

## LA ILUSIÓN DE LA LUNA

Tomado del libro *Qué hay a un petámetro del Sol*, por Antonio Bernal González

*Aunque la Luna debería verse más pequeña cuando está en el horizonte, a causa de la refracción y de la distancia al observador, la realidad es que la vemos de un tamaño mayor, debido al efecto llamado "ilusión de la Luna".*

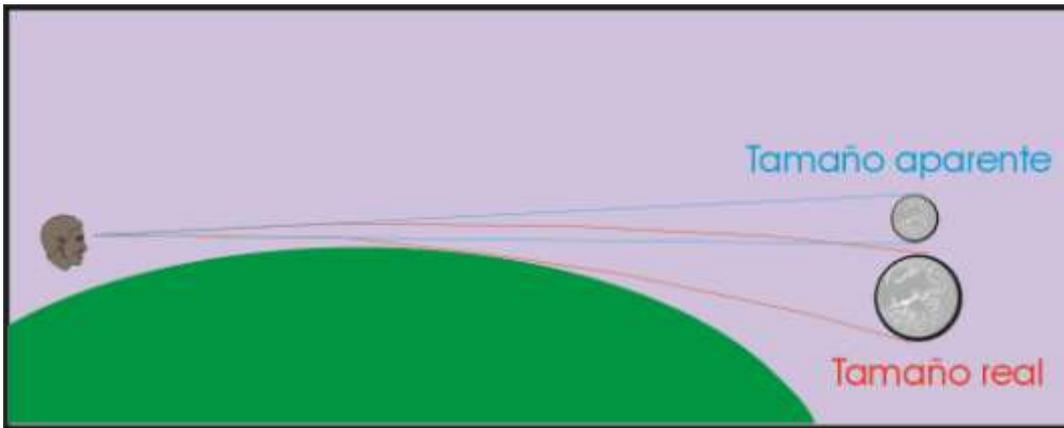
Una de las primeras impresiones que tuve cuando vine a España y empecé a observar el cielo nocturno, fue el tamaño de algunas constelaciones. En efecto, el Can Mayor, el Escorpión y Orión, por mencionar sólo tres, me parecieron bastante más grandes que cuando las



*La llamada Ilusión de la Luna hace que, al ocultarse, veamos el Sol entre un 30 y un 50% más grande de lo que es (izquierda). Si tomamos una fotografía, la ilusión se esfuma y el Sol aparece en ella con su tamaño normal, como se ve en la imagen de la derecha. La de la izquierda ha sido trucada para que aparezca como lo vemos.*

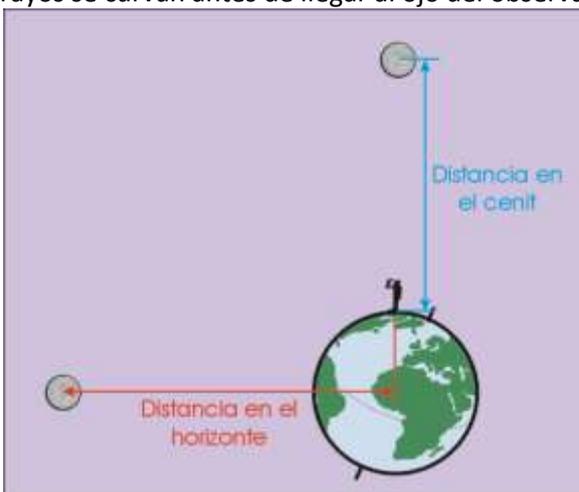
observaba desde el trópico. Pero, ¿hay alguna diferencia en el tamaño de estos grupos de estrellas al observarlos desde estas latitudes, o desde un sitio cercano a la línea del ecuador? ¿No están, acaso, a la misma distancia de cualquier lugar de la Tierra, puesto que ésta es un punto infinitesimal, si consideramos las magnitudes de los espacios interestelares? Si que hay diferencia, y es suficiente para que la detecte una persona asidua contempladora del cielo. Estriba en que desde las latitudes elevadas, como las de España, las tres constelaciones mencionadas se ven cerca del horizonte mientras que desde el trópico aparecen altas en el cielo, casi en el cenit. Es el mismo efecto que ocurre cuando se ve una salida o una puesta del Sol, que nos parece de una dimensión enorme, lo mismo que cuando vemos aparecer por el horizonte una Luna de tamaño colosal. El efecto es una ilusión óptica, como puede demostrarlo cualquiera que posea una cámara fotográfica. Basta con hacer una foto de la Luna cuando está cerca del horizonte, y otra, con el mismo lente, cuando está lejos de él. En ambas la Luna aparecerá del mismo tamaño, a pesar de que se veía más grande en la primera escena. Y no es una ilusión que ocurra sólo con objetos celestes. Cualquiera que haya visto en el suelo una lámpara como las que alumbran las autopistas, se habrá sorprendido al descubrir lo grandes que parecen, en contraposición al porte que presentan cuando están unidas a su poste y hay que mirar hacia arriba para verlas. Este cambio de tamaño, muy conocido, no sólo

en la astronomía, sino también en otras ciencias, como la psicología, se llama “ilusión de la Luna”.



