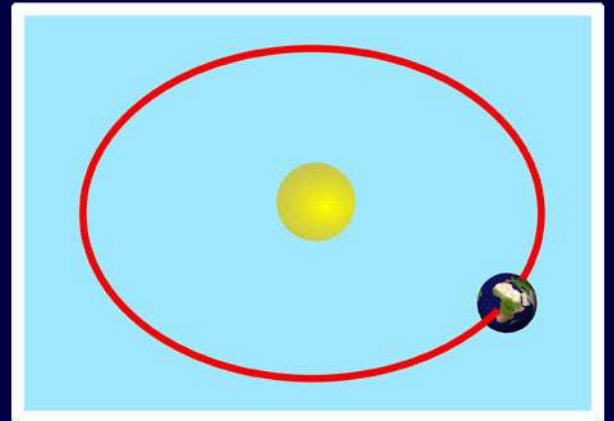


La forma de la órbita de la Tierra y otras ideas previas inadecuadas

Esteban Esteban PeñaIba



LA FORMA DE LA ÓRBITA DE LA TIERRA Y OTRAS IDEAS PREVIAS INADECUADAS

Esteban Esteban Peñalba

Publicaciones de ApEA

Asociación para la Enseñanza de la Astronomía

Nº 34 (Secundaria) – Enero de 2019

Publicaciones de ApEA nº 34
Asociación para la Enseñanza de la Astronomía

© Texto, fotos y dibujos: Esteban Esteban Peñalba y ApEA
Dibujo de Portada: Tanguy
Foto de Portada José Manuel Pérez Redondo (ApEA)

Comité de Redacción:
Ederlinda Viñuales, Antonio Arribas y Ricardo Moreno

Dirección:
Ricardo Moreno (Vocal Editor de Publicaciones de ApEA)
rmluquero@gmail.com

ISBN: 978-84-939250-5-5



Esta obra está licenciada bajo la Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

AUTOR

Esteban Esteban Peñalba



Licenciado en Matemáticas y profesor de esta ciencia y de Astronomía en Enseñanza Secundaria durante más de 20 años.

Ha publicado numerosos artículos y pronunciado conferencias sobre la Astronomía y su enseñanza y realizado aportaciones en diferentes congresos en forma de ponencias y talleres didácticos con actividades originales propias.

Realiza labores de divulgación regularmente en varias emisoras de radio.

Desde 2007 es el responsable del Aula de Astronomía de Durango.

Es socio fundador de la Asociación para la Enseñanza de la Astronomía, y lleva siete años en la Junta Directiva. Desde 2017 es su Presidente.

ÍNDICE

Índice.....	4
Presentación	5
Objetivos	6
La forma de la órbita de la Tierra	7
La duración de los ciclos lunares	22
El día y la duración de la rotación	26
La forma de nuestro planeta.....	29
Otras cuestiones malinterpretadas frecuentemente:	31
El brillo de la estrella Polar	31
¿Por dónde sale el Sol?.....	32
La constelación zodiacal que se nos asigna.....	35
Esas lunas con nombres especiales:.....	39
Las superlunas	39
La Luna del cazador	42
La Luna azul	44

PRESENTACIÓN

En todos los ámbitos del conocimiento, en la divulgación y en la enseñanza, en ocasiones se producen errores de base, se parte de ideas previas erróneas pero muy difundidas, falsas creencias, incluso leyendas urbanas que son aceptadas por la mayoría de la gente sin plantearse su veracidad. Algunos, como verdaderos bulos, se expanden de manera generalizada.

En la Astronomía también ocurre. En este ámbito puede ser incluso más fácil su difusión porque habitualmente la comprobación no está al alcance de quien lo escucha. Los astros y su mundo es algo muy lejano y en ocasiones hay aspectos que solo una persona experta o utilizando metodologías muy técnicas se podrían detectar.

Sin embargo también hay algún caso de muy fácil comprobación de un error que se mantiene porque lo hemos oído tantas veces que lo damos por cierto sin plantearnos la necesidad de una verificación.

En el campo de la enseñanza esto es muy importante porque en ocasiones es la principal vía de difusión de estos conceptos erróneos. También se pueden difundir por los medios o incluso por las redes sociales, pero hoy en día todo el mundo sabe que por ahí aparecen muchos bulos, mientras que si “lo ha dicho el docente” parece que debe ser correcto y definitivo.

Se recogen aquí algunas de estas cuestiones, extendiéndose sobre todo en la que da título a este trabajo porque está ampliamente extendida. Seguramente habrá muchas más, pero las que se recogen aquí son de una cierta envergadura y están muy difundidas. También se citan algunos otros temas menores de los que frecuentemente se habla sin rigor o incluso de manera totalmente errónea.

Aprovechando esas circunstancias se proponen algunos ejercicios de aula y actividades concretas para comprobar lo que se afirma, así como indicaciones para el profesorado para evitar algunos errores frecuentes.

Todos nos hemos equivocado alguna vez y no estamos libres de volverlo a hacer, por lo que esta obra se publica con el deseo y la esperanza de que no contenga muchos errores, y en cualquier caso el lector sepa disculparlos.

De todas formas, el objetivo fundamental es didáctico y no supone una crítica directa a determinadas enseñanzas erróneas, porque de las falsas creencias y de los errores conceptuales puede ser de lo que más se aprenda, incluso de los aparentes bulos que aparecen en la parte final, porque siempre se puede investigar si hay alguna explicación astronómica.

En mí mismo tengo un ejemplo muy claro.

OBJETIVOS

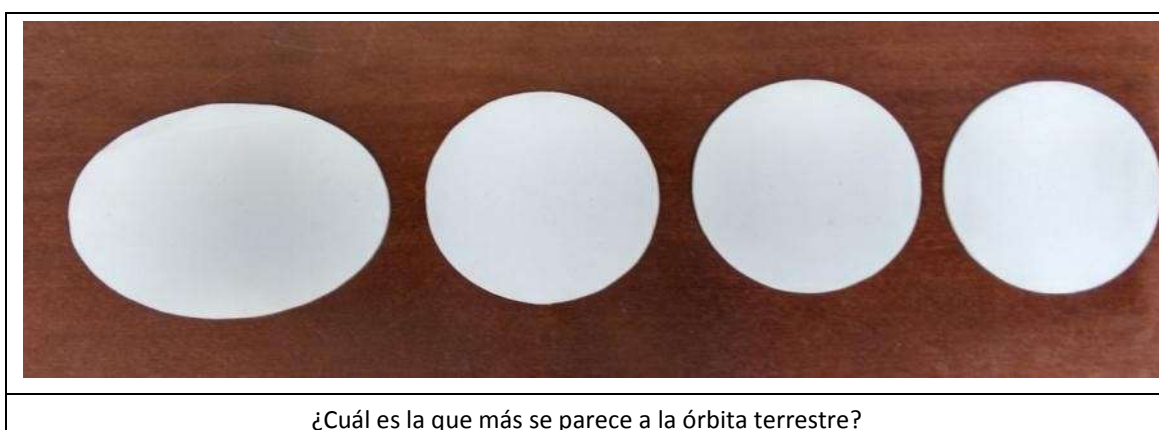
- El objetivo principal es evitar la difusión de conceptos erróneos muy extendidos.
- Que el docente conozca la realidad de esas afirmaciones ampliamente aceptadas pero incorrectas, y pueda transmitirlos al alumnado de manera adecuada.
- Aprender aspectos de mecánica celeste que ayuden a comprender la realidad.
- Fomentar la actitud crítica, intentar analizar las razones a favor y en contra de alguna afirmación dudosa y si es posible intentar comprobarlo de manera observacional.
- Conocer la realidad sobre algunas noticias incorrectas que frecuentemente aparecen en los medios de comunicación y redes sociales.
- Aprovechar curiosidades o errores frecuentes, y la motivación que surge de su constatación, para razonar y trabajar con parámetros astronómicos e incluso para suscitar un interés por la Astronomía porque permite, a veces muy fácilmente, desechar afirmaciones muy conocidas pero falsas.

La forma de la órbita de la Tierra

Es sabido que la Tierra describe una órbita elíptica alrededor del Sol, al igual que los demás planetas. Ese fue precisamente el gran descubrimiento de Kepler y su principal aportación al conocimiento del Universo.

Sin embargo en la gran mayoría de los casos en que se representa gráficamente esa órbita, no se hace correctamente porque se toma una excentricidad de la elipse enormemente exagerada y eso ha llevado a que mucha gente no sepa realmente qué forma tiene; piensa que es muy alargada cuando en realidad es casi circular.

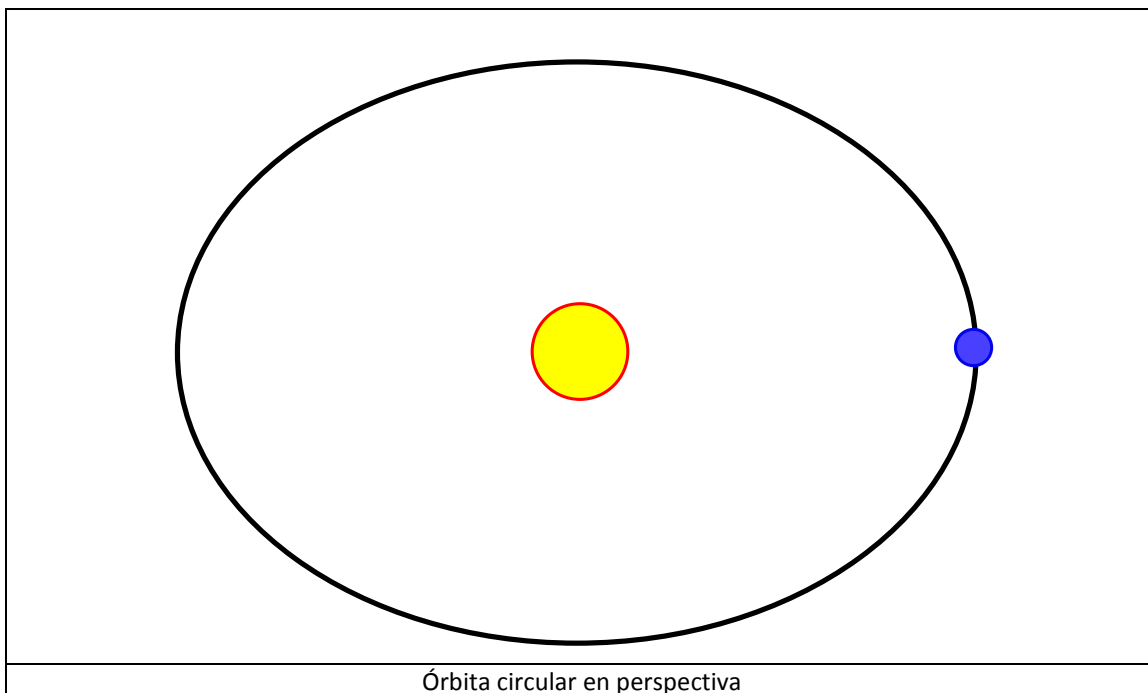
Para comprobar estas ideas previas, podría mostrarse al alumnado varias elipses de papel o cartón con diferente excentricidad para que den su opinión sobre cuál es la que más se parece a la órbita terrestre:



