

un cuerpo flexible, con tanta mayor facilidad cede á la fuerza que le dobla: por cuya razon un baston grande que se mantiene horizontalmente por un extremo, suele doblarse por su propio peso.

**FLINT-GLASS.** Nombre que se da en Inglaterra al cristal blanco, de que se hacen en Londres los vasos y las garrafas: y como tiene mas densidad que el vidrio comun, es tambien mayor su potencia refractiva; por lo que se le emplea con felicidad para componer los objetivos de los anteojos acromáticos. (Véase ANTEOJO ACROMÁTICO.) Además tiene la propiedad de dispersar mucho los rayos coloridos, y de producir un espectro mayor que las demas especies de vidrios, debida al *minio* ó parte metálica que se emplea en la composicion del *Flint-glass*.

\* Es verdad constante en la Astronomía que sus mayores y mas rápidos progresos fechan desde el descubrimiento de los telescopios; y tambien lo es, que desde esta época se advirtió en ellos un defecto esencial, procedente de la desigual refrangibilidad de los rayos de luz, causa de los iris ó círculos coloridos de que se llenaban los bordes del objetivo, de donde nacia que los objetos terminaban mal, y no podian observarse con la debida precision.

Para remediar este inconveniente se disminuyó por mucho tiempo la abertura del objetivo; pero esto no fue bastante, y siempre se creyó indispensable llegar á construirlos de tal naturaleza, que, dándoles mas abertura, no se llenasen de colores.

Habiendo *Eulero* examinado en 1747 la posibilidad de desterrar esta imperfeccion, admitiendo el método indicado por *Newton* en su *Optica* para corregir el error de la esfericidad, reducido á hacer objetivos compuestos de dos láminas, cuyo intervalo estuviere lleno de agua; lo propuso á la Real Academia de las Ciencias de Berlin: este sabio cuerpo aplaudió mucho el pensamiento, y en su consecuencia el Presidente *Maupertuis* mandó hacer en Paris varios ensayos segun la teoría de aquel célebre Matemático;

co; pero el éxito fue desgraciado, ó no correspondió á lo que se esperaba.

*Dollond*, el mas famoso constructor de instrumentos ópticos, de que puede gloriarse la Inglaterra, se opuso á *Eulero*, que atribuia un error á *Newton* sobre la teoría de los colores; y habiéndose acalorado en la disputa, examinó la cosa con la mas escrupulosa seriedad; reconoció el error de *Newton*; y en 1759 ideó un método que le salió perfectamente.

Desde luego formó primas ó angulillos refringentes de un vidrio amarillo llamado comunmente en Londres *vidrio de Venecia*; despues los hizo de un vidrio de Inglaterra *Crown-glass*, que es el de sus vidrieras; y finalmente de cristal blanco *Flint-glass*, de que se hacen los vasos y las garrafas: en seguida experimentó que los prismas fabricados de estas dos últimas materias causaban una divergencia igual en los rayos coloridos, sin embargo de ser desigual la refraccion média; de donde infirió que un objetivo compuesto de estas dos materias (*Crown-glass* y *Flint-glass*.) reunidas de un modo conveniente no daria color alguno prismático; lo que confirmó la experiencia; y he aquí el origen de los anteojos acromáticos. (Véase ANTEOJO ACROMÁTICO.)

Pasemos á los ingredientes que entran en la composicion del *Flint-glass*, empezando desde que *Dollond* hizo sus primeros ensayos con el cristal de pedernal de Inglaterra.

En una Enciclopedia Inglesa escrita por una sociedad de Sabios en 1763, despues de los experimentos de *Dollond*, se halla el modo de hacer el cristal de pedernal, que es como sigue.

