

LA ILUSION LUNAR

Julián Salas Camarero

Introducción

La paradoja de la Luna salta a la vista. Cuando la miramos cerca del horizonte parece de mayor tamaño que cuando está sobre nuestras cabezas. Pero sólo lo parece. Como ya se encargaron de demostrar Toño Bernedo y Antonio de Solar por métodos fotográficos (ver boletín de la AAM nº 2-1996 páginas 30-34), el tamaño es exactamente el mismo cerca del horizonte que cuando está en el cenit. Algo que fácilmente podemos comprobar personalmente con cualquiera de los sencillos métodos explicados en el mencionado artículo.

Primeras ideas

Comprobado que el tamaño real de la Luna no varía, esté donde esté, cualquier explicación que haga referencia a una supuesta variación real de su tamaño queda descartada. No es por tanto que la refracción de la luz haga más grande el disco lunar, ni que varíe su distancia al observador cuando está cerca del horizonte. Como el tamaño real de la Luna es el mismo cuando se comprueba con instrumentos ajenos al ser humano (la fotografía, por ejemplo) está claro que la razón de esa aparente disparidad de tamaños tiene que ser algo inherente a nosotros, a nuestro cerebro, para ser más precisos.

Nuestro cerebro comete “errores” de percepción más a menudo de lo que creemos. Decir: “lo he visto con mis propios ojos”, no es garantía de que lo que hayamos creído ver sea real. En la figura 1 vemos líneas que parecen curvadas cuando en realidad son rectas pa-

ralelas (se puede comprobar con cualquier objeto recto, como el canto de la hoja de un papel). En la figura 2 el segmento superior parece mayor que el inferior a pesar de ser iguales. A estos errores de interpretación de nuestro cerebro hay que añadir uno de los más sorprendentes que conozco. En la figura 3 vemos unos puntos negros en movimiento cuando en realidad ni si quiera existen tales puntos.

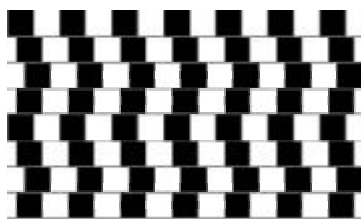


Figura 1. La ilusión de las rectas paralelas.

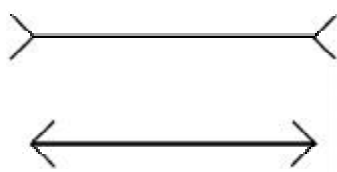


Figura 2. La ilusión de Müller-Lyer.

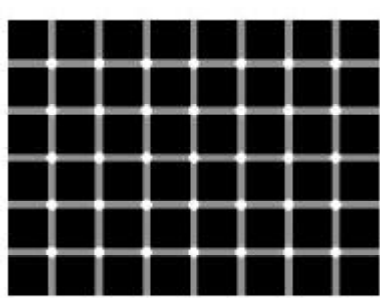


Fig. 3 ¿Puntos negros en movimiento?

No puede haber movimiento en una imagen fija. Y menos aún el de unos puntos que ¡no existen!

Sabiendo que no nos podemos fiar mucho de nuestro cerebro, continuemos con la ilusión lunar.

Posibles explicaciones

Una de las primeras explicaciones que se dieron fue la de suponer que la Luna nos parece más pequeña en el cenit (el punto del cielo que corresponde verticalmente a un lugar de la Tierra) porque no hay objetos que nos sirvan de referencia para compararla, mientras que sobre el horizonte, las casas, los árboles, o cualquier otro objeto al estar delante de la Luna hacen, por contraste, que percibamos el disco lunar más grande. No es una idea descabellada. Para que un ser humano pueda decir si un objeto es grande o es pequeño necesita saber a qué distancia está, o bien conocer el tamaño de otro objeto, y del que no se sabe su tamaño saber si está delante o detrás. Dicho con otras palabras: si detrás de un árbol vemos un caballo que sobresale por los lados, el caballo será más ancho que el árbol. Esta explicación supone que tener referencias nos permite evaluar el tamaño de los objetos. Como cuando la Luna está sobre nuestras cabezas no tenemos con qué compararla, nos parece menor que cuando está sobre el horizonte, detrás de objetos de los que nuestro cerebro ya tiene formada una idea de su tamaño. No parece que sea ésta la explicación correcta. Se pueden elegir horizontes en los que no hay objetos, o po-

ner referencias conocidas cuando la Luna está en el cenit, y sin embargo la ilusión no desaparece.