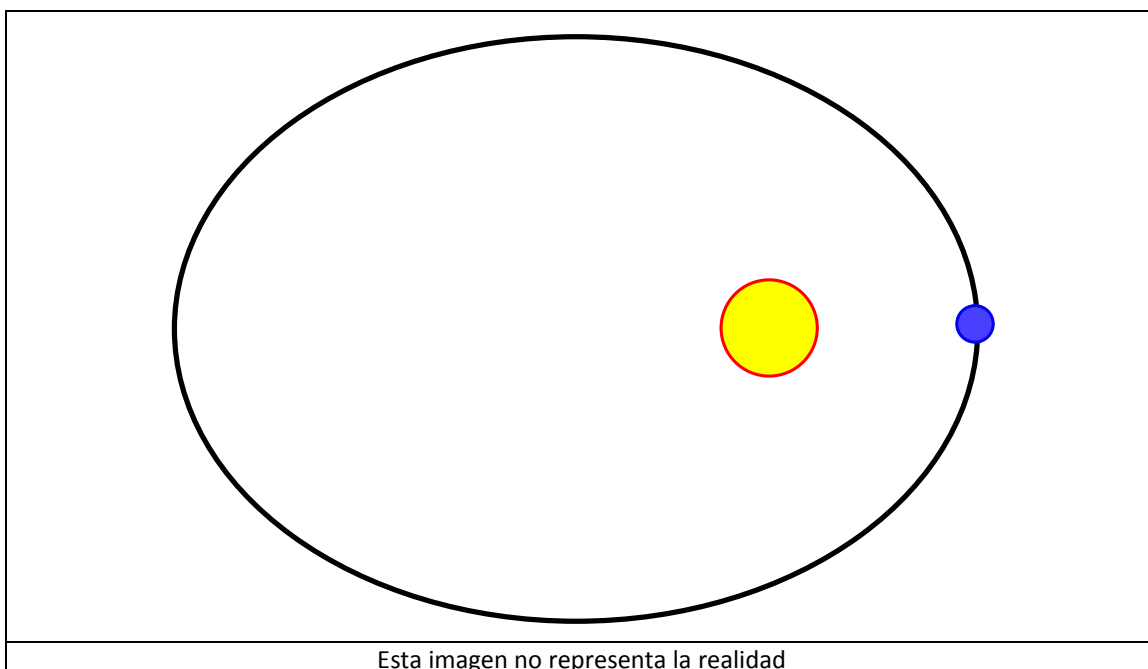
Es muy posible que casi nadie apunte la imagen adecuada, e incluso menos aún si se les da las medidas del eje mayor (longitud), el eje menor (anchura) y la proporción entre ellas, tal como aparece en la siguiente imagen, porque la que más se aproxima a la órbita terrestre es la de la derecha.



Esto ocurre porque estamos acostumbrados a ver representados este tipo de gráficos con elipses muy alargadas que solo se pueden considerar correctos si están dibujados en perspectiva.

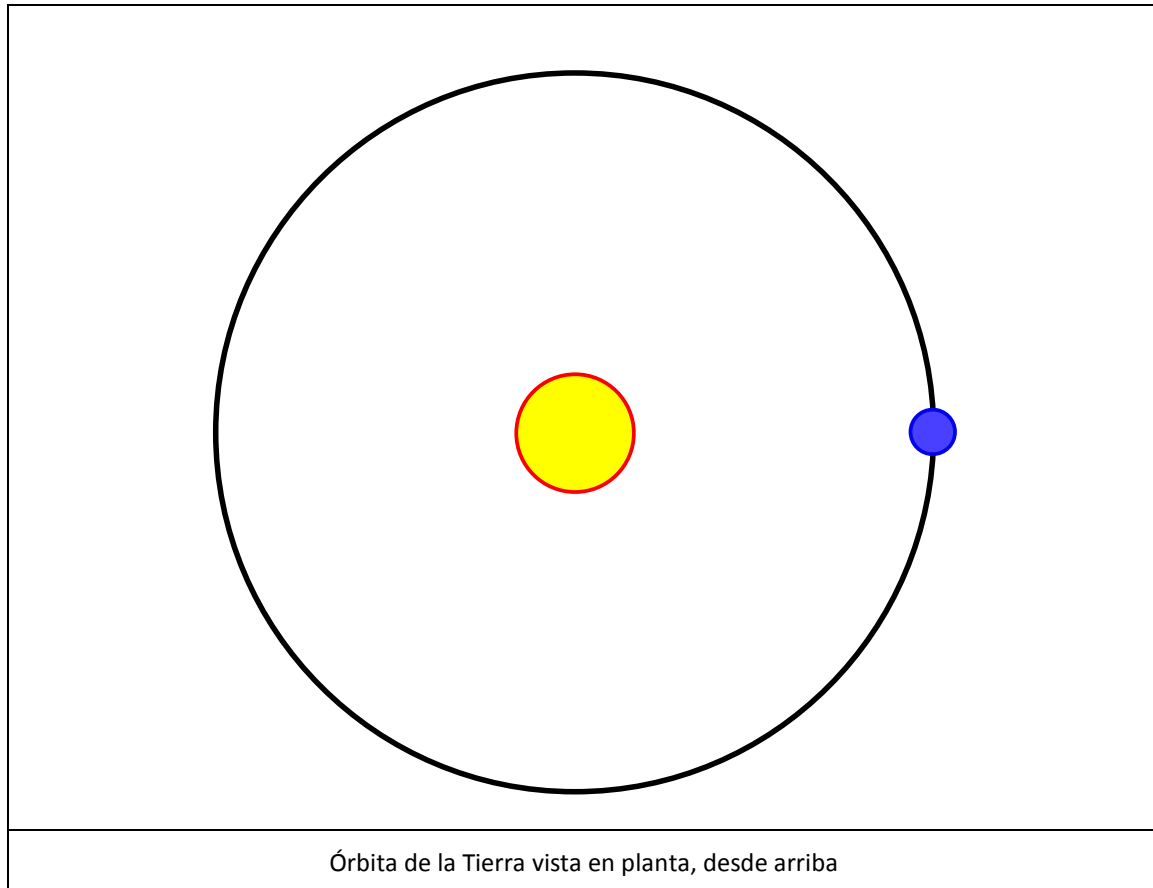


O incluso, con el Sol exageradamente separado del centro, lo que en ningún caso se aproxima a la verdadera situación.



Ninguna de estas dos imágenes representa la realidad (aparte, por supuesto, del tamaño de los astros).

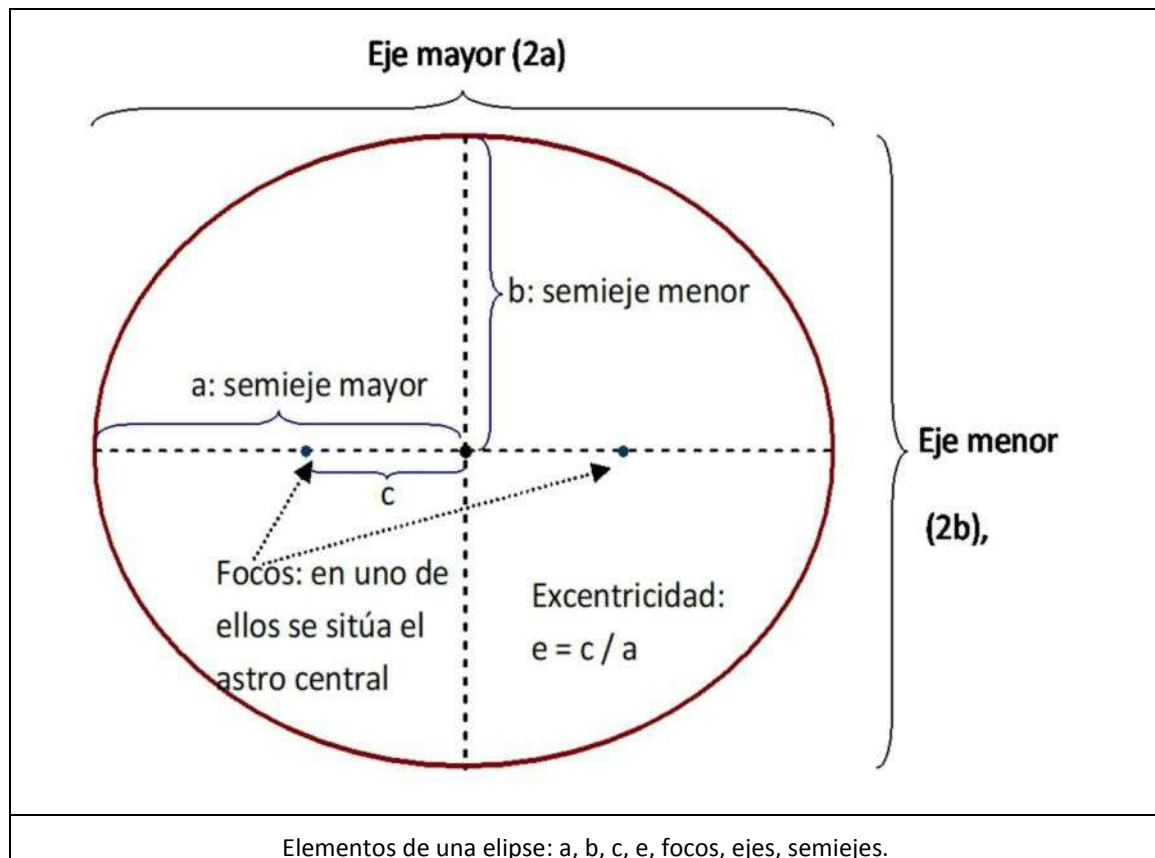
Si queremos un gráfico en planta, es decir visto desde un punto perpendicular al plano de la eclíptica, que recoja la trayectoria real de la Tierra en el plano en que se mueve alrededor del Sol, debería ser el correspondiente al último ejemplo de la primera imagen. Concretamente, un casi-círculo:



La órbita de la Tierra es elíptica, por tanto es alargada. Pero tan poco alargada que es prácticamente una circunferencia, y si la dibujamos con un compás o con la herramienta de dibujo de una circunferencia en un programa de ordenador, el resultado es mucho más exacto que todos esos gráficos. Y además es el más exacto que podemos realizar porque el mínimo desplazamiento de la aguja del compás o la mínima deformación de la pantalla del ordenador hará, con toda seguridad, que la órbita real de la Tierra sea más parecida a la circunferencia que lo que hayamos representado.

Como esto parece exagerado, hagamos cálculos: en todos los lugares que aparecen datos sobre órbitas, puede encontrarse el valor del semieje mayor y la excentricidad, pero normalmente no aparece el semieje menor, porque no es un valor necesario para determinar la órbita ya que puede obtenerse a partir de los otros dos.

Elementos de una elipse.