*Por la refracción, los rayos se curvan tanto más cuanto más se acercan al horizonte pero nosotros los percibimos como si fueran rectos. Es por eso que los cuerpos celestes, al salir, o al ocultarse, nos parecen más altos de lo que en realidad están y también un poco más pequeños (lo cual parece contradecir las observaciones). Podemos incluso ver el Sol o la Luna cuando todavía están por detrás del horizonte.*

Esta ilusión óptica ha sido estudiada por los expertos desde hace décadas y las interpretaciones han aparecido en las más prestigiosas revistas científicas del mundo. A primera vista y sin hacer mucho análisis, podría pensarse que la causa del fenómeno es la refracción atmosférica. Cuando se miran cuerpos celestes que están cerca del horizonte la atmósfera terrestre hace las veces de prisma y los rayos de luz que llegan hasta el observador se curvan, deformando la apariencia de los objetos. Pero después de un análisis muy somero nos damos cuenta de que la refracción no tiene nada que ver con la ilusión de la Luna sino que, al contrario, si de ella dependiera, los cuerpos se verían un poco más pequeños cuando están cerca del horizonte, que cuando están altos en el cielo. La explicación se da en la figura de arriba que habla por sí misma y muestra cómo es más pequeña la imagen que vemos en la que la mente se engaña y cree que los rayos de luz viajan en línea recta, que la real en la que esos rayos se curvan antes de llegar al ojo del observador.

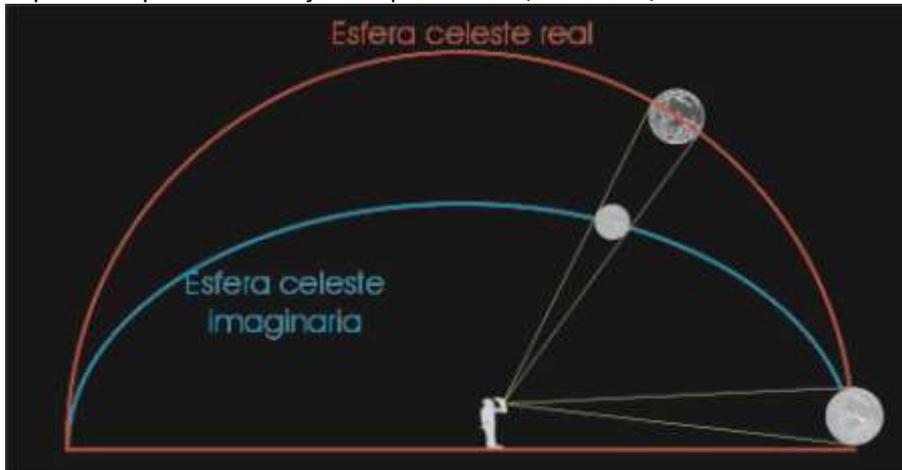


*La Luna se encuentra más lejos de un observador cuando está en el horizonte que en el cenit por lo que debería verse más pequeña. Pero la ilusión de la Luna supera el efecto de la distancia y hace que la veamos más grande.*

Hay otro fenómeno según el cual la Luna debería verse más pequeña cuando está en el horizonte que cuando está cerca del cenit y es que en una misma noche de observación nuestro satélite está más cerca de un observador cuando está alta en el cielo. En efecto, si la distancia Tierra – Luna es constante en una misma noche de observación (cosa que es

