

## Mirando al cielo: fenómenos ópticos atmosféricos (I)

Nimbus

[temperie5d2001@yahoo.es](mailto:temperie5d2001@yahoo.es)



Atardecer rojizo-amarillento, rayos crepusculares y nubes mammatus, en primer plano  
Foto tomada del foro de Meteored.com: enviada por "pasamo"

---

**Resumen** Disponemos en Internet información meteorológica " puntera" que hace 10 ó 20 años se usaba en laboratorios y centros de investigación meteorológica: satélites de alta resolución espacial, datos de radar, salidas de modelos numéricos de predicción, etc. La observación y entendimiento del tiempo local ha pasado, aparentemente, a un segundo plano. Ahora observamos a la atmósfera a través de una pantalla de ordenador conectado a la red de redes. Un vistazo al cielo de nuestra zona nos puede llevar a encontrar verdaderas maravillas que están ahí, hablándonos, deseando que les escuches. Abre tu ventana y mira al cielo.

### 1.- Introducción

Quien no ha echado un vistazo al cielo y se ha maravillado al encontrar un arco iris después de una lluvia refrescante o cuando un velo de cirros se ha interpuesto entre nosotros y el Sol produciendo una corona entorno al astro rey o halo, o en los atardeceres con la gama de colores rojo-amarillentos. O más todavía, el maravilloso, simple y cotidiano espectáculo de poseer un cielo azul salpicado de nubes blancas. Todos estos

fenómeno, y algunos más, son lo que se encuadran dentro de los llamados fenómenos ópticos de nuestra atmósfera. Se producen cuando los rayos de cualquier foco luminoso visible interactúan con ella y los captamos, posteriormente, con nuestros ojos. Algunos de ellos serán analizados en dos artículos, del cual hoy os envío la primera entrega.

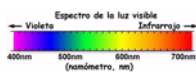
Como se comentó anteriormente, estos fenómenos se producen al interactuar la luz solar visible con los componentes y las partículas en suspensión de la atmósfera. La Luna, para un observador en ella y al no poseer esa capa envolvente, no produce estas maravillas ópticas que vemos en la Tierra. Otros planetas, con sus atmósferas y elementos en suspensión, generarán otros tantos fenómenos ópticos. Pero volvamos a nuestra realidad: estamos inmersos en una atmósfera donde pululan diferentes elementos, moléculas, materias en suspensión etc., que a fin de cuenta son dispersores, reflectores, refractores, etc., de la luz. Aún más la atmósfera, preferentemente en capas bajas, posee altas concentraciones de vapor de agua, gotitas y cristallitos de hielo que repercuten en la aparición de ciertos fenómenos ópticos. Por otra parte, la temperatura puede variar localmente de forma muy singular (inversiones térmicas) dando lugar a otras tantas singularidades visuales. Todos estos elementos pueden generar fenómenos ópticos muy variados y llamativos. Veamos alguno de ellos y tratemos de entenderlos.

## 2.- Principios básicos ópticos-atmosféricos

El comportamiento y la interacción de la luz con la atmósfera es fenómeno muy complejo pues depende de muchos factores, como veremos. Iremos desgranado uno a uno, partiendo de ideas básicas e ir complicando las cosas. Trataremos de poner ejemplos de fotografías, todas ellas sacadas de INTERNET.

### 2.1.- La atmósfera como medio dispersor

La luz visible está formada por un conjunto de longitudes de onda que forman el llamado espectro visible que van desde el violeta-azul (longitudes de onda corta) a los colores amarillos-rojizos (longitud de onda larga), Fig.1. De los conocimientos de física sabemos que al colocar un prisma o medio dispersor frente a un rayo de luz blanca, ésta sale dividida al dejar dicho medio, Fig.2. Se ha descompuesto en sus elementos o colores que lo conforman: desde el violeta al rojo. La atmósfera actúa como un prisma complejo pues no está formada por un elemento aislado y simple como es el vidrio sino que en suspensión existen moléculas de aire, agua en diferentes fases, aerosoles, cenizas volcánicas, polvo, etc... Los efectos de dispersión, como veremos, son significativos cuando el haz luminoso tiene que atravesar una gran trayectoria a su paso por la atmósfera (amanecer o atardecer).



