

El espectro de Brocken y otros fantasmas atmosféricos

José Miguel Viñas

Artículo publicado originalmente en www.tiempo.com



Espectro de Brocken fotografiado por un montañero desde lo alto de un risco, con una tenue niebla situada algo por debajo.

En 1760, el científico y teólogo alemán Johann Esaias Silberschlag (1721-1791) observó desde la cima del pico Brocken (el más alto de las montañas Harz, en Alemania, con 1.142 m de elevación) cómo alrededor de la parte superior de la alargada sombra que proyectaba sobre una niebla situada a sus pies aparecía una corona luminosa que desplegaba los colores del arcoíris. Tras efectuar aquella observación fue la primera persona que dejó escrita una descripción detallada de ese fenómeno óptico; conocido desde entonces como espectro de Brocken.

En aquella zona de Alemania la niebla es un fenómeno muy común. Algo más de 300 días al año amanece con ella en las faldas del pico Brocken y otros de la zona. Los mares de nubes (tope de una niebla, un estrato situado a cierta altura, o una capa de estratocúmulos) son habituales en otras muchas zonas de montaña del mundo. El citado fenómeno es debido, por un lado, a la dispersión a la que se ve sometida la luz blanca procedente del sol, cuando intercepta en su recorrido atmosférico minúsculas gotitas de agua que forman la niebla; y, por otro, a la difracción de la luz, al producirse el fenómeno de interferencia en los bordes de la sombra del observador.

Cuanto más pequeñas sean las gotitas que forman la niebla o nube baja, mayor será el diámetro angular del arco luminoso y más anillos veremos alrededor de nuestra sombra. En tal caso, el fenómeno de la difracción cobra un mayor protagonismo, al ser más

parecidos el diámetro de las gotitas y la longitud de onda de los siete colores que componen la luz blanca. A veces, se han observado espectros de Brocken sobre un suelo aparentemente sin niebla. En tales casos, existe una neblina tan tenue que resulta imperceptible a los ojos del observador.

Los aros de luz en la imagería religiosa

El espectro de Brocken no es el único fenómeno óptico consistente en una aureola alrededor de la parte superior de la sombra del observador o de un determinado objeto. Es común coronar las imágenes de santos y santas con un aro o círculo de luz, justamente como señal de santidad, para diferenciarlos del resto de los seres humanos. Es bastante probable que ese elemento luminoso se copiara de uno que ocurre a veces, cuando se dan las condiciones adecuadas, cuyo nombre original es *heiligschein*, que traducimos del alemán como “luz santa”.



Luz santa rodeando la sombra del observador (y fotógrafo) proyectada sobre un campo de hierba húmeda a primeras horas de la mañana. Fuente: Wikipedia

El citado fenómeno –también conocido como luz sagrada o corona de santo– consiste en una aureola que se observa alrededor de una sombra cuando esta se proyecta sobre un campo de hierba o cereal. Es particularmente brillante si dicha cubierta vegetal está mojada. Es debido al llamado efecto de ocultación de sombra. Cada brizna de hierba genera su propia sombra, pero las de la hierba situada en el punto antisolar y su entorno más cercano son menos visibles – por estar en la zona oscura– que las de los alrededores, producidas por la hierba situada en la zona periférica de la penumbra y donde empieza a incidir directamente la luz del sol.

Al sobrevolar en un globo aerostático, a baja altura, un pastizal o campo de cultivo a primeras horas de la mañana –con el sol no muy elevado–, es fácil de observar la luz santa rodeando la sombra alargada del globo. La presencia de rocío mañanero sobre la vegetación contribuye a intensificar su brillo, al actuar las gotitas de agua como minúsculas lentes convergentes.

Fantasma de altura

Para completar esta colección de visiones fantasmagóricas nos trasladaremos bastante más arriba en la atmósfera, en la vertical de algunas grandes tormentas. Allí se producen ocasionalmente un conjunto de fenómenos, agrupados todos ellos bajo la sigla TLE, que traducimos al español como “eventos luminosos transitorios”. Aunque existen referencias a avistamientos de TLE desde hace más de un siglo, la primera vez que se fotografiaron fue en 1989, de manera fortuita. Fueron unos duendes rojos (*red sprites*, en inglés), como los que aparecen en la fotografía adjunta.



Duendes rojos fotografiados sobre una tormenta distante desde Kununurra, en el oeste de Australia, el 25 de febrero de 2019. Autor: © Ben Broady. Fuente: NASA (<https://apod.nasa.gov/apod/>).

Los rayos cósmicos procedentes del espacio exterior parece ser que juegan un importante papel, tanto en la aparición de los TLE como en la generación de las propias descargas eléctricas de las tormentas. Si bien no existe aún una teoría completa y definitiva que explique toda la fenomenología que se ha observado, sabemos que gracias a estas manifestaciones eléctricas se consigue mantener constante la enorme diferencia de potencial (de 300.000 voltios) que hay entre la superficie terrestre y la

ionosfera. Se ha podido comprobar cómo los duendes están asociados a descargas de rayos positivos nube-tierra, surgiendo con un ligero retardo con respecto a ellos.

Su tamaño es enorme, extendiéndose en algunas ocasiones desde los 40 hasta los casi 100 kilómetros de altitud. Desde aquella primera fotografía de unos duendes se han ido descubriendo, gracias a técnicas fotográficas cada vez más sofisticadas, otros TLE como los elfos, gnomos, chorros azules o pixies. Para cada uno de estos “fantasmas atmosféricos” existen distintas teorías sobre su formación, sin bien este es un campo de estudio emergente, que en los próximos años seguirá arrojando interesantes resultados.