„Ya hemos dicho que los materiales de que se hace el cristal son sal, y arena ó piedras: la sal es la que se extrae de la barrilla, reduciéndola á un polvo muy fino, y pasándolo por el tamiz; pónese despues en agua hirviendo hasta que se haya consumido una tercera parte del agua,

meneándolo todo de quando en quando á fin de que las cenizas se incorporen con el fluido, y se puedan extraer todas sus sales; en seguida se llena la vasija de nueva agua; se vuelve á hervir hasta que se haya consumido una mitad, y el remanente forma una especie de heces muy impregnadas de sal; hiérvense estas una y otra vez en calderas, se condensan en unas 24 horas, y se arrojan sus sales, que se sacan con cucharas á medida que aparecen; se ponen en barreños de tierra, y despues en otros de madera á que se enxuguen, ó desagüen y se sequen: hecho esto se muele la sal, y se vuelve á secar en una especie de horno; debiéndose añadir que hay otras plantas que suministran esta sal &c.

» El segundo ingrediente de que se hace el cristal, y el que le da cuerpo y consistencia, son la arena ó piedras que segun Agricola se pueden fundir (bien que esto tiene sus excepciones), debiéndose preferir las blancas y transparentes, y á todas el cristal nativo.... El pedernal es admirable; despues de calcinado, reducido á un polvo finísimo, y pasado por el tamiz produce un metal cristalino, puro y blanco; aunque los fabricantes de vidrios economizan su uso por el mucho coste que tiene. En donde no se halla pedernal de esta clase se suple su falta con arena, que ha de ser muy blanca, muy menuda, y ha de estar muy bien purificada antes de emplearla.

» El modo de preparar el pedernal para las mas perfectas operaciones del cristal es el siguiente: despues de haberle limpiado de las costras blancas que comunmente le rodean, calcínese á un fuego muy fuerte; hecho esto redúzcase á polvo en un mortero de hierro; pásese este polvo por un finísimo tamiz, échese sobre este mismo polvo un poco de agua fuerte para disolver las partículas de hierro que se hayan desprendido del mortero; pasado cierto tiempo lávese muy bien con agua caliente, séquese y mézclese con el fundente.

» Para hacer cristal se han de mezclar 200 libras de ped-

dernal con 130 de sal de barrilla, se ha de poner esta mezcla en el horno de reverbero en donde queda cociendo, friéndose y calcinándose por espacio de 5 horas, durante las quales el oficial cuida de menearlo y mezclarlo bien para que se incorpore, despues se saca &c.”

De este modo se hacia el cristal en Inglaterra quando *Dollond* perfeccionó las lentes acromáticas, á cuya composicion añadió, segun *Passemant*,  $\frac{1}{3}$  de minio sobre el peso dado de la materia total destinada á la construccion del *Flint-glass*.

Luego siendo el peso total de. . . libras.

Pedernal. . . . . 200

Sal de barrilla purificada. . . . . 130 } 330.

Deben añadirse de minio. . . . . 110.

---

440.

y exponerlo todo junto á un gran fuego de reverbero, como se ha dicho arriba; no debiéndose dudar de que el cristal que resulta es el *Flint-glass* de que hace *Dollond* sus lentes acromáticas.

Aunque la refraccion mas ó menos fuerte no se debe precisamente al peso específico de las materias, pues el espíritu de trementina casi tiene tanta refraccion como el vidrio, á pesar de que su peso específico es mucho menor que el de este último, no se puede negar que en el vidrio, iguales todas las cosas, contribuye á ella su peso específico, porque el mas pesado, aquel cuya pesadez específica es mayor, dispersa mas los rayos coloridos, y da un espectro mas prolongado, sin que pueda negarse lo mucho que tambien contribuye á ella el texido interior de las partes constitutivas del vidrio. (*Véase mas arriba la Memoria que se extracta en este mismo Artículo.*)

Los experimentos que se han hecho despues comprueban esta consecuencia. En efecto, *Clairaut* observó que el *Flint-glass* daba tres pulgadas de colores quando nuestros

vidrios comunes solo daban dos ; luego las qualidades refringentes entre el *Flint-glass* y el *Crown-glass* , ó la dispersion que causan de los rayos coloridos, está en razon de 3 á 2 , cuya proporcion guardan tambien con muy poca diferencia respecto á su peso , pues habiendo *Passemant* pesado una pulgada cúbica de estas dos materias en el ayre y en el agua , halló que el peso del *Flint-glass* era al de *Crown-glass*, valuado en granos, como 1230 es á 960.