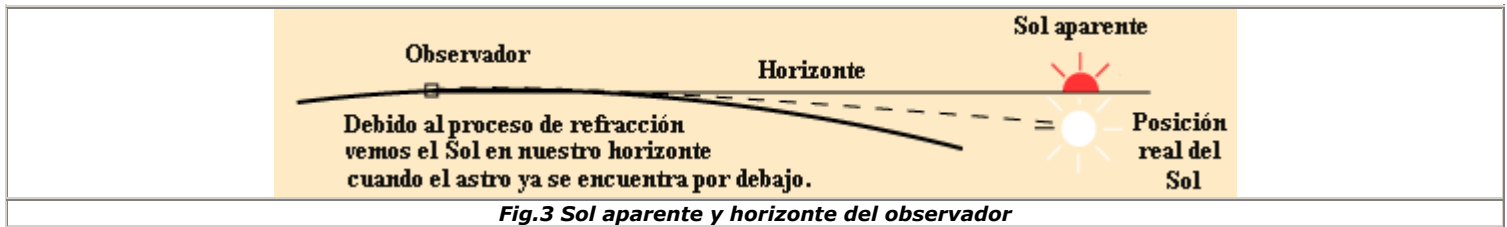
**Fig.1. Espectro de la luz visible. Longitudes de onda cortas: violeta y azules, y largas: amarillo y rojo.**



**Fig.2. Dispersión de la luz blanca por un prisma. El rayo incidente viene de la derecha y de abajo. Emerge por la izquierda, descompuesto en los colores básicos que conforman a la luz visible. Pulse para ampliar.**

### 2.2- El Sol en el horizonte aparente: refracción de la luz en la atmósfera

La luz se refracta al pasar de un medio a otro donde su velocidad de propagación es diferente. En otras palabras, cuando la luz pasa de un medio donde se desplaza rápidamente a otro donde su velocidad es menor, entonces el haz se curva hacia adentro. Cuando el Sol nos ilumina durante el día los haces solares no se curvan apreciablemente pero cuando él aparece o se oculta por el horizonte sus haces se curvan "buscando" la Tierra, Fig. 3. Así, si el Sol se está ocultando por el horizonte aparente, él ya está por debajo de dicha línea asociado a nuestro horizonte visual.



**Fig.3 Sol aparente y horizonte del observador**

Aún más, en el amanecer y atardecer puede ser significativo el "curvamiento" de los haces para las diferentes longitudes de onda. Las de onda azules (cortas) se curvan más que las longitudes largas, las asociada a las rojas. La luz se ha dispersado, los "azules" se han curvado más que los colores rojizos y el Sol pasa de ser un astro "blanco" a tener tonalidades rojizo-amarillentas: son los últimos rayos dispersos que llegan a un observador en un punto de la tierra, Fig. 4.



**Fig. 4 Momentos del atardecer. Los tonos rojizos predominan en el espectro de la luz solar ya que las longitudes de onda corta (azules y violetas) ya no le llegan al observador. El propio disco de la estrella solar nos envía señales todavía dentro de las gamas rojo-amarillentas. Posiblemente, el Sol en la imagen de la derecha ya se encuentre por debajo del horizonte.**

## 2.2.- Atardeceres y amaneceres espectaculares: espesor óptico atmosférico

La luz al atravesar la atmósfera interacciona con ella de forma diferente, si el foco luminoso está en su cenit o si está en orto u ocaso. El primer caso el camino o trayectoria que debe atravesar la luz es menor que si el Sol está situado en el horizonte: la luz sufre una obstrucción a su paso por la atmósfera y sus componentes, o colores, reaccionan de forma diferente a dicha obstrucción. Además la obstrucción a la penetración de los rayos solares depende del número de partículas que se encuentran en suspensión dándole un carácter más o menos turbio a la atmósfera.

