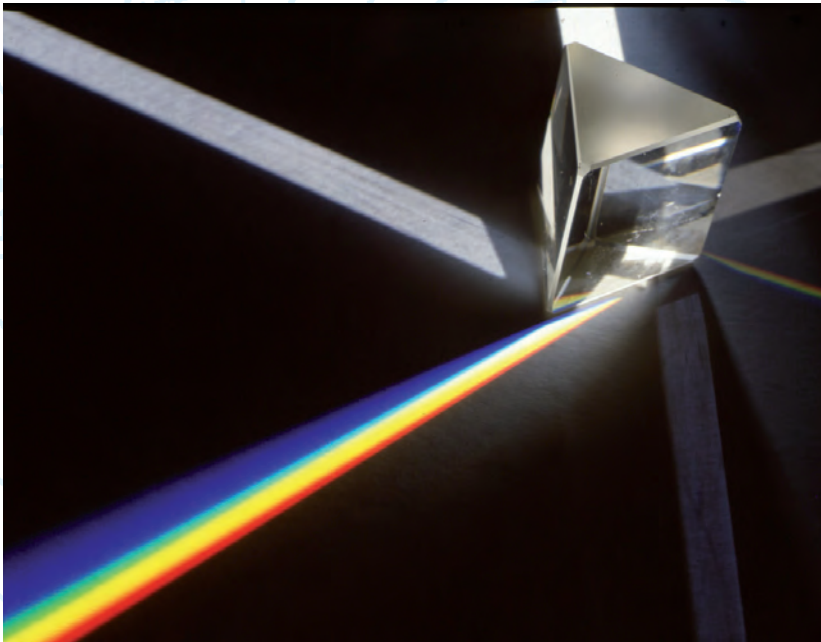


Colores en el cielo

Texto: José Miguel Viñas
Fotos: Autor, salvo indicado

Debido a la presencia en la atmósfera de gotitas de agua y cristales de hielo, acontecen en ella un sinfín de fenómenos ópticos que el piloto, desde su privilegiada posición, tiene con frecuencia la oportunidad de contemplar en sus travesías. En el presente artículo daremos un repaso a algunos de esos fenómenos, en los que la radiación solar visible logra dispersarse en los siete colores que forman la luz blanca.

Iridiscencia formada a rebufo de un F-22, como consecuencia de la condensación que tiene lugar tras él al verse alteradas bruscamente las condiciones de presión y temperatura como consecuencia de los gases expulsados por los motores.



Lo que comúnmente conocemos como “luz” es la parte de la radiación electromagnética que las personas percibimos a través de nuestros ojos, y se corresponde con las longitudes de onda que caen dentro del espectro visible. En su viaje a través del espacio, los haces monocromáticos que componen la luz del Sol viajan agrupados, dando como resultado la citada luz blanca. Al atravesar la atmósfera, la luz se ve sometida a múltiples transformaciones. La principal de todas ellas es la que da origen al azul celeste del cielo, fruto de la dispersión selectiva que sufre la luz al encontrarse en su camino con las moléculas gaseosas –mayoritariamente de nitrógeno– que forman el aire.

Aparte de gases, el aire contiene también partículas sólidas en suspensión, que provocan una dispersión distinta de la luz, así como

hidrometeoros. Algunos de estos últimos actúan como minúsculos prismas, logrando separar los siete colores que componen la luz blanca. Dada la gran variedad de formas y de tamaños de las gotitas y los cristallitos de hielo que hay flotando en el aire, así como su irregular distribución espacial, densidad, etc., podemos disfrutar de una gran variedad de fenómenos ópticos. Tanto en las regiones polares como a cierta altitud en la atmósfera (a niveles de vuelo altos e intermedios) es donde su observación es más común, dada la abundancia de prismas de hielo en dichos entornos.

El fenómeno óptico más conocido es el arcoíris. Casi todo el mundo sabe, por propia experiencia, qué circunstancias concurren cuando aparece un arcoíris en el cielo. Sin embargo, la mayoría de la gente desconoce las causas que dan lugar a tan majestuoso arco multicolor.



Izquierda

Reproducción del famoso experimento del prisma de Newton, en el que la luz blanca logra descomponerse en los siete colores que forman el espectro visible.

© Adam Hart-Davis

Arriba

Gloria fotografiada en agosto de 2005 sobre Canadá.

© Mila Zinkova.

Abajo

Arcoíris fotografiado el 31 de diciembre de 2011 sobre los valles de Àneu, en el Pirineo de Lleida. El pueblo que se ve es Esterrí d'Àneu y se encuentra a 960 m de elevación. La fotografía está tomada a más altura, lo que permite apreciar el arcoíris con una gran amplitud.

