

¿Por qué el Sol sobre del horizonte se ve achatado?

“Eduardo Mendoza Torres, publicado en el periódico Sol de Puebla”

En el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) se llevan a cabo investigaciones en las tres áreas de la ciencia de las cuales toma su nombre. La investigación en Astrofísica empezó desde hace más de 50 años cuando todavía era el observatorio de Tonantzintla. En esta área tiene mucha tradición y es conocido a nivel mundial. El presente artículo fue escrito por el Dr. Eduardo Mendoza Torres, Investigador titular del INAOE. El Dr. Mendoza llevó a cabo sus estudios de doctorado en el observatorio de Astrofísico Especial, de la Academia de Ciencias de la ex Unión Soviética, en la ciudad de Leningrado.

Probablemente todos hemos visto al Sol muy cerca del horizonte. Una de las cosas que podemos notar en esos momentos es que aparentemente el Sol no tiene forma circular, sino elíptica. Esta forma se puede apreciar muy bien en fotografías del sol tomadas poco después del amanecer o en el atardecer. En una fotografía de éstas podemos ver que el disco solar parece estar “achatado” en la dirección perpendicular al horizonte.

Es obvio que en una fotografía tomada a mediodía el Sol presenta forma circular. Además, investigaciones científicas han mostrado que el disco visible del Sol (la parte del Sol que podemos ver a simple vista*) es casi un círculo perfecto. Entonces ¿Por qué en un amanecer o en un atardecer el Sol se ve achatado?

Los rayos del Sol al igual que los de cualquier otra estrella sufren una desviación al atravesar la atmósfera terrestre. Este es un fenómeno óptico al que se le llama refracción y al ángulo que se desvía la luz después de atravesar la atmósfera terrestre se le conoce como “ángulo de refracción”.

Para objetos que están más cerca del horizonte el ángulo de refracción es grande. En cambio, para objetos celestes que están sobre el observador el ángulo de refracción es pequeño.

El ángulo de refracción aumenta rápidamente conforme un objeto se acerca al horizonte. Si dos estrellas están cercas del horizonte y la distancia de una de ellas y el horizonte difiere de la distancia que hay entre la otra estrella y el horizonte, entonces el ángulo de refracción no será el mismo para estas estrellas. Pero, lo más importante de esto es que, aunque la diferencia en sus distancias al horizonte sea pequeña, los ángulos de difracción serán muy diferentes.

Cuando una estrella está sobre el horizonte el fenómeno de refracción hace que la veamos más “arriba”, de su posición verdadera. Además, recordemos que el ángulo de refracción es mayor para estrellas que están más próximas al horizonte. Ahora usemos estos dos hechos para analizar lo que sucede con la luz del sol debido a la refracción. También pongamos atención al hecho de que el Sol es un objeto extendido que se ve como un disco y no como un punto brillante, como es el caso de una estrella.

Primero vamos a tomar en cuenta que cada parte del Sol la vemos más arriba del horizonte de lo que en realidad está.

Después recordemos que el ángulo de refracción para el lado del Sol que está más cerca del horizonte es mayor que para el lado que está más lejos del horizonte. Esta diferencia es pequeña cuando el Sol está cerca del zenit (el punto en el cielo exactamente sobre el observador), pero es grande para cuando el Sol está cerca del horizonte.

Finalmente, vemos que para la orilla inferior (llamado limbo inferior), el ángulo de refracción del Sol difiere mucho del ángulo de refracción para la orilla superior (limbo superior). Por lo tanto, la refracción “sube” más la imagen del limbo inferior del Sol que la imagen del limbo superior.

Es así como se produce la imagen “achatada” del Sol, pues el limbo inferior se verá más cercano al limbo superior de lo que realmente está.

La imagen que vemos del Sol a simple vista corresponde a una capa llamada fotosfera. El Sol tiene otras capas exteriores a la fotosfera, pero solo las podemos ver durante eclipses o con instrumentos especiales.