Luego este exceso de peso prueba claramente que entra mucho mas plomo en el cristal , cuya dispersion es mas fuerte ; luego esta diferencia de refrangibilidad entre el *Flint-glass* y el *Crown-glass* es en razon de su densidad , como sucede , segun todos los Físicos , en la mayor parte de los cuerpos refrangibles ; luego aumentando el minio la densidad del *Flint-glass*  $\frac{2}{3}$  sobre la del *Crown-glass* , sin perjudicar á su diafanidad , debe ser su refraccion  $\frac{2}{3}$  mayor.

Ademas , el minio , segun *Macquer* , es entre todas las cales metálicas la que conserva menos calor despues de fundida ; de donde nace mayor densidad con suficiente claridad , y mas homogeneidad en la fusion , á la que tambien contribuye que el pedernal no tenga colores , pues procediendo estos de otras partes metálicas que suele contener , se hace indispensable que sea blanco , que esté bien purificado y bien molido.

Como lo que da mas color y opacidad al vidrio , sigue *Macquer* , es el principio inflamable que superabunda , conviene , quando se quiere tener un vidrio sin color y muy trasparente , quitar no solo el flogisto que sobra en los álcalis fixos , sino tambien el que contienen la mayor parte de las arenas ó pedernales que entran en la composicion del vidrio ; lo que se consigue mezclando juntamente las arenas y sales en la proporcion que deben guardar para formar la especie de cristal que se quiera , exponiendo esta mezcla á un grado de calor capaz de mantenerla muy enrojecida , però no tan fuerte que la haga entrar en fusion ;

y

y dexándola en este estado bastante tiempo , con lo que se disipa el flogisto de estas materias , y se quema eficazmente en esta calcinacion ; ellas adquieren de este modo mucha blancura , y el vidrio que resulta es mucho mas limpio y brillante.

El grado de calor conveniente es una condicion de las mas esenciales para hacer el vidrio perfecto. El fuego despues de la preparacion arriba expuesta ha de ser no solo muy fuerte , sino que tambien ha de durar mucho tiempo. En los trabajos en grande el vidrio se mantiene derretido al fuego de fusion 10 ó 12 horas antes de emplearlo ; de lo que resulta que este vidrio siempre es mas perfecto que los que se hacen en pequeño , y en 2 ó 3 horas. El buen vidrio , aunque dexado en fusion á un grandísimo fuego , no es perfectamente líquido ; siempre tiene cierto espesor , y quando se saca alguno del crisol forma hilos como una materia que tiene una consistencia y tenacidad bastante sensibles mientras está enrojecido : aun quando se ha endurecido casi del todo no es enteramente transparente , cuya calidad solo se advierte á medida que va perdiendo su color roxo.

Así como los vidrios , en cuya composicion no entran otros fundentes que las cales metálicas , participan de las propiedades de estas tierras metálicas , del mismo modo las que no contienen otros fundentes que substancias salinas , participan tambien mas ó menos de las propiedades de estas substancias. Estos últimos vidrios son menos pesados , mas blancos y mas frágiles que los primeros en que entran cales metálicas ; y los que al mismo tiempo participan de fundentes salinos y metálicos , por la misma razon participan de las propiedades de unos y otros , como sucede con el que se hace segun el método expuesto arriba. Esta regla debe servir de norma para formar todas las dosis que se quieran á fin de conseguir cristales de diferentes calidades , pues los ingredientes se pueden combinar de mil modos ; debiendo resultar otros tantos cristales , por cuyo medio

es imposible no acertar con el verdadero *Flint-glass* propio para los anteojos acromáticos.