Una segunda explicación ha sido creer que el cerebro cambia su forma de percibir cuando está paralelo al suelo (al mirar al horizonte) de cuando está inclinado (mirando hacia arriba). Podría ser, pero también se desecha esta explicación porque es posible forzar la posición de nuestra cabeza para ponerla inclinada cuando observamos la Luna sobre el horizonte y horizontal observando el cenit, y la ilusión persiste. Puede ocurrir, sin embargo, que, según defienden los que creen en esta hipótesis, cuando se hace ese cambio en la posición de nuestra cabeza para observar, en realidad no hay manera de evitar que el campo gravitatorio de la Tierra afecte de manera diferente a diferentes partes del cerebro. La argumentación es razonable, pero las pruebas realizadas sobre humanos parecen confirmar que nuestra percepción no cambia sea cual sea la posición de nuestra cabeza respecto al campo gravitatorio terrestre.

Hay más hipótesis, pero sirvan estas dos: la de los objetos de referencia y la de la posición de la cabeza, como ejemplos de posibles soluciones de la ilusión lunar. Sin descartar otra mejor explicación, o que incluso alguna de las anteriores se confirme como válida, voy a exponer la que yo considero más acertada.

La ilusión óptica

En 1985 Carl J. Wenning propuso como responsable de la ilusión lunar una ilusión óptica. Se fundamenta en la ilusión de Ponzo (en honor a su descubridor Mario Ponzo que la presentó en 1913). La ilusión de Ponzo, más conocida

como la ilusión de las vías del tren, puede verse en la figura 4. Dos bloques de exactamente el mismo tamaño están insertados entre los raíles. Si embargo el bloque “más lejano” parece más grande que su compañero “cercano”. Ya que los dos bloques son del mismo tamaño y están a la misma distancia (la hoja de papel), esta claro que es el fondo el que influye en nuestra percepción, en este caso los raíles y las traviesas. (Desde luego que si quitamos ese fondo, los dos bloques nos parecen iguales, porque de hecho lo son.) Es el estrechamiento y la convergencia de las líneas paralelas lo que nos hace admitir que la parte superior está más lejos que la inferior. Pero como los dos bloques tienen el mismo tamaño angular (son idénticos y a la misma distancia real), al cerebro no le queda más remedio que admitir que el bloque en apariencia más distante ha de ser mayor. (Dos cosas que abarcan el mismo ángulo, si una de ellas está más lejos, es porque su tamaño es mayor. Ver la figura 5)

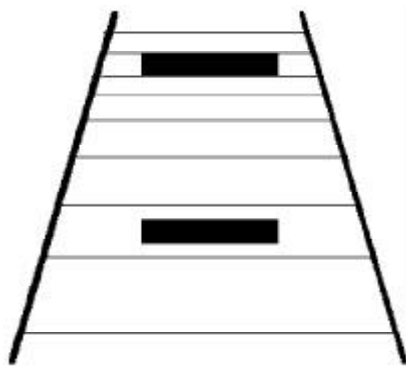


Figura 4. Ilusión de Ponzo



Figura 5. Si dos objetos se observan con el mismo ángulo, el que esté más lejos ha de ser mayor.

Nuestra percepción del cielo

¿Cómo percibimos el cielo? No todo el mundo es consciente de ello, pero si miramos hacia el horizonte, el cielo parece estar más lejos que cuando lo hacemos directamente sobre nuestras cabezas. Es una impresión que todo el mundo tiene.

Es contra este fondo “cambiante” contra el que observamos la Luna. Si, tal y como hemos visto en la ilusión de Ponzo, el fondo influye sobre cómo percibimos el tamaño de los objetos, y tal y como percibimos el cielo, el horizonte parece estar más lejos que el cenit, ¿no podría ser este el motivo de la ilusión lunar?

La conexión

La Luna tiene el mismo tamaño angular tanto si está cerca del horizonte como si está mucho más alta en el cielo. Cuando vemos la Luna contra un fondo en apariencia más lejano, el cerebro supone que el objeto ha de ser de mayor tamaño ya que ocupa el mismo ángulo, por lo que parece más grande que cuando la vemos contra un fondo en apariencia más cercano. Esa sería la explicación de la ilusión lunar: sería la ilusión de Ponzo invertida, como podemos ver en la figura 6.

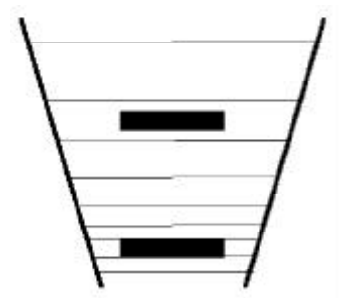


Figura 6. Explicación de la ilusión lunar según Wenning.