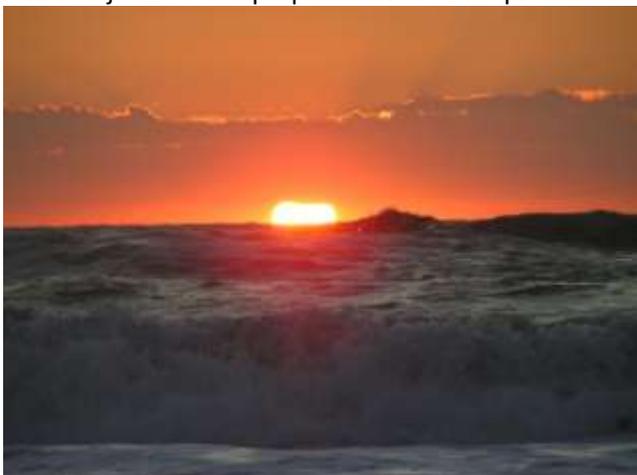
aproximadamente cierta), la distancia al observador será menor cuando está en el cenit porque habrá que restar el radio de la Tierra y por tanto el tamaño será mayor.

Pero la realidad es que los objetos no se ven más pequeños sino más grandes cuando están cerca del horizonte. Uno podría pensar que, por deformación del globo ocular o por cualquier otro fenómeno fisiológico, los objetos forman una imagen mayor en la retina, cuando el ojo está en posición horizontal que cuando se gira hacia arriba. Pero experimentos de gran precisión han demostrado que la imagen de la luna proyectada en la retina mide 0,15 mm, sin importar la posición del ojo. ¿A qué se debe, entonces, la ilusión de la Luna?



*Si nuestro cerebro juzgara la bóveda celeste como una esfera, veríamos la luna de igual tamaño en el cenit y en el horizonte. Pero al creerla achatada, vemos más grande la del horizonte.*

Una de las explicaciones más aceptadas dice que nuestra apreciación de la bóveda celeste no es la de una esfera sino la de un domo achatado, similar a un elipsoide, de donde resulta que nos parece más lejano el horizonte que el cenit. Este engaño mental es inducido por la percepción de objetos corrientes en el cielo, como las aves o las nubes, que están más cerca cuando las vemos sobre la cabeza que en el horizonte. El efecto de deformación de la esfera celeste hace que los cuerpos en el horizonte se vean más lejanos que cuando los miramos en lo alto del cielo y, al creerlos lejos, los creemos también de mayor tamaño. Es un curioso efecto que fue explotado por Poe en su cuento *La Esfinge*, en el que el protagonista, mirando desde su habitación, cree ver en la montaña lejana un monstruo alado de enormes proporciones, pero en realidad se trata de un insecto que camina por el cristal de la ventana. De la misma manera creemos ver una Luna gigante en el horizonte que nuestro cerebro juzga como “lejano” o una pequeña en el cenit que creemos “cercano” (ver figura de arriba).



*En el mar hay muchas claves de distancia que hacen que veamos el Sol, la Luna o las constelaciones de un tamaño mayor que el real. Entre esas claves están las olas y la línea del horizonte, que el cerebro interpreta como “muy lejana”. (Foto de Joan Puig, cortesía de Enric Puig Amat)*

Pero la causa no es solamente psicológica sino que también hay algo físico dentro del ojo, que hace que nuestro sistema óptico enfoque más cerca o más lejos, como lo explica una teoría más reciente, basada en los efectos llamados *macropsia* y *micropsia* oculomotoras. Ambos dependen de las claves o señales de distancia que se tengan para comparar los tamaños de los objetos observados, de tal forma que la macropsia opera cuando hay muchas claves y la micropsia cuando hay pocas. En el horizonte, por ejemplo, se tienen muchas claves de distancia, como los árboles o los edificios, por lo que la macropsia oculomotora hace que nuestros ojos enfoquen “muy lejos” y percibimos los objetos celestes de un tamaño angular mayor que el real. En el cenit, por el contrario, donde hay pocas claves de distancia, opera la micropsia oculomotora que hace que el enfoque sea más cercano y los objetos celestes se ven de un tamaño angular menor que el real. Se podría cuestionar esta explicación diciendo que en alta mar la Luna o el Sol se ven de gran tamaño cuando están en el horizonte, a pesar de que no hay claves de distancia. Pero en realidad esas claves sí existen pues tanto las mareas que se forman continuamente en el agua, como la propia distancia al horizonte son datos de comparación que nuestro cerebro procesa para determinar el tamaño angular de la Luna. Gracias a la ilusión de la Luna nos parece esplendorosa una puesta del Sol o una salida de la Luna, aunque en realidad no lo sea tanto, lo cual nos confirma que la belleza no es una cualidad objetiva. Pero nuestro cerebro se las arregla para que apreciemos como extraordinarios esos fenómenos tan triviales y cotidianos, haciendo que veamos nuestro mundo más bello aún de lo que en es en realidad.