Sin embargo de las precauciones que se toman en las Fábricas de cristales para que salgan del todo perfectos, con dificultad se consiguen enteramente sin defectos, siendo los principales los colores, los granos y pelos. Los colores que con mas frecuencia suelen alterar los vidrios, principalmente los que contienen fundentes salinos, son unos matices verdosos de color de aceytuna, los que se evitan por medio de la manganesa, cuya substancia añadida en corta cantidad aclara el vidrio, y hace que sensiblemente desaparezcan los colores de que acabamos de hablar, como lo asegura *Loysel en su Ensayo sobre los principios del arte de la vidrieria.* „Para purificar el vidrio ó cristal se emplea el óxido (cal) de manganesa. Este destruye las substancias carbonosas, quemándolas con su oxígeno. Naturalmente da un color roxo violado al vidrio en que se le hace entrar; pero privado de una parte de su oxígeno, por la combustion de las substancias carbonosas, pierde su propio color, y dexa un vidrio ó cristal blanco; y esto mismo manifiesta los efectos que producen sus diferentes proporciones; si se halla en demasiado corta cantidad, no destruye todo el color amarillo que producen las partes carbonosas en las materias que no se han calcinado lo bastante; y si se emplea en demasía comunica mas ó menos de su propio color.”

En quanto á los pelos ó estrías que se observan en todos los vidrios y cristales, aun en los que se hacen con mas cuidado, conviene observar que para las lentes acromáticas no perjudican ciertos granitos, y un cierto amarillo, y que todo esto se evita en gran parte haciendo la mezcla de los ingredientes con la mayor exáctitud posible.

Por lo que hace á la transparencia, quando el vidrio la pierde en parte ó del todo, lo que procede de que algunas porciones de la tierra vitrificable, por falta de fundente, ó del suficiente grado de calor en quanto á la fuerza y dura-

cion,

cion; no se derriten enteramente, en cuyo caso la masa en la que estan interpuestas las partes no fundidas, resulta tanto mas privada de transparencia, quanto mayor es la cantidad de estas mismas partes; este defecto se corrige aplicando el mayor cuidado á las dosis de los fundentes, y formando la mezcla con la mayor perfeccion sin perder jamas de vista el grado de calor; lo qual enseña la experiencia: guardando todas estas precauciones podria conseguirse el *Flint-glass*, libre de venas y estrías, y propio para grandes objetivos. \*

\* Supuestos los principios que dimos en el Artículo *Dióptrica* (*Véase* DIOPTRICA.) vamos á dar los experimentos que acaba de hacer el Sabio Físico *Blair* en su Memoria intitulada: *Experimentos y observaciones sobre la desigual refrangibilidad de la luz*, inserta en el tomo III. de las *Transacciones de la Sociedad Real de Edimburgo*, valiéndose de medios fluidos para reemplazar una de las lentes en los objetivos acromáticos.

Dos son los aparatos de que se valió para sus pruebas: quando las propiedades de los fluidos que queria experimentar le eran enteramente desconocidas, se valia de prismas para los primeros ensayos; y despues estudiaba con mas particularidad, por medio de lentes huecas que llenaba de dichos fluidos, las propiedades refringentes de los que, atendidas las primeras tentativas, prometian alguna ventaja.

Sus prismas eran triangulares y de un pedazo de laton sólido, en el que se habian abierto dos agujeros paralelos á la una de las caras del prisma, de diámetro igual al de la pupila del ojo; las caras del prisma estaban muy aplanadas, y se les aplicaban dos láminas de vidrio plano, de las mismas dimensiones que estas caras. Tenia un surtido de prismas semejantes á estos, pero todos de vidrio, y algunos de *Crown-glass*, cuyo ángulo refringente era menor, y que aplicados á los de laton, ó recíprocamente los unos contra los otros, hacian variarse, segun se queria, el ángulo refringente.