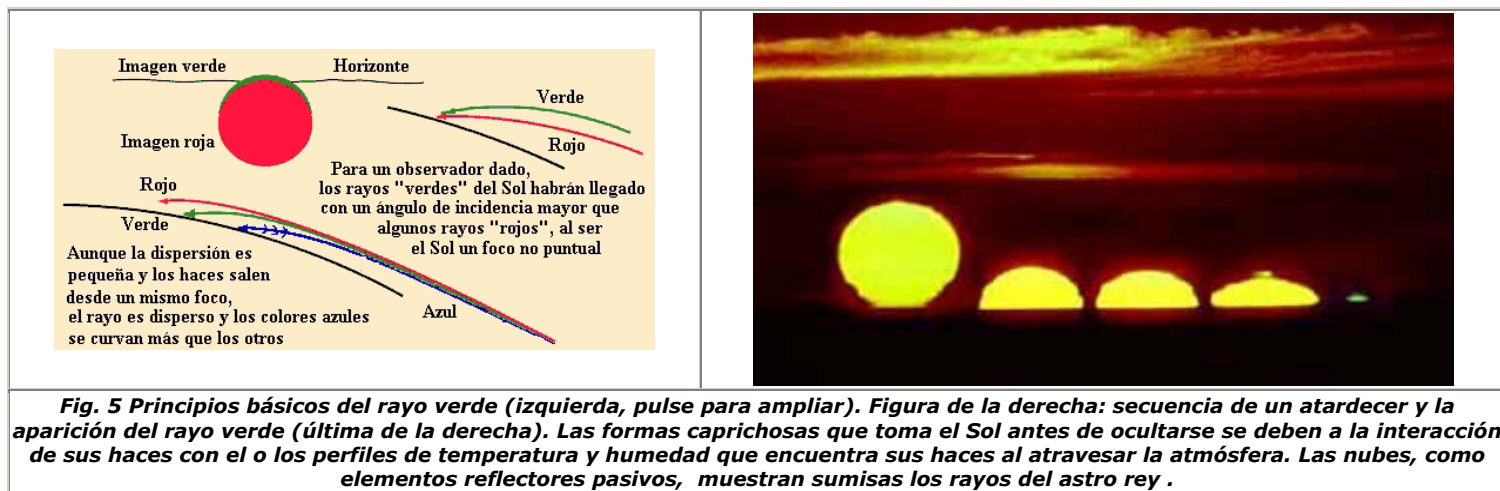
Cuando el Sol está en el horizonte, la luz viaja por un largo camino óptico atmosférico y está es dispersada aún más. Los colores cálidos (amarillo y ,sobre todo, el rojo) llegan tan sólo con el 23% de su valor inicial, mientras que los colores opuestos (azul y violeta) llegan sólo con el 0.000006 % de su valor de partida. El resultado es que, en los amaneceres y atardeceres, el Sol y el cielo se vuelven con colores menos intensos, tomando tonalidades rojiza y amarillenta, y ocupando porciones llamativas en el horizonte. Incluso es posible, con cuidado de mirar al Sol, en su orto u ocaso: la señal luminosa llega muy atenuada y "desviada" hacia las longitudes "cálidas". Ver figuras 4.

Por el contrario, cuando el disco solar todavía está más alto que el horizonte, pero cerca de él, existe un porcentaje apreciable de luz azul-violeta que junto a la rojiza dan lugar a discos solares amarillentos.

## 2.3.- El rayo verde

Existe un instante muy, muy corto, y antes de ocultarse el Sol, en el que los colores azulados han desaparecido quedando las tonalidades rojizas y longitudes de onda del verde. En determinadas ocasiones un observador avisado y situado de forma oportuna puede captar una señal poco duradera asociada a las longitudes de onda del verde: el disco solar rojo-anaranjado se ve realzado, ostentando fugazmente por una especie de corona o señal luminosa verde: es lo que se denomina el fenómeno del rayo verde, Figura 5

izquierda. Este se produce por una acción combinada de la refracción y dispersión de la luz solar cuando se está ocultando por el horizonte. Muy pocos tienen la suerte y el privilegio de ver este fenómeno óptico con nitidez, Figuras 5 derecha y Figura 6.



Continuará en II.

**Conclusiones y Referencias** en el artículo del próximo mes.

[ram@meteored.com](mailto:ram@meteored.com)