La propuesta

La ilusión de Ponzo, tal y como propone Wennig, explica el diferente tamaño aparente de la Luna si se admite la forma en la que percibimos el cielo, pero no da cuenta de la causa de esa percepción. Mi propuesta es que ese efecto se debe exclusivamente a la línea del horizonte. Para comprender la razón hagamos lo que Einstein llamaba un experimento mental. ¿Qué ocurriría si quitásemos el planeta Tierra y nos quedásemos suspendidos en el espacio? En este caso parece obvio que la Luna siempre nos parecería del mismo tamaño porque no habría nada que diferenciase una zona del cielo de otra. Sin embargo cuando tenemos la Tierra bajo nuestros pies vemos una línea del horizonte. Es entonces cuando se produce la ilusión. Como según demuestran los experimentos reales la ilusión se produce sea cual sea el contorno de ese horizonte (da igual sobre la superficie lisa del mar, que en fondos montañosos, o en una ciudad), la única causa común es la propia línea del horizonte.

De ser cierta esa hipótesis, la manera de destruir la ilusión sería evitando ver la línea del horizonte, algo que podemos hacer mirando por un tubo que tenga una salida algo mayor que el tamaño angular de la Luna (30 segundos de arco). Al mirar a través de él, al cerrar el otro ojo, desaparece la línea del horizonte y, si es cierta mi hipótesis, el tamaño aparente de la Luna debe disminuir. Si después quitamos el tubo de delante de nuestro ojo, la Luna súbitamente ha de parecer que aumenta de tamaño. ¿Qué ocurrirá si mientras miramos con un ojo por el tubo abrimos el otro ojo? En ese caso la información que le llegaría

al cerebro será la de una Luna sin línea del horizonte superpuesta a otra con línea.

Las observaciones

Entre los días 1 y 2 del mes de noviembre de 2001, junto con un amigo, realicé las observaciones tal y como se han descrito, utilizando tubos con diferentes ángulos de salida.

El efecto se produce. Resulta curioso ver cómo el cerebro cambia su percepción del mismo objeto, en el mismo instante, cuando dispone de la posibilidad de ver la línea del horizonte y cuando no puede.

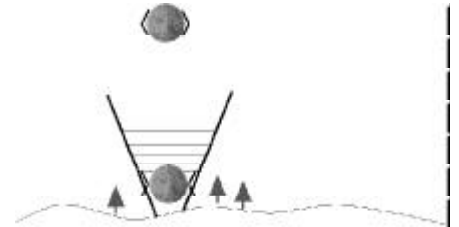
Si embargo, también comprobamos que los dos no percibíamos el fenómeno de la misma manera, ni cada uno de igual manera de un día para otro. Esto nos llevó a darnos cuenta de lo difícil que es llegar a conclusiones cuando todo se basa en sensaciones, en lugar de en experimentos empíricos, medibles y comprobables. Lo subjetivo es difícil de cuantificar y de generalizar. En lo único que coincidimos fue en que ciertamente cuanto más cerca del horizonte está la Luna más grande parece, y que al ocultar la línea del horizonte la sensación es de que disminuye su tamaño.

Conclusión

A pesar de las dificultades observacionales creo que se puede llegar a la siguiente conclusión: la ilusión Lunar es la mezcla de dos ilusiones ópticas a gran escala, dos más de entre los muchos engaños que sufre el cerebro humano. El cielo frente a nosotros parece más lejano por la línea del horizonte que cuando alzamos la cabeza para mirar al cenit, donde la línea del horizonte sale de nuestro campo de visión. Si a eso añadimos la ilusión

de Ponzo, tenemos una buena explicación de la ilusión lunar. En la figura 75, donde se mezcla la ilusión de Müller-Lyer y la de Ponzo invertida, se ha tratado de lograr (sin mucho éxito) este efecto.

Figura 7. Simulación de la ilusión lunar.



Consideraciones finales

Para no hacer más farragoso el ensayo sólo se ha hablado de la ilusión lunar, pero el mismo efecto se produce con el Sol o con las constelaciones, que también parecen más grandes cuando están bajas en el cielo que cuando están altas. Hecho que conviene no olvidar para cualquier explicación que se proponga.

Aunque creo que el razonamiento y las conclusiones que aquí se han explicitado son buenas, tengo mis reservas y, por supuesto, estoy abierto a que cualquier socio de la AAM me de su punto de vista, opinión, nuevas ideas, o aclaraciones que mejoren o descarten esta explicación.

Quiero dar las gracias a Toño Bernedo por su lectura preliminar y sus interesantes comentarios, y a José Javier Landáburu por su constante estímulo, debate de ideas y comprobaciones realizadas.

Bibliografía

NO VEMOS LA LUNA MÁS GRANDE CUANDO ESTÁ CERCA DEL HORIZONTE: LA ILUSIÓN LUNAR. Toño Bernedo y Antonio del Solar en el boletín de la AAM nº2 de 1996, págs 30-34.
EL CEREBRO NOS ENGAÑA. Francisco J. Rubia. Ediciones Temas de Hoy, págs. 159-172, 2000.
NEW THOUGHTS ON UNDERSTANDING THE MOON ILLUSION. Carl J. Wennig, en la Red: www.GriffithObs.org/IPSMoonIllus.html.