Quan-

Quando se proponia exâminar las propiedades de un fluido particular, se aplicaba una de las láminas de vidrio contra el uno de los orificios del prisma de laton agujereado; despues se llenaba el agujero con algunas gotas del fluido, y se cerraba con la otra lámina: en seguida se aplicaba   la una de las caras del prisma de laton un prisma de vidrio, de igual ángulo, y en una posicion inversa, de suerte que el todo formase un paralelip pedo. Hecho esto, aplicando simplemente el ojo al agujero lleno del fluido que se queria experimentar, se miraba por él algun objeto brillante y bien terminado; por exemplo, los entrepaños de una ventana,   la luz de una vela, y aun de la luna, si era de noche. Los dos agujeros servian para ganar tiempo en los ensayos, pues de este modo se podian probar en un mismo experimento dos fluidos diferentes.

Claro está, por las nociones que hemos dado, que supuesto que la porcion prismática del fluido está situada en un sentido opuesto al del vidrio, en el paralelip pedo mixto formado de estas dos substancias, sus refracciones se verifican en sentido opuesto; y que si el objeto, visto por entre prismas conjuntos, coincide con él mismo, mirado inmediatamente, será una misma la fuerza refringente media de las dos substancias que se ensayan: y quando se verifica esta compensacion ex cta, si el objeto que se observa se halla al mismo tiempo libre de todo color   franjas prismáticas en sus bordes, esto indica que las fuerzas dispersivas de los dos medios son también unas mismas y exáctamente compensadas una por otra, en razon de las direcciones opuestas en que se exercen sobre las superficies de los prismas: si, al contrario, queda mas ó menos color, debe inferirse que estas fuerzas dispersivas no son iguales.

Quando un objeto, visto por entre dos prismas iguales y conjuntos, el uno de vidrio y el otro de un cierto líquido, parece colorido, se añade un tercer prisma, cuyo

yo ángulo refringente sea mas ó menos agudo, hasta que se consigue que los colores desaparezcan. Primero se hace que un objeto coincida con su im gen vista por doble refraccion, sin hacer caso de que sea colorida; despues se procura que desaparezcan los colores sin atender á la coincidencia; y, midiendo el ángulo de los prismas adicionales que producen ambos efectos, se consigue la relacion entre las fuerzas medias refringentes y dispersivas de los fluidos y de los vidrios comparados.

Para determinar la cantidad absoluta de la refraccion del vidrio   de un fluido dado, substituye el Autor al gran cuarto de círculo que empleaba *Newton* un sextante de *Hadley*, instrumento que mide los ángulos por el efecto de la doble reflexion de dos espejos, el uno fixo, y el otro móvil; cuyo método también podria servir para averiguar la fuerza dispersiva de un medio dado, sólido,   fluido.

Despues de haber descrito sus aparatos, pasa el Autor   los experimentos, en los que, habiéndose empleado muchas soluciones de metales y semimetales, halló que en todas, la dispersion era mas considerable que la del *Crown-glass*. Ciertas sales, por exemplo, la ammoniaca, disueltas en el agua, le daban una fuerza dispersiva considerable; el ácido marino   muriático posee también esta propiedad en sumo grado, y tanto mas, quanto es mas concentrado; pero principalmente la preparacion química llamada *Manteca de antimonio* (1), en su estado mas concentrado, dispersa los rayos, de un modo que sorprende, pues se requieren tres prismas de *Crown-glass* para destruir los colores producidos por un solo prisma de esta substancia, cuyo ángulo refringente fuese el mismo;

(1) Es el resultado de la combinacion de la parte metálica del antimonio con el ácido muriático en el mayor grado de concentracion; cuya preparacion es un cáustico poderoso, y se liquida con una corta cantidad de agua, bastando para ello la que atrae de la atmósfera despues de cierto tiempo.

mo; lo qual puede atribuirse á las circunstancias reunidas de la cantidad de metal que se encuentra en esta dissolution, y de la gran concentracion del ácido.