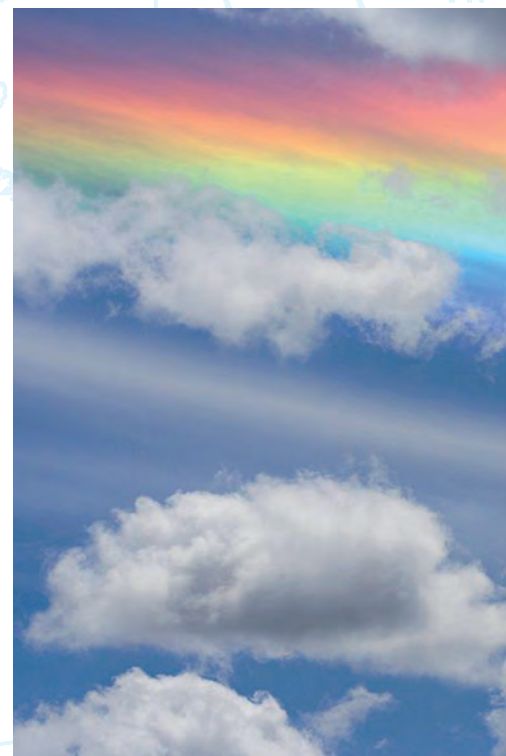
© Ramón Baylina Cabré.

Al incidir la luz del sol sobre una cortina de precipitación, los haces luminosos se reflejan en parte en las gotas de agua, penetrando en ellas una importante fracción de los mismos. Tras sufrir una doble refracción, escapan de cada gota los siete colores separados bajo un estrecho rango angular. Aunque sólo veamos un arcoíris en el cielo, se trata, en realidad, de la composición de millones de arcoíris procedentes de otras tantas gotas de lluvia. Cada color llega hasta nuestros ojos desde grupos de gotas diferentes. La luz se refracta al pasar del aire al agua y viceversa, y dentro de la gota cada color viaja a una velocidad ligeramente diferente, teniendo lugar la separación de los colores. El arcoíris tiene forma circular debido a la simetría esférica de las gotas de lluvia, ya que esa es la forma que adoptan las citadas gotas y gotitas al caer libremente desde las nubes. Lo que interceptan nuestros ojos son conos de luz procedentes de ellas. La sección transversal de un cono es una circunferencia, concentrándose los siete colores en el círculo delimitado por dicha circunferencia.

Desde la superficie terrestre vemos el arcoíris semicircular debido a que el horizonte limita nuestro campo de visión. Al situarnos en lugares elevados, es posible ver una porción mayor de arcoíris, y desde las aeronaves podemos llegar a ver uno entero, aunque no resulta fácil. Lo más frecuente desde un avión en vuelo es observar franjas o porciones de arcoíris de tamaños variables, dependiendo de las circunstancias.

Tampoco es excesivamente raro que durante una travesía se observe una gloria. El también llamado “arco del piloto” es un fenómeno óptico atmosférico de apariencia similar al arcoíris, aunque su origen es algo distinto, así como su tamaño angular, mucho más pequeño. El aspecto de una gloria es el de una aureola brillante, formada por una serie de





anillos concéntricos, donde aparecen los colores del arcoíris. Dicha aureola aparece a veces rodeando la sombra que proyecta un avión en vuelo sobre un mar de nubes situado algo por debajo de él.

La gloria es el resultado de una dispersión hacia atrás (hacia la fuente luminosa -el Sol en el caso que nos ocupa-) de la luz que previamente incidió sobre una nube, que como sabemos está constituida por minúsculas gotitas de agua de tamaño uniforme. Los fenómenos de interferencia que tienen lugar al difractarse la luz en torno a los bordes del objeto que produce la sombra, son los responsables de que aparezcan franjas luminosas separadas, rodeando todas ellas el punto antisolar.

Para poder observar una gloria desde un avión, en primer lugar el Sol debe estar alto, por encima del plano al que vuela la aeronave) y su luz ha de incidir por el lado contrario al que podremos contemplar el fenómeno. Pensando en la cabina de una avioneta, si la luz nos entra por la parte superior de la ventanilla de la izquierda, tendremos que mirar hacia abajo, buscando la sombra de la avioneta sobre el edredón nuboso, por la ventanilla de la derecha. Bajo esas circunstancias, tendremos bastantes posibilidades de observar una gloria rodeando la citada sombra.

Existen algunas variantes de las glorias como el espectro de Brocken o la Heiligenschein, palabra alemana que traduciríamos como brillo celeste o "luz santa". Este último fenómeno lo observamos desde tierra o a baja

Arriba

Arcoíris captado desde un avión en vuelo que rodeaba el cumulonimbo generador del chubasco que dio lugar al fenómeno óptico. Fotografía realizada por Karl Novak en los cielos de Florida el 9 de abril de 2011.

