguas, y así ha veritado al castellano la *Fisiología aplicada*

del ojo, de Lyle, *Las consultas diarias en oftalmología*, de Desvignes, *Modernas orientaciones en oftalmología*, de Sorsby, *Lentes intraoculares*, de Fiodorov, *Accidentes en oftalmología*, de Patton, y *Estrabismos*, de Park.

A ello, y como dije al principio, suma medio centenar de artículos y trabajos publicados en revistas nacionales y extranjeras. Fácil y grato pues, ha sido, relatar la obra de quien la trae tan extensa e intensa.

Para su ingreso en esta Real Academia nos presenta un estudio histórico de la parte por la que quizá siente preferencia: la corrección de las diferentes ametropías a través de la historia. Comienza informándonos sobre los primeros conocimientos de la luz, la perspectiva y los fenómenos ópticos entre babilonios y egipcios, y el legado griego, que a su vez procedía en parte de la Antigüedad, hasta llegar a Euclides, que escribe su *Óptica*, Herón, la *Reflexión de la luz*, y Tolomeo, la *Refracción*.

Emilio Gil del Río nos ha analizado estos autores y sus obras, y ha pormenorizado la de Euclides con los postulados que en relación a la óptica formuló, válidos en cierto sentido en nuestros días, al menos en lo que a determinación del ángulo visual se refiere. Hemos oído que Aristóteles pudo ser miope y que Herón fue el único pensador griego que intuyó que la luz necesitaba tiempo para su propagación. Nos conduce a Séneca y al recuerdo de la historia de Plinio y la esmeralda de Nerón, especulando sobre el hecho, a nuestro entender certeramente.

En efecto, como nos dice Emilio Gil del Río, el vidrio se conoce desde la Antigüedad, pero no sus propiedades ópticas, aunque como él pensemos, ¿y por qué no?, que pudieron ser utilizadas empíricamente en los trastornos de refracción.

Pasa revista a las figuras árabes, y entre ellas Averroes, para analizar seguidamente la obra fundamental de Roger Bacon, y no se entretiene en los autores renacentistas españoles. Nosotros, que en algún momento de nuestra vida hicimos historia de la oftalmología española y de esa época renacentista, no recordamos más que una mención muy somera sobre los vicios de refracción.

Quiero insistir y destacar, aunque él ya lo ha hecho, a Daza de Valdés, a cuya figura, por haberla estudiado con intensidad, llegué a profesarle un afecto personal. Creo que, sin par en la historia de las lentes, marca un hito: anterior y posterior a Daza de Valdés.

Es en el siglo XVII, con las figuras de Kepler, Scheiner y Snell, que se da el paso gigante hacia la óptica fisiológica de la «modernidad». A ellos se sumarán Galileo Galilei, Juan Bautista della Porta y Descartes.

A partir de estos autores elabora y analiza cuantas contribuciones decisivas han surgido para crear el sistema de conocimientos que sobre el tema poseemos en nuestros días.

Sin pretender ser juez, pero con el espíritu crítico de quien dedicó muchas horas de su existencia a la investigación historiográfica de la oftalmología española, no me importa afirmar que Emilio Gil del Río nos ha presentado una historia amena de los vicios y anomalías de refracción y su tratamiento a través de la historia de la humanidad, con rigor de historiador, como debe ser, cuando se escribe y se hace historia.

Hemos analizado, muy sucintamente, los méritos de Emilio Gil del Río, su obra y su discurso de hoy. ¿Y el hombre?

Creo haber sido objetivo hasta el momento. Desearía seguir siéndolo. Mas la amistad verdadera y antigua que nos profesamos, ¿podrá impedirlo? Creo que no. He dicho verdadera y antigua; ello es objetivo. Verdadera; de verdad, amigo de verdad, probado en cuantas ocasiones hubo, probado en múltiples yunques. Emilio Gil del Río es amigo de verdad, y lo es para todos sus amigos. Antigua; amistad antigua, no empañada ni deslucida por el tiempo. Estas dos palabras, verdadera y antigua, nos llevan a otra, que todos en la medida que le hayan conocido o le conozcan podrán apreciar como síntesis de su persona: generosidad.

Destacaría otra virtud, o valor, o actitud, en su vital persona: la inquietud. Inquietud física y psíquica, que le lleva a buscar la razón de los hechos y de los fenómenos. En una palabra: a saber. Inquietud por saber y conocer, y por transmitir esos saberes a quien esté necesitado de ellos. Esta inquietud por todo

hace de él una ágil mentalidad de respuesta rápida y certera ante los más diversos problemas.

Y como privilegio, un acusado y desbordante sentido del humor, interpretado alguna vez erróneamente por quien no osó traspasar la superficie.

Emilio Gil del Río, gran oftalmólogo, gran publicista, excelente hombre, pasa hoy a ocupar un sillón en la Real Academia de Medicina del País Vasco. Desde esta tribuna os doy la enhorabuena. Estamos seguros que Emilio Gil del Río seguirá sumando, con su nombre y su trabajo, prestigio a vuestra Academia, de la que hoy comienza a formar parte.

He dicho.