El mercurio sublimado corrosivo, añadido á una solution de sal ammoniaca en el agua, forma el líquido mas dispersivo, despues de la manteca de antimonio. Aquí todavía tenemos un metal denso, y el ácido marino reunidos; despues siguen los aceytes esenciales ó aromáticos, y principalmente los que se sacan de las substancias minerales bituminosas, como el petróleo, la hulla y el ámbar amarillo: los aceytes crasos, el alcohol, y el éter, ya vitriólico, ya nitroso, tienen una fuerza dispersiva con corta diferencia igual á la del *Crown-glass*.

Habiendo el Autor conseguido mas allá de sus esperanzas encontrar líquidos capaces de corregir el defecto que trae consigo la desigual refrangibilidad de los rayos de luz, escoge entre estos líquidos prefiriendo aquellos cuya fuerza dispersiva es mayor, y tambien halla que con respecto á la correccion de la aberracion de esfericidad, hay una ventaja conocida en emplear un medio dispersivo, cuya fuerza refringente média exceda á la del *Crown-glass*.

El Doctor *Blair* construyó despues un objetivo de un antejo compuesto de dos lentes de *Crown-glass*, convexas por ambos lados, y cuyos rayos de convexidad eran dobles uno de otro; puso las dos caras menos convexas adentro, y despues de haber colocado los dos vidrios en un anillo comun, llenó el intervalo de manteca de antimonio, que de este modo se hallaba figurado naturalmente en forma de lente cóncava, cuya fuerza dispersiva obraba en sentido contrario de las dos lentes convexas de *Crown-glass*; y la proporcion de los rayos de curvatura era la que indicaba el conjunto de los prismas que corregia los colores, á saber, la proporcion de tres prismas de vidrio contra uno del líquido de que se trata.

En efecto, los colores desaparecieron; pero dirigiendo el instrumento contra un planeta, y empleando un ocular

lar de corto foco, advirtió el Autor en el objetivo compuesto, estrías que se parecian á colas de cometas, las que desaparecian sacudiendo el vidrio, pero pronto volvian á presentarse, y finalmente formaban venas que se descubrian á la simple vista.

Renunció, pues, á los líquidos muy densos. La misma preparacion, desleida en un poco de éter ó de alcohol, mezclados con algunas gotas de ácido marino, ó bien la simple solution de sublimado corrosivo en el espíritu de vino con adición de un poco de sal ammoniaca, destruia muy bien los colores sin presentar los inconvenientes del *Flint-glass* ó los de los líquidos muy densos: los aceytes esenciales producian el mismo efecto que estos líquidos desleidos, y pueden emplearse en lugar de ellos.

Sin embargo, hay un caso particular en que el agua ó el éter sulfúrico impregnados de antimonio ó de mercurio merecen preferirse, porque su fuerza refringente es menor que la de los aceytes esenciales, á saber, quando se quiera producir una *refraccion simple*, en que no haya *dispersion*. No dudo que esto sorprehenderá á los instruidos en la *Optica*; pero voy á explicar la paradoxâ.

Representen *abc* un prisma de vidrio, y *bcd* (*Fig. 27. Lám. XCVI.*) otro prisma de agua en contacto con el primero, de modo que los ángulos de estos prismas se hallen en tal proporcion, que un rayo de luz *si*, que cae perpendicularmente sobre la superficie anterior *ab* del prisma de vidrio, y que pasa obliquamente en *g* desde el vidrio al agua experimentando una refraccion que le aleja de la perpendicular, que este rayo, vuelvo á decir, salga en *k* en una direccion perpendicular al lado *cd* del prisma de agua. Como el rayo entra y sale del conjunto de estos medios refringentes, perpendicularmente á las superficies que le separan del ayre, no padecerá refraccion alguna al entrar ni al salir; y sí solo en el lugar en que su incidencia es obliqua; esto es, en *g*, en donde pasa desde el vidrio al agua: aquí se refractará alejándose

dose de la perpendicular (porque pasa de un medio mas denso á otro mas ralo), y tambien experimentará una dispersion, por la que, los rayos violados serán los mas refractados, y los encarnados lo serán menos.