FUENTE: <http://karlnovakphotos.blogspot.com>

altitud (en el caso, por ejemplo, de un globo aerostático próximo al suelo) y ocurre cuando nuestra sombra (o la del globo) se proyecta sobre un terreno con hierba mojada. En tal caso, se observa la sombra rodeada de una aureola blanquecina muy brillante.

En cuanto al espectro de Brocken sería el mismo fenómeno que la gloria, con la particularidad de que los anillos irisados aparecen alrededor de la sombra de un observador situado en tierra, concretamente en una zona elevada y con un mar de nubes a sus pies. Las ascensiones de montaña realizadas a primeras horas del día, cuando el Sol comienza a despuntar y la niebla cubre los valles, son el escenario perfecto para que un montañero pueda observar -mirando hacia abajo- el espectro de Brocken alrededor de su sombra.

Las travesías ofrecen muchas más oportunidades para disfrutar de la descomposición de la luz blanca en los siete colores del arcoíris. Las iridiscencias que colorean a veces las nubes surgen en la medida en que atravesemos zonas favorables, en los que formamos ángulos adecuados con el Sol y con las citadas nubes. Las iridiscencias más comunes las generan las nubes medias, aunque también las observamos en las altas (principalmente en cirros y cirroestratos), debido a la presencia en ellas no sólo de cristales de hielo, sino de gotitas de agua subfundida, lo que permite la dispersión de los colores, de manera similar a como tiene lugar en las gotas de lluvia, dando lugar al arcoíris convencional.

Las filamentosas nubes del género cirrus en el mejor de los casos sólo

Derecha

Halo solar y soles falsos fotografiados desde el aeropuerto de Cambridge Bay en Nunavut, Canadá.

© Matt Kawei





generan unas tenues trazas irisadas. En general, bajo un ángulo de incidencia solar adecuado (sol bajo) y con nubes de mayor espesor, con un diámetro de las gotitas de agua uniforme, las iridiscencias ganan en nitidez y espectacularidad, lo que invita a fotografiarlas desde la cabina. En latitudes altas aparecen de vez en cuando nubes estratosféricas de textura sedosa, similar al nácar, que reciben el nombre de "nubes madreperla", y que ofrecen también unas bonitas irisaciones.

La presencia de cristales de hielo en las nubes altas permite la existencia de una gran variedad de fenómenos ópticos. Cuando los cristales de hielo

Arriba

Bonita iridiscencia sobre una delgada banda de cirros fotografiada el 3 de junio de 2006 en Spokane, en el estado de Washington (EEUU).
© Todd Sackmann

Arriba derecha

Nube madreperla fotografiada desde Estes Park, Colorado (EEUU) el 28 de octubre de 2006.
© Caleb Jones



son en su mayoría placas hexagonales, éstas tienden a orientarse con sus mayores superficies según la horizontal. Tras incidir los rayos solares sobre dichas placas, la luz se refracta y escapa del interior de los cristales formando un ángulo de 22° con respecto a la dirección de incidencia. Se produce entonces una concentración de luz a ambos lados -izquierda y derecha- del Sol, en una posición del cielo por la que también pasa el tradicional halo (de 22° de arco) anunciador de cambios de tiempo. Las dos luminarias -con apariencia de soles falsos, aunque no son perfectamente circulares- son menos brillantes que el Astro Rey y reciben el nombre de parhelios.

Ocasionalmente, los parhelios presentan distintos colores, viéndose roja su parte más cercana al Sol y con tonos azulados la parte exterior. Otras veces, son simples manchas luminosas redondeadas sin irisación alguna. Si tenemos nubes altas en el cielo, para localizar la posición teórica donde

debería aparecer un sol falso, basta con extender un brazo apuntando hacia el Sol y taparlo con el dedo pulgar; entonces, el parhelio quedará a un palmo de distancia (señalado por la punta de nuestro meñique) a derecha o a izquierda del disco solar. Lo más frecuente es ver sólo uno de estos soles falsos, llamados en inglés sundogs, lo que traduciríamos como "perros del sol": los perros lazarillos que acompañan a veces a nuestra estrella en su recorrido por la bóveda celeste. ■

www.divulgameteo.es

Para aclarar cualquier duda meteorológica que tengas y si quieres ver también publicadas en la revista tus fotografías de los cielos y de los fenómenos meteorológicos captados en tus travesías, puedes ponerte en contacto con nosotros a través del correo electrónico:

info@divulgameteo.es



AEROCINCA

AEROCINCA, S.L.
 Av. del Sol, 5
 22410 Alcolea de Cinca
 (Huesca - España)
 Teléfono:
 607 285 706
 email: info@aerocinca.com
www.aerocinca.es

Distribuidores de
 pro.mecc, Aeroprakt
 Fama Helicópteros:
 modelo KISS 209MF