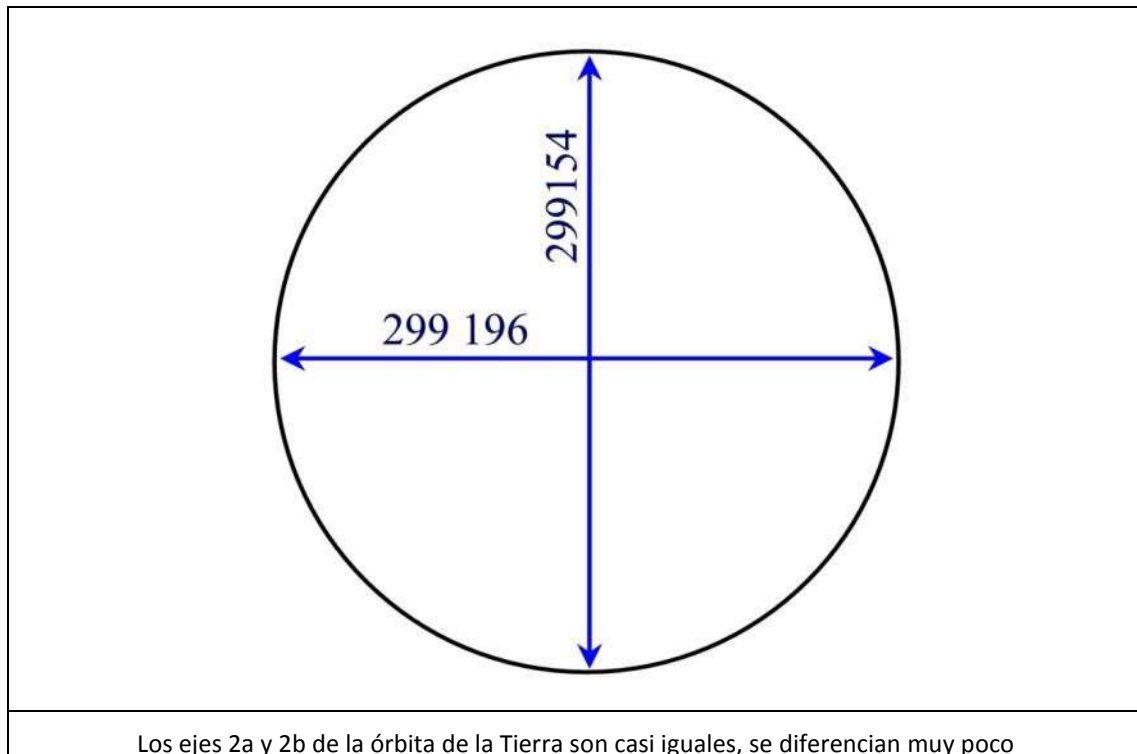
La excentricidad (un número entre 0 y 1) determina el alargamiento de la elipse y con ello su forma. A mayor valor de la excentricidad la órbita es más alargada, pero ¿cuánto? A no ser que la dibujemos no sabemos qué aspecto tiene, por ejemplo si una elipse de excentricidad 0.2 es muy diferente a otra de excentricidad 0.1, o no demasiado. No es nada intuitivo. Únicamente sabemos que la primera tiene una forma más alargada que la segunda.

La comparación entre las medidas de los semiejes mayor y menor nos dará una idea mucho más clara de la forma de la órbita. Si son muy diferentes la órbita será alargada, y en caso contrario será casi circular.

En toda elipse se cumple que $a^2 = b^2 + c^2$, y $e = c/a$. En el caso de la órbita de la Tierra $a = 149.598$ millones de kilómetros y $e = 0.0167$, por lo que calculando c y despejando b se obtiene 149.577 millones de kilómetros.

Podemos proponer al alumnado ese cálculo para que su sorpresa sea mayor y no tengan que fiarse de un resultado que se le dé y que no deja de ser muy inesperado.

Los ejes completos $2a$ y $2b$, son lógicamente el doble, como se recoge en este gráfico.



Es decir, que la “longitud” $2a$ y la “anchura” $2b$ de la órbita son prácticamente iguales y **la elipse es casi casi un círculo**, Haciendo el cociente $a/b=1.00014$, se ve que **a** es solo un 0.014 % mayor que **b**, menos de 2 diezmilésimas.

En un gráfico del tamaño mostrado arriba, el eje mayor sería solo unas 10 micras más largo que el eje menor, algo totalmente imperceptible y menor del inevitable mínimo error al trazar la elipse o a la diferencia de grosor del borde en unas y otras zonas.

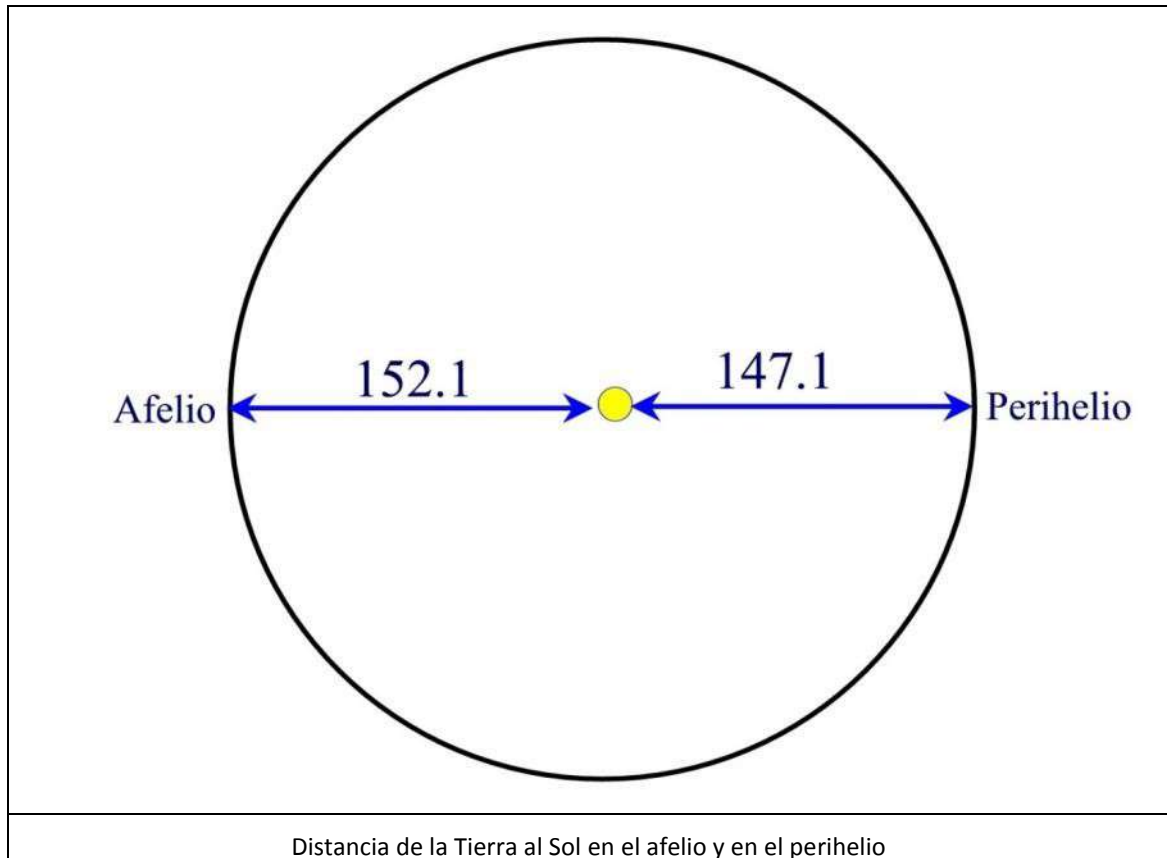


Al margen de la precisión en las medidas y el pequeño error de medición que puede conllevar, minimizado por la repetición de las mediciones, las diferencias obtenidas evidencian que la moneda es “menos redonda” que la órbita de la Tierra: En este caso $a/b=1.0012$.

Como curiosidad, si medimos con un calibre de precisión cualquier objeto “redondo” de la vida cotidiana (monedas, arandelas, anillos,...) por varios lugares, y con el mismo criterio dividimos el mayor valor obtenido entre el menor, veremos con sorpresa que la órbita de la Tierra es “mucho más

Distancias al Sol en perihelio y afelio

En ocasiones, estos valores que se han dado antes suelen extrañar e incluso sospechar de un error en el cálculo del semieje menor, porque la distancia de la Tierra al Sol en el afelio y en el perihelio es bastante diferente: 147.1 y 152.1 millones de kilómetros, respectivamente. Ese es un dato que se cita con relativa frecuencia y da una diferencia de un 3.4%, mucho mayor que los números que aquí han aparecido.



La razón es que el Sol está claramente separado del centro de la órbita (un 3%). Es decir, que **cuando se dice que la órbita es casi circular, se refiere a la forma de la órbita, olvidándonos del Sol.**

Es cierto que la separación de los focos (en uno de ellos está el Sol) o la distancia del Sol al centro de la elipse, depende de la excentricidad, pero su efecto en este tema, y en la segunda ley de Kepler y las diferentes velocidades a lo largo de la órbita que son claramente constatables, es mucho mayor que el efecto que se produce en la forma de la órbita: en su alargamiento.

Reflejo de la excentricidad en la forma de la elipse

Es interesante analizar cómo va cambiando la forma de una órbita elíptica (su alargamiento) y la distancia del Sol al centro, según va variando la excentricidad, y comprobar que al ir aumentando progresivamente el valor de ésta, aumenta en la misma medida la distancia del Sol al centro, pero aumenta muchísimo más despacio el "alargamiento" de la elipse.

Se puede proponer al alumnado, como se explica luego, que dibuje o calcule los parámetros de elipses cuyos focos estén cada vez más separados, y compruebe como su forma cambia muy lentamente.

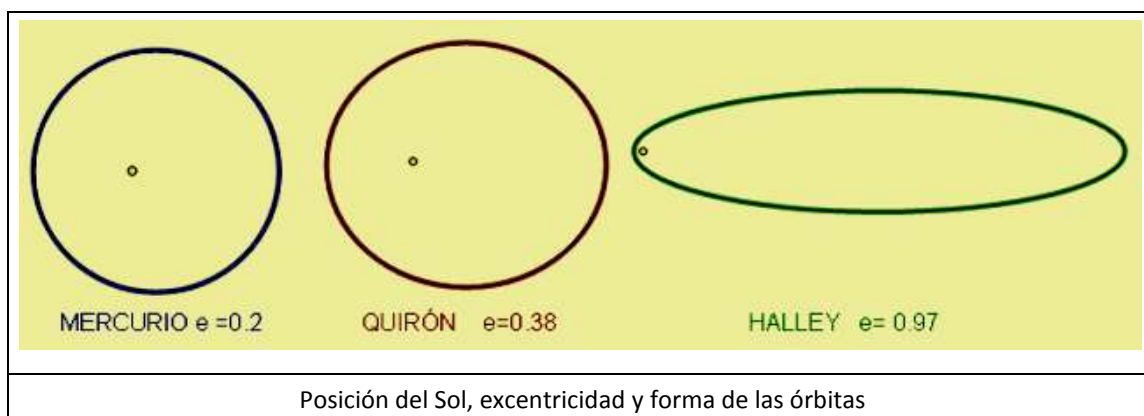
El Sol debe estar relativamente muy separado del centro para que la órbita pierda ligeramente su aspecto redondo.

Para analizar esta circunstancia se toma como referencia el valor $a=1$ por comodidad de cálculo y facilidad de interpretación de los resultados, que irán dados en función de la medida del semieje mayor de la elipse en cada caso.

Ya se sabe que la circunferencia es una elipse de excentricidad cero ($e=0$). Esto también se comprueba sustituyendo este valor en las fórmulas, porque se obtiene $b=1=a$, y al ser los dos ejes iguales, se trata de una circunferencia.

Al aumentar poco a poco la excentricidad, el valor de c aumenta de la misma manera (si $a=1$ siempre será $c=e$), pero aunque el valor de b disminuye (se deduce de la fórmula porque b es la raíz cuadrada de a^2-c^2), al principio lo hace muchísimo más despacio según se intuye de la propia fórmula, porque a^2 es mucho mayor que c^2 , y b viene a ser casi la raíz cuadrada de a^2 , es decir, casi igual que a .

Estas consecuencias se pueden apreciar muy bien en este gráfico con las órbitas de Mercurio, el asteroide Quirón y el cometa Halley.



Por ejemplo, en la órbita de Mercurio, donde la excentricidad $e = 0.2$ ya es "considerable" (más de 10 veces mayor que la de la Tierra), el Sol está separado del centro apreciablemente, una quinta parte de la medida del semieje ($1/5=0.2$). Pero como $c^2 = 0.2^2 = 0.04$ es muy pequeño (estas matemáticas caprichosas...), casi despreciable respecto a a^2 que sigue siendo 1,

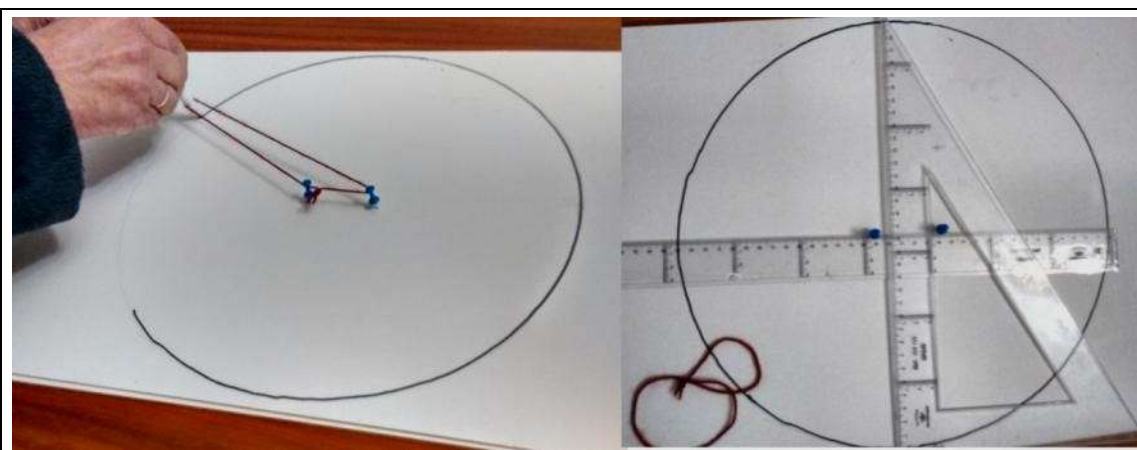
entonces b sale casi casi igual que a y la órbita de Mercurio sigue viéndose casi casi redonda.

Pero cuando los valores de e son grandes y se acercan a 1, por ejemplo en la órbita del cometa Halley $e=0.97$, c^2 también estará próximo a 1: $0.97^2=0.94$, con lo que al calcular b por la fórmula, $(b^2=a^2-c^2=1-0.94=0.06)$ y raíz de $0.06=0.25$ sale un valor pequeño, y la elipse es muy alargada. Pero para obtener esta elipse tan alargada (similar a la que dibujan a veces para la Tierra), se ha tomado un valor de la excentricidad (y de c que tiene el mismo valor) muy próximo a uno, es decir, que el Sol está “casi casi tocando” un extremo de la órbita elíptica.

Si la excentricidad e fuese 1, sale $b=0$, y el semieje a sería infinitamente más grande que b , la elipse se alarga “hasta el infinito” y se dice que se transforma en una curva que no se cierra, que llamamos parábola.

En una elipse la excentricidad puede ser cero (sería una circunferencia y todo funciona sin problemas), pero no puede ser uno.

Todos estos casos puede comprobarlos el alumnado con las fórmulas correspondientes, pero puede ser para él incluso mucho más intuitivo y clarificador ir dibujando las diferentes elipses por el método del jardinero (por ejemplo con dos chinchetas, un hilo de longitud $2a$ y un rotulador que se desliza con el hilo tensado). Tomando distintos valores de separación de los focos (diferente excentricidad), pero manteniendo el semieje mayor, se mide la longitud del semieje menor y se ve cómo va variando muy lentamente.



Trazando la elipse por el método del jardinero y midiendo los semiejes.

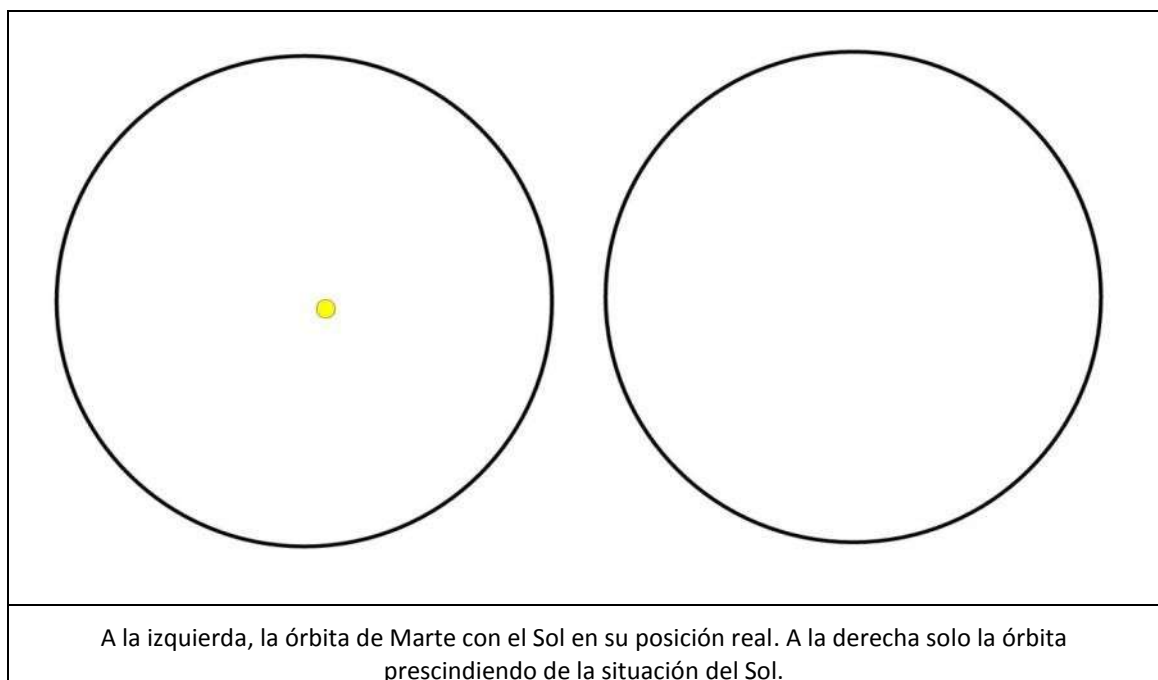
No se obtendrá tanta exactitud como utilizando fórmulas, pero será más intuitivo y clarificador.

En este ejemplo, con un eje mayor de 34 cm ($a=17$ cm) y una distancia entre los focos de 5 cm ($c=2.5$) y por tanto $e=0.15$, el eje menor sale de 33.5 cm, casi una circunferencia.

Descubrimiento de la forma real de las órbitas planetarias.

Cuando Copérnico propuso, en el siglo XVI, que los planetas giraban alrededor del Sol, supuso que lo hacían en órbitas circulares con nuestra estrella en el centro porque es lo que parece lógico. Unas cuantas décadas después, Kepler, estudiando una posición observada por Tycho Brahe del planeta Marte que no le concordaba con el esquema de Copérnico (una sola entre otras muchas concordantes), descubrió que en realidad las órbitas eran elípticas y el Sol no estaba en el centro.

Lo que le dio la pista para su deducción fue esto último: la posición respecto al Sol. Si con esa misma órbita, el Sol hubiera estado en el centro, jamás se hubiera dado cuenta porque, como se vio, las órbitas de los planetas son casi casi circulares. La de Marte es la segunda más excéntrica, y aunque no se note por ningún lado su forma ligerísimamente alargada, al estar el Sol apreciablemente apartado del centro, las consecuencias de ello son claras y fue lo que detectó Kepler. Esto se puede ver en el siguiente gráfico.



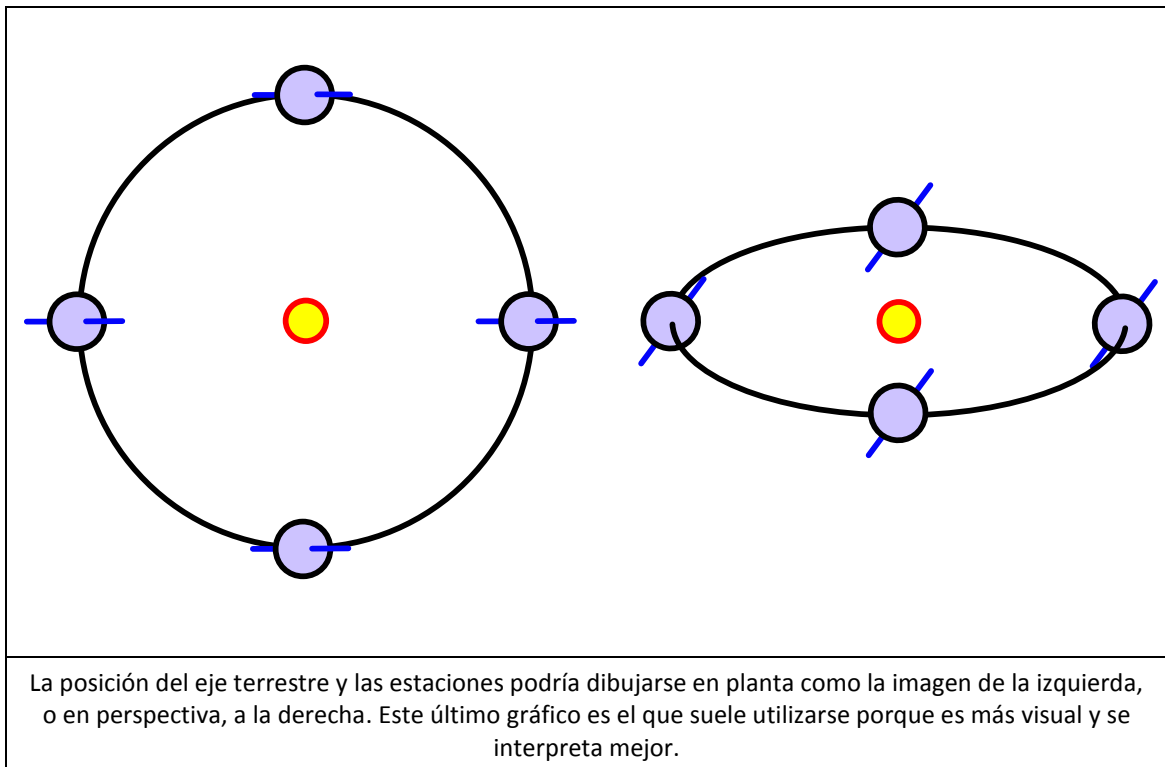
Aunque los 8 planetas tienen órbitas prácticamente circulares, no ocurre así con muchos asteroides, algún satélite y la mayoría de los cometas periódicos, que, esas sí, pueden ser tremendamente alargadas.

¿Por qué está tan extendida la representación excesivamente excéntrica de la órbita de la Tierra?

Posiblemente sea por su utilización en perspectiva para explicar las estaciones. Cuando un niño o niña aprende que la Tierra gira alrededor del Sol, lo más probable es que se lo imagine con una trayectoria circular.

Pero luego ve el gráfico que suele utilizarse para explicar las estaciones, donde es casi imprescindible dibujar la órbita circular en perspectiva para apreciar bien la posición de los ejes, y da la imagen de una elipse.

Después aprende la primera ley de Kepler: “que las órbitas son elípticas” y posiblemente lo asocie al gráfico de las estaciones con lo que se queda con la idea de una elipse alargada.



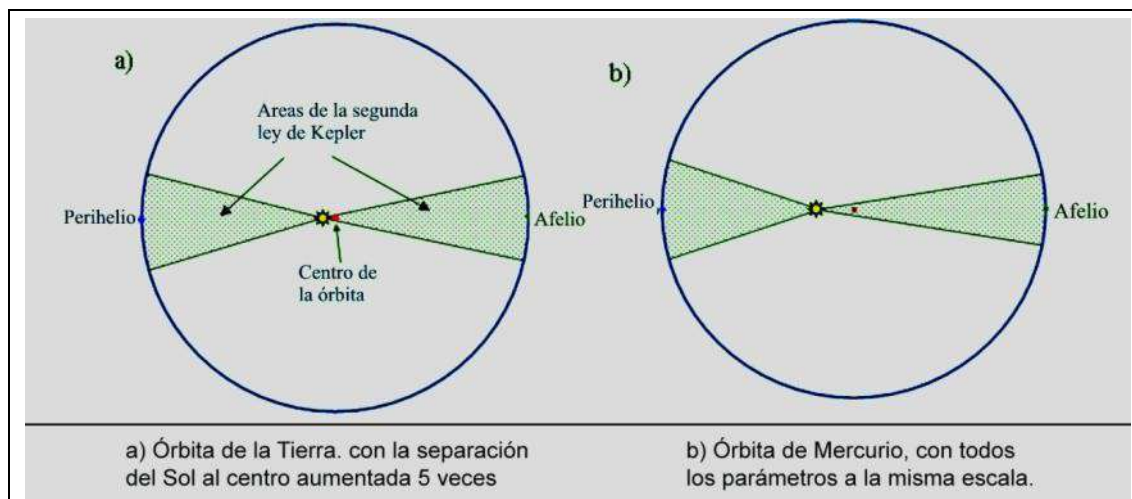
Propuesta didáctica:

Muchas veces se hace necesario dibujar órbitas excéntricas para explicar el afelio, perihelio, la segunda ley de Kepler, y necesariamente habrá que deformar la órbita terrestre porque con las proporciones reales no se aprecian estas circunstancias. Todos lo hemos hecho.

Pero habría que explicar que la situación real no es esa; que es solo un esquema didáctico y exagerado, lo que no suele hacerse.

Una opción puede ser dibujar la órbita terrestre como realmente es (lo haremos lo más redonda posible aunque no lo conseguiremos tanto como es), pero exageraremos la separación del Sol al centro (gráfico a). Siempre habrá menos error exagerando lo que es mucho mayor, que lo que es pequeño.

O también podría ser adecuado utilizar la órbita de Mercurio, que es la más excéntrica de todas, y por eso en ella se aprecian mejor los diferentes elementos (gráfico b).



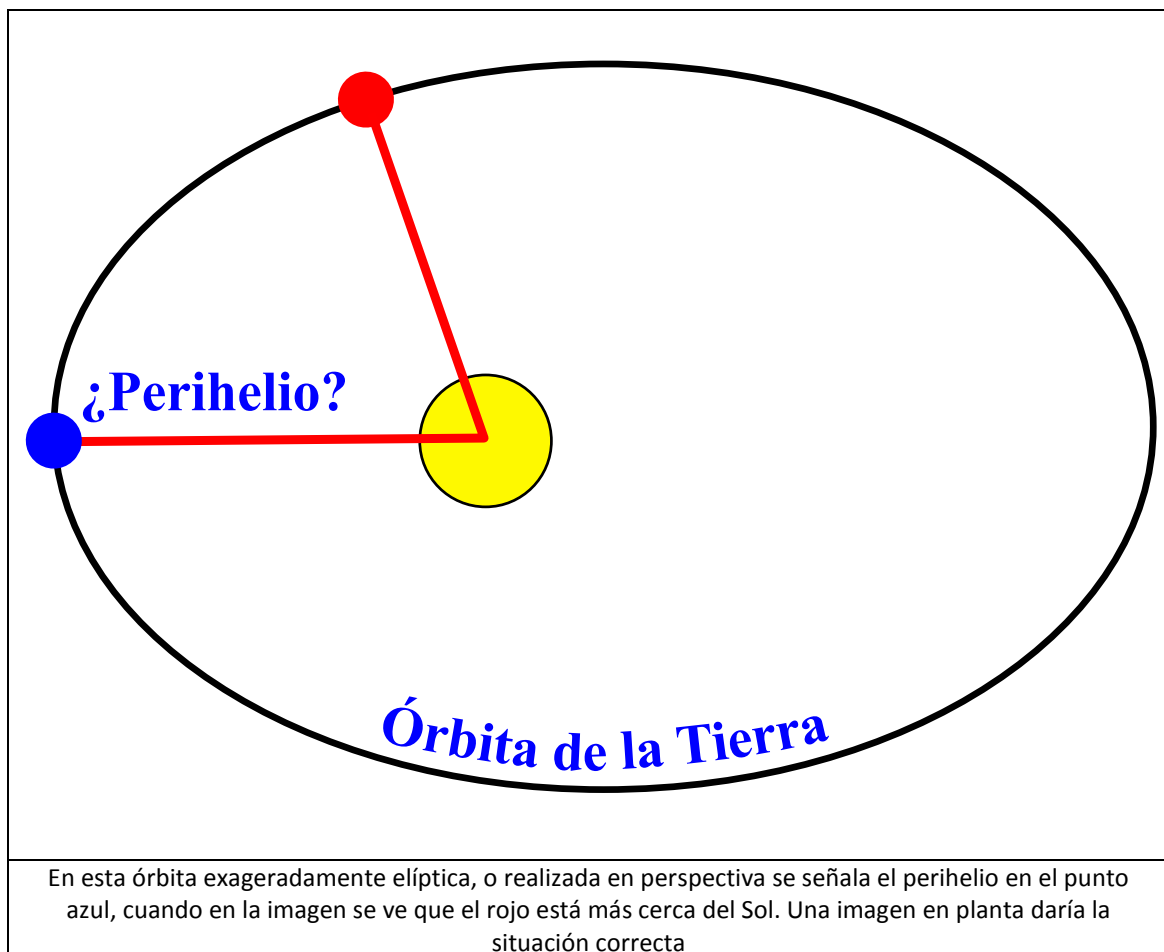
En cualquier caso, puede ser discutible si es conveniente o no exagerar la excentricidad en los gráficos didácticos para dejar claras algunas circunstancias.

La realidad es que casi siempre se hace, pero si preguntamos a cualquier persona, dirá que efectivamente la órbita es alargada y está claro que el motivo de esa idea es que así la ha visto trazada en alguna explicación.

A veces puede estar justificado el exagerar un poco la excentricidad o utilizar una imagen en perspectiva, como en la explicación de las estaciones, aunque siempre convendría hacerlo notar.

Pero hay otras ocasiones en que no tiene ningún sentido, e incluso es contraproducente. Por ejemplo la imagen de elipse excéntrica que aparece muchas veces para indicar el perihelio. Es paradójico que se defina el perihelio como el punto de la órbita más cercano al Sol, y en el gráfico se vea claramente que no lo es. Para estas cosas parece absurdo utilizar un gráfico en

perspectiva donde las distancias quedan alteradas, en vez de un gráfico en planta que refleja la realidad.

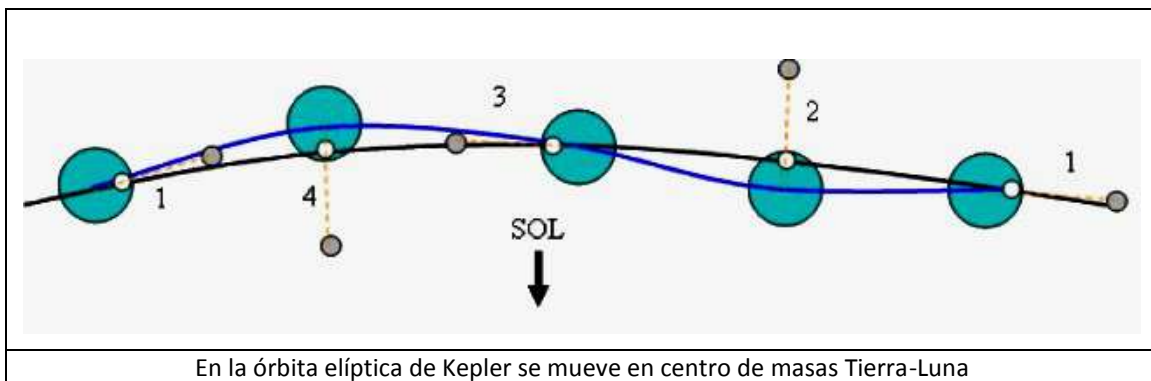


¿Realmente la órbita terrestre es elíptica?

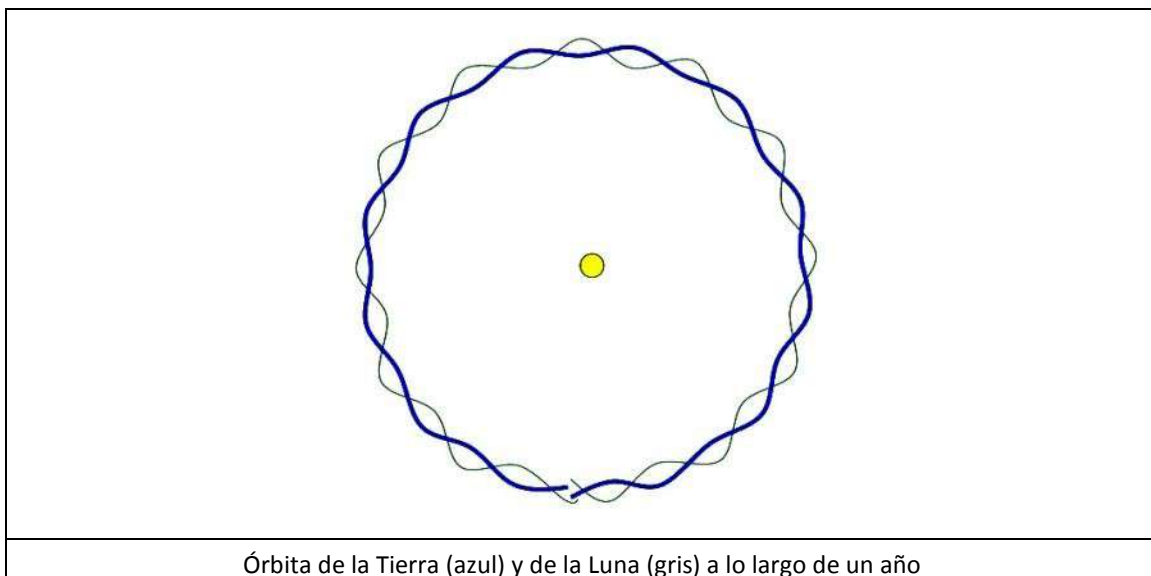
Independientemente de la baja excentricidad de la órbita de la Tierra, según la primera ley de Kepler debería ser una elipse. Sin embargo, esta ley se cumple rigurosamente si solo interviene la acción gravitatoria del astro central (el Sol), y no hay otros astros que la modifican. Pero en realidad, le afecta sobre todo la Luna, y en menor medida, los otros planetas.

Nuestro planeta se mueve alrededor del centro de masas del sistema Tierra-Luna (en el siguiente gráfico son los puntos blancos), y eso hace que por la influencia gravitatoria de la Luna, su órbita alrededor del Sol sea una curva alabeada, cuya separación con la órbita teórica no es despreciable.

Así, la Tierra no se mueve en la órbita teórica calculada por Kepler, (en la imagen de color negro), sino en la de color azul, donde se ha exagerado enormemente la diferencia para poder apreciarlo.

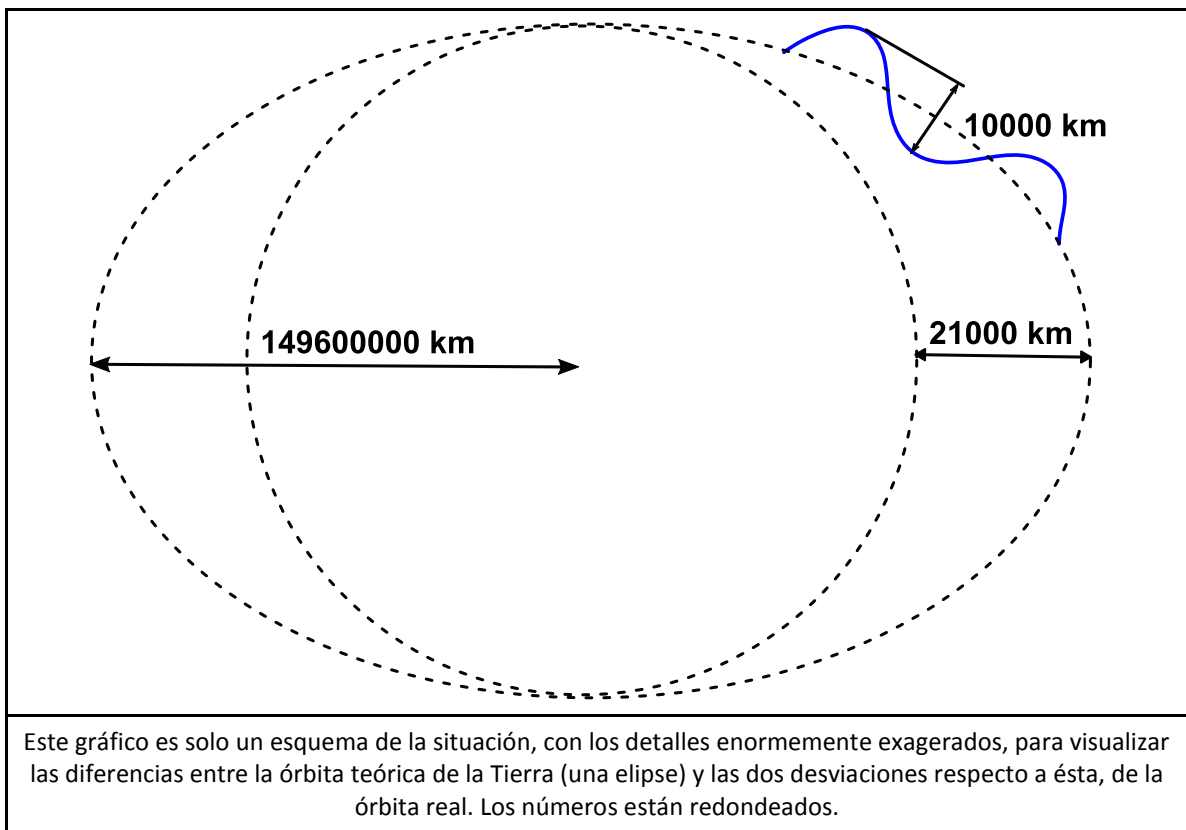


Esto hace que a lo largo del año la Tierra describa una órbita como la del siguiente gráfico, donde también se ha exagerado la situación para dejarlo claro. La que más se aparta de la órbita teórica es la Luna (línea gris), pero también lo hace la Tierra (línea azul) en menor medida:



Podría pensarse que esas diferencias respecto a la elipse teórica son muy pequeñas. Pero no es así ya que son de magnitud comparable a la diferencia real de la órbita respecto a esa elipse teórica: la diferencia entre el teórico radio de la circunferencia y el semieje mayor de la elipse son unos 21000 kilómetros. Parece mucho, pero teniendo en cuenta el enorme valor de este semieje (casi 150 millones de km), no son prácticamente nada.

- Las desviaciones por la influencia de la Luna respecto a la elipse teórica son de unos 5000 km (10000 km la amplitud total de la especie de senoide –es realmente una epícicloide acortada- a ambos lados), que aunque menores que el otro número (21000), son del mismo orden de magnitud.



Y al final, resulta que si queremos ser rigurosos y decimos que la órbita de la Tierra no es un círculo, resulta que tampoco es una elipse.

La duración de los ciclos lunares

La Luna es el astro más observado por cualquiera. Es muy fácil de seguir la evolución de sus fases, y contabilizar su periodo. Sin embargo hay un error muy extendido, y si preguntamos a cualquier persona cuánto tarda la Luna en completar su ciclo, la respuesta será prácticamente unánime: 28 días.

Este dato, que todo el mundo conoce y aparece incluso en algún libro de divulgación serio y en general bien documentado, no es correcto. El verdadero valor es de 29.5 días, o más exactamente, el promedio es 29.53059 porque, no todos los ciclos son iguales. Pero aunque sea algo variable, nunca llega a ser 28 ni se le aproxima. Incluso los ciclos más cortos duran algo más de 29 días.

Esto, por otra parte, es muy fácil de comprobar contando días en un calendario en el que aparezcan las fases lunares. Cualquiera de ellas se repetirá siempre al cabo de 29 o de 30 días. Nunca de 28.

Aunque es difícil, porque el número 28 está muy arraigado, aparece en muchas publicaciones relacionándolo con la Luna y deberíamos recalcar este error a nuestro alumnado siempre que aparezca el dichoso número.

¿Cuál puede haber sido el origen de este error?

Posiblemente el tomar cada una de las fases y ver que habitualmente pasan 7 días de una a otra (a veces 8 pero también pueden ser 6): una semana. Y 4 semanas son 28 días. Pero ahora la pequeña diferencia en cada caso se ha ido acumulando y siempre pasará de 29. Un conteo detallado de cuándo se cumplen las 4 fases, hará ver que nunca son 28.

Aquí hay un ejemplo: en mayo de 2015 todas las fases fueron en lunes pero la quinta (la que completa el ciclo y está ya en junio) ocurre en martes o miércoles.

MAIATZAMAYO2015							EKAINAJUNIO2015						
				1	2	3	1	○	3	4	5	6	7
○	5	6	7	8	9	10	8	☾	10	11	12	13	14
☾	12	13	14	15	16	17	15	●	17	18	19	20	21
●	19	20	21	22	23	24	22	23	☾	25	26	27	28
☾	26	27	28	29	30	31	29	30					

Esta comprobación también podemos proponerla a nuestro alumnado:

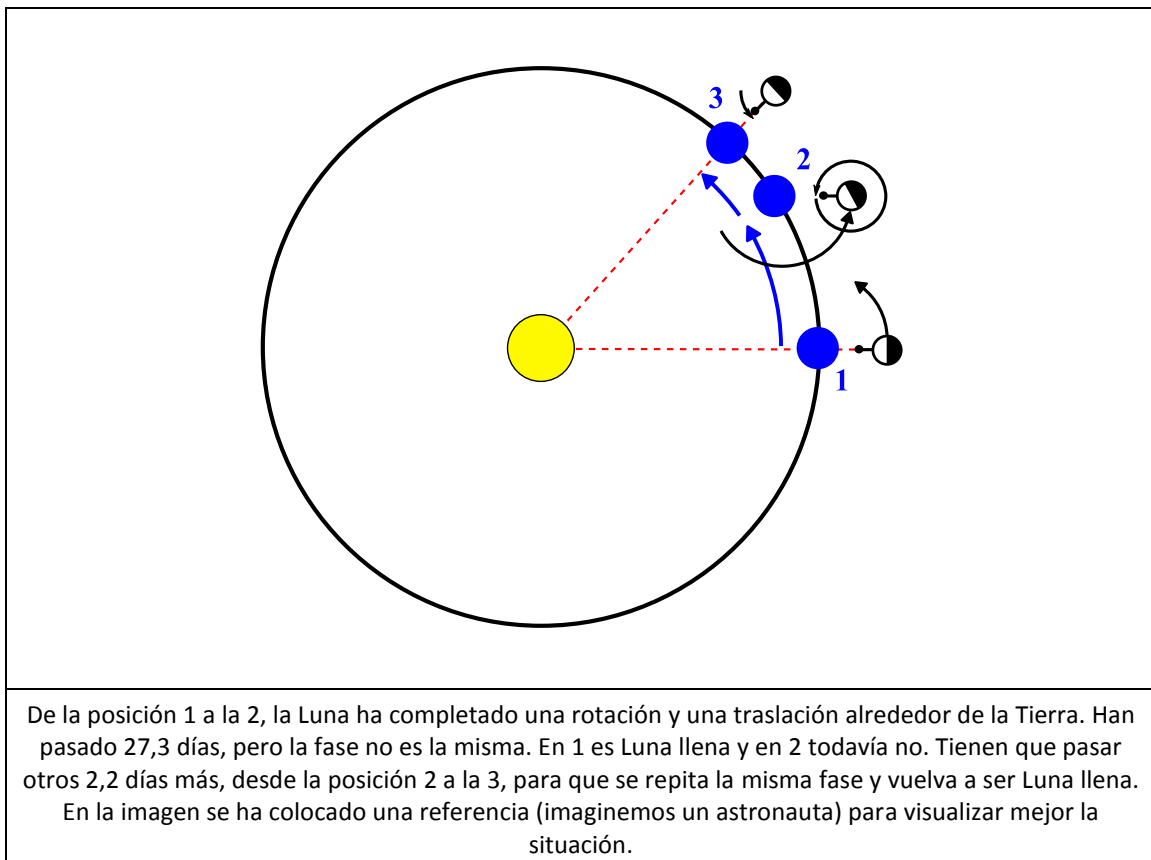
Toma un calendario en el que aparezcan las fases lunares, de este año o de cualquier otro. Mira en cualquier mes, elige la fase lunar que quieras, y busca cuándo se vuelve a repetir. Fácilmente comprobarás que no coincide el día de la semana. Será el día siguiente o dos días después. Si por ejemplo has elegido una Luna nueva que aparece un miércoles, la siguiente Luna nueva

será un jueves o un viernes, una vez que hayan pasado 29 o 30 días. Nunca 28 que serían 4 semanas justas y haría coincidir el mismo día de la semana.

También se ve en el ejemplo anterior de mayo de 2015 o, más cerca, en el pasado mes de mayo de 2018 en que las 4 fases fueron en martes. Pero la siguiente, la que completaba el ciclo, fue el miércoles 6 de junio.

A veces se dice que 28 días sería un redondeo, ya que la cifra promedio no es entera, pero está claro que si queremos redondear el número 29.5, lo lógico sería dejarlo en 29 o 30, nunca en 28.

Sin dejar de lado el número 28 fetiche de la Luna, en ocasiones se justifica diciendo que 28 días no es la duración del ciclo de fases lunares, sino de la traslación (y rotación) de nuestro satélite. Pero tampoco es así. Es cierto que no tienen la misma duración, pero para dar una vuelta alrededor de la Tierra, o para completar una rotación, la Luna necesita 27.3 días y no 28.



El número 28 no aparece por ningún lado porque tampoco el redondeo de 27.3 sería 28, sino 27 y además casi todo el mundo cuando cita el número 28 se refiere al ciclo de las fases y no a los movimientos reales de la Luna, que no son observables directamente ni suelen aparecer habitualmente.

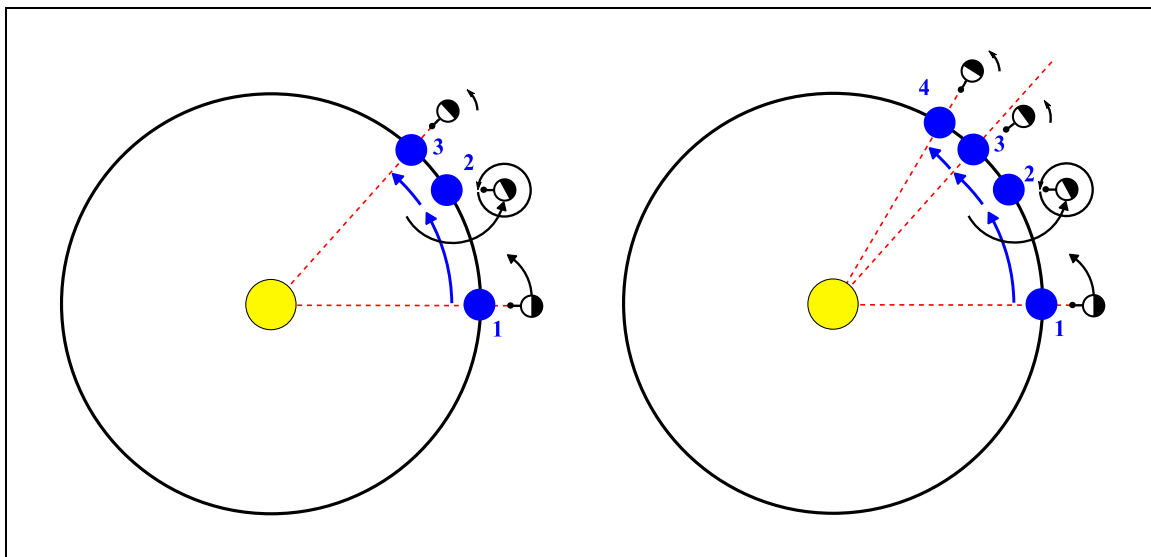
En ocasiones se da otro argumento para utilizar el número 28: si hacemos la media entre los 29.5 de la duración del ciclo de fases y los 27,3 de la traslación, sale 28,4. Y si luego redondeamos para no manejar esos engorrosos decimales, nos sale la cifra mágica que todo el mundo conoce, de 28.

Pero evidentemente no se puede hacer la media de dos cosas que no tienen nada que ver. Es como si dijéramos que la Tierra tarda en girar 183 días que es la media de su rotación y su traslación, una vez redondeado todo. No tiene sentido.

La duración de los ciclos de las lunaciones no siempre es exactamente igual, pero nunca es inferior a los 29 días. Debido a la excentricidad de las órbitas de la Tierra y la Luna, la velocidad de los dos astros es variable, y el gráfico anterior que representaría una situación media, puede cambiar ligeramente según dos factores:

A) Posición de la Tierra cerca del perihelio o del afelio

A continuación aparece nuevamente el gráfico anterior, a la izquierda en una situación media y a su derecha el caso en que la Tierra esté cerca de su perihelio y vaya más rápida.



En ambos casos, de la posición 1 a la 2 pasan 27.3 días (una rotación lunar). De 1 a 3 pasan 29.5 días (una lunación de promedio). Pero mientras que en el gráfico de la izquierda en el punto 3 se completa la lunación, en el de la derecha la Tierra se ha movido más deprisa por estar cerca de su perihelio, ha realizado un mayor recorrido en esos 29.5 días, por lo que la Luna no está alineada con la Tierra y el Sol, y tiene que pasar un tiempo adicional, de 3 a 4, para que la Luna complete el ángulo que le falta para volver a la fase inicial (en el gráfico, Luna llena).

Por ello las lunaciones cercanas al perihelio (los primeros días del año), serán más largas y las cercanas al afelio (al principio de julio) serán más cortas.

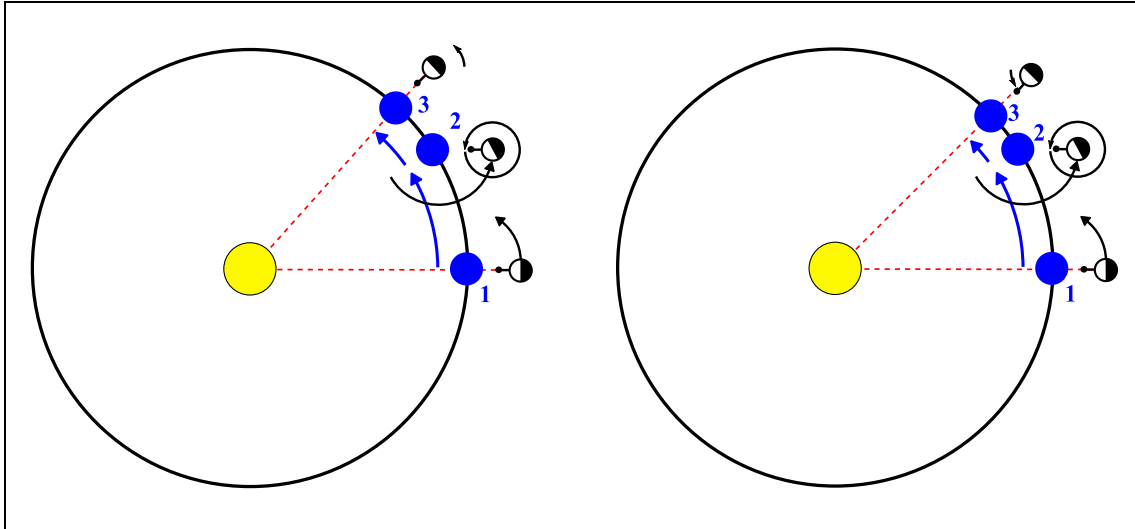
B) Posición de la Luna cerca del perigeo o del apogeo

Las lunaciones serán más cortas si en el tramo de 2 a 3 la Luna se mueve más deprisa alrededor de la Tierra. Esto ocurrirá cuando el apogeo (la Luna en su punto más lejano de su órbita) esté centrado en la fase intermedia (Luna llena). Esto es porque en el apogeo se mueve más despacio, y si está en el centro de

la lunación, el tramo extra de 2 a 3 incluirá más tramo cercano al perigeo en que es más rápida.

Esto se intenta representar en el siguiente gráfico:

En el primero, a la izquierda una situación media y a la derecha la Luna más cerca de la Tierra en el punto 1 y en 3, con lo que el tramo de 2 a 3 lo hará más rápido y el recorrido total también. El tramo de 1 a 2 es siempre de 27.3 días.



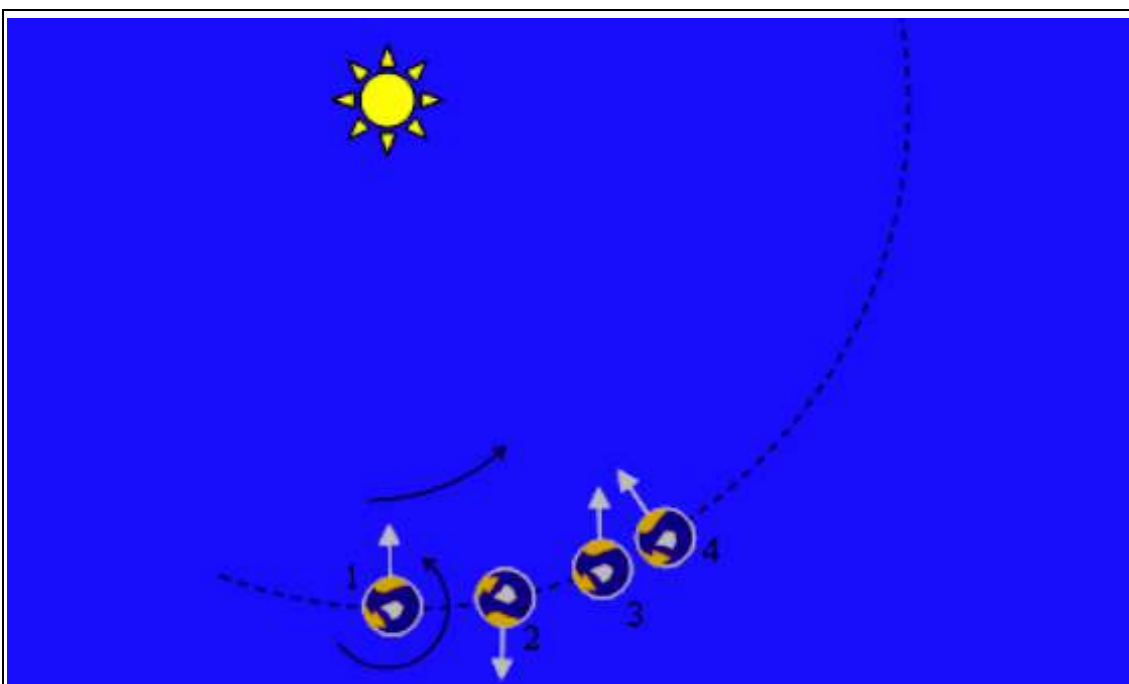
Como el ciclo de fases (29,5 días) es ligeramente mayor que el ciclo de ábsides (de perigeo o apogeo son 27,55) la situación va cambiando y además habrá un tramo solapado. Cuando este tramo solapado corresponda a días próximos al perigeo (y por tanto el apogeo en la zona central del ciclo) la duración de la lunación (ciclo de las fases) será más corto.

El día y la duración de la rotación

Desde los primeros cursos de enseñanza primaria e incluso en preescolar el alumnado aprende que la Tierra gira y debido a ello se producen el día y la noche, que el día completo dura 24 horas, y por tanto se deduce que una rotación terrestre tiene esa misma duración.

En realidad hay una pequeña diferencia entre las duraciones de ambos fenómenos, pero a esos niveles no tiene sentido explicarlo porque no sería nada fácil entenderlo y dificultaría la comprensión del fenómeno.

En la duración del día (día solar) influye también la traslación, y aunque estamos habituados a oír que la Tierra tarda 24 horas en completar una rotación, esa es la duración del día (día solar), siendo la rotación un poco menos: 23 horas 56 minutos.



Cuando el planeta está en la posición 1, en el punto indicado por la flecha es mediodía, ya que está el Sol en el meridiano (la flecha apunta hacia el Sol y hacia la parte superior del gráfico). En la posición 2 el planeta ha dado media rotación, y en el 3 se ha completado la rotación, pero la flecha no apunta hacia el Sol porque el planeta se ha trasladado en su órbita. Para que llegue el mediodía siguiente deberá transcurrir un tiempo adicional hasta la posición 4 en que la flecha vuelve a apuntar al Sol y por tanto éste vuelve a estar en el meridiano. En el caso de la Tierra ese tiempo adicional es de 4 minutos. De 1 a 3 pasan 23 horas y 56 minutos, y de 1 a 4 pasan 24 horas

La diferencia es pequeña, y no merece la pena explicarlo en cursos inferiores, donde lo importante es entender que el día y la noche son consecuencia de la rotación, sin más.

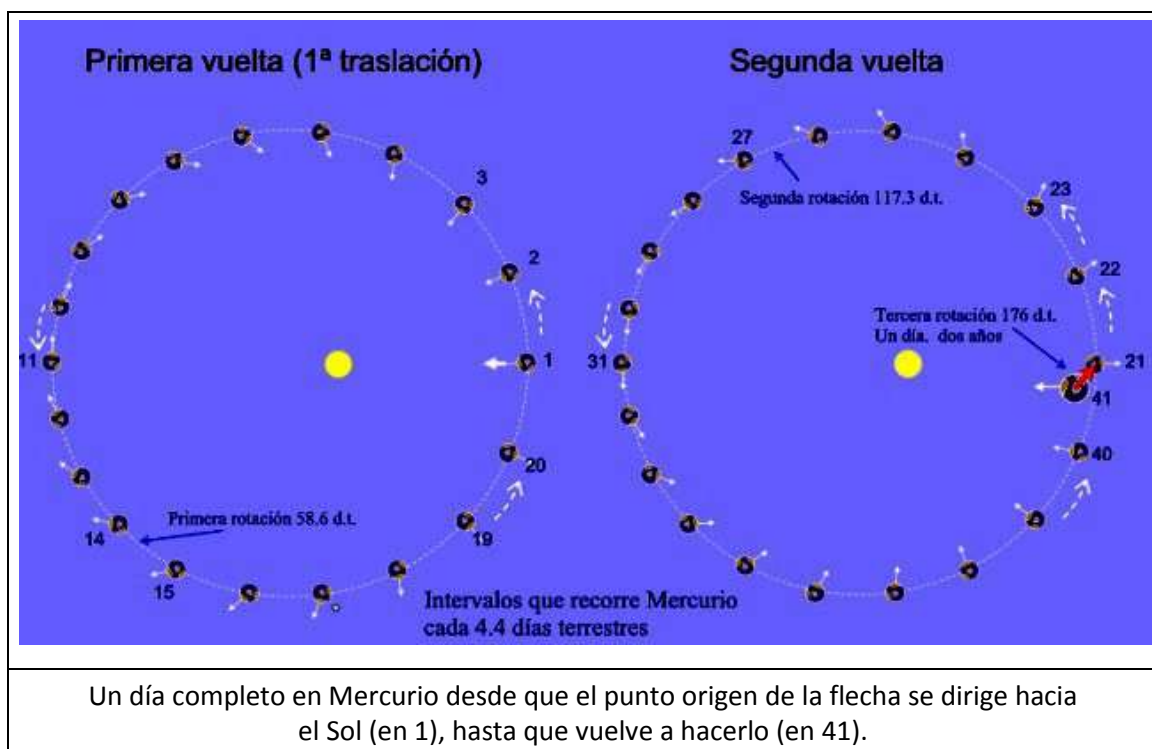
Pero en el caso de los planetas interiores, Mercurio y Venus, que tienen rotaciones lentas, la diferencia es muy grande y frecuentemente se siguen utilizando los valores inadecuados.

En enseñanza secundaria, cuando se habla de los planetas del Sistema solar y se proporcionan diferentes datos, se hace imprescindible diferenciar entre duración de la rotación y del día.

Habitualmente el dato que se cita es el de la duración del día cuando en realidad el que se proporciona es el de la rotación, y en los mencionados planetas los errores suelen ser muy grande.

Debido a ello son muy curiosos y sorprendentes los datos que se pueden encontrar en algunas publicaciones, o en internet, al respecto:

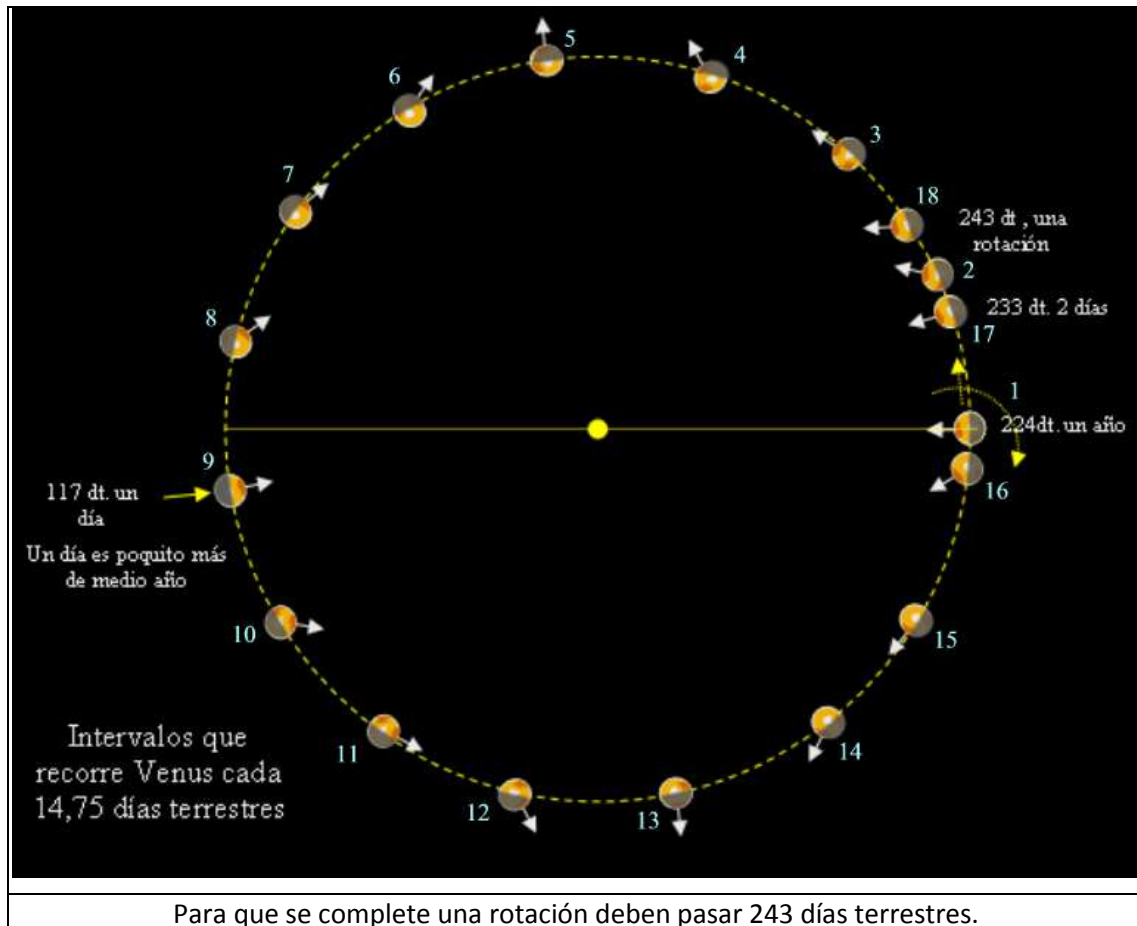
En Mercurio la rotación dura 58,6 días terrestres, y el día solar 176. Pero si miramos en internet, en la mayoría de las entradas aparecerá la duración del día como 58.6 porque se confunde con la rotación.



Como se ha dicho, el día dura 176 días terrestres, que es exactamente la duración de 3 rotaciones y de 2 años exactos, y esto es debido a la acción de resonancias gravitatorias.

En el caso de Venus, muy frecuentemente puede leerse que el día dura más que el año, pero eso no es así porque un día solar dura 118 días terrestres mientras un año son 224.

Lo cierto es que una rotación dura más que un año, pero un día no.



En ocasiones suele argumentarse que quizás esos datos sean correctos porque puedan referirse al “día sidéreo” que coincide con la duración de la rotación, con lo que usando ese concepto de día todo estaría bien.

Pero hay que decir que el término “día” si no se le añade nada más siempre se refiere al día+noche, o el intervalo de tiempo que tarda en pasar el Sol dos veces por el meridiano. Si solo se dice “día” se estará refiriendo a ese tipo de día (día solar) y no al sidéreo, porque en ese caso sería obligatorio citar “día sidéreo”.

¿Podría ser un problema de traducción? Tampoco parece lógico porque páginas originales en español reproducen el error. Sin embargo hay un dato muy curioso, y es que en las webs en francés predomina el número correcto.

Posiblemente el motivo de este error es que habitualmente en las tablas con los datos de los planetas aparece siempre la duración de la rotación. Como estamos acostumbrados a considerar que en nuestro planeta es lo mismo, probablemente se copian los números asignándolos a la duración del día.

Esta circunstancia debería explicarse en clase con los detalles y ejemplos necesarios.

La forma de nuestro planeta

Creo que todos y todas hemos oído alguna vez que la Tierra es una esfera achatada por los polos, aunque casi nunca suele decirse en qué medida o cuánto de achatada. Cuando se habla más técnicamente se dice que es un elipsoide de revolución, pero tampoco se dan los parámetros del elipsoide.

Efectivamente, más o menos es así, pero todo hay que considerarlo en su justo término y la mayoría de las personas se imaginan que está mucho más achatada de lo que está. Tanto que, a no ser que estemos realizando estudios a un cierto nivel, casi sería mejor decir que es una esfera sin más, lo que llevaría a quien nos oye a hacerse una idea más cercana a la realidad.

La diferencia entre el radio polar (6357 kilómetros) y el ecuatorial (6378 kilómetros) ronda los 20 km, que equivale a una parte entre 300, lo cual no se aprecia visualmente en una imagen.

Sobre esto me han ocurrido varias anécdotas. En varios casos en que hemos hecho en clase una maqueta de los planetas del sistema solar a escala (los gigantes con globos y los pequeños con plastilina) quien se encargaba de hacer la Tierra redondeaba cuidadosamente una esfera de plastilina