Impréguese ahora esta agua de una solución de antimonio ó de mercurio, con el fin de aumentar su fuerza dispersiva: como esta adición aumenta al mismo tiempo la fuerza refringente média, disminuirá con respecto á esto, la diferencia que existe entre el agua y el vidrio; el rayo se reflejará menos al pasar desde el vidrio á este nuevo liquido, y ya no saldrá en  $k$ , perpendicularmente á la cara  $cd$ . Disminúyase, pues, el ángulo  $bcd$  la misma cantidad que se ha disminuido la refracción média, y entonces el rayo refractado  $gk$  saldrá tambien perpendicularmente á  $cd$ . Despues que los ángulos del prisma de vidrio, y del prisma de fluido mas dispersivo que el vidrio, guarden entre sí cierta proporcion, se hallará que el rayo será refractado sin dispersion: luego quando esto se verifica es evidente que todos los rayos se refractan igualmente en  $g$ , pasando desde el vidrio al liquido; pues supuesto que entran y salen ademas perpendicularmente á las otras superficies refringentes, allí no padecen refracción alguna.

Todo esto es una consecuencia necesaria de no tener el vidrio y el liquido la misma fuerza refringente, y de que el medio mas ralo posee la fuerza dispersiva para que la compense.

Para no diferirnos demasiado baste indicar en pocas palabras, que quando la luz pasa de un medio refringente á otro, como las atracciones que exercen en ella el uno y el otro de estos medios obran en sentido contrario, solo influye en ella su *diferencia*: si la diferencia de atracción para los rayos que son los mas y los menos refrangibles, fuese, en todos los medios, proporcional á la atracción média, ó á la que experimenta el rayo del medio del espectro, no se podria producir refracción sin dispersion; pe-

pero esta es una mera suposición, y los hechos demuestran lo contrario.

Luego puede haber en las *diferencias* entre las fuerzas atractivas de los medios refringentes para los varios rayos coloridos; ó igualdad, y entonces, como obran en sentido opuesto, se verifica la compensación, y estos rayos no se dispersan en la refracción; ó desigualdad, y segun obra el exceso en un sentido ó en otro puede compensar demasiado, é invertir el sentido ordinario de la dispersion, doblando por exemplo los rayos encarnados mas que los violados; ó bien producir el efecto contrario, que son los tres casos comprendidos en el problema.

Para demostrar que esto no es una mera teoría, oigamos al Autor de esta excelente Memoria.

„Ya se ha visto, dice, que quando unos prismas de *Crown-glass* y de aceyte de trementina obran en sentido opuesto sobre un rayo de luz, este rayo sale sin dispersion siempre que la proporcion de los ángulos refringentes de estos prismas es como 7 á 6: de aquí se sigue que llenando de aceyte de trementina el intervalo comprendido entre dos lentes bi-convexas, cuyos rayos de convexidad sean como 6 á 1, de modo que los lados mas convexos de estos vidrios esten colocados adentro y en contacto con el fluido; esta union destruirá la dispersion de los colores, como lo demuestra un objetivo construido de este modo que poseo quatro años ha, de 20 pulgadas de distancia focal, y una y media de diámetro, debiendo prevenir que el antejo en que está colocado no es un instrumento comun.”

El Autor ha variado de muchos modos los ensayos de objetivos compuestos para demostrar, mas completamente que por medio de simples prismas contrapuestos, la teoría que acabamos de indicar; y solo quedaba que corregir la aberración de *esfericidad*, (la que proviene de que la curvatura del vidrio pertenece á una esfera, y no á una hiperbólide); lo que ha conseguido tambien por el mismo medio con que se corrige la dispersion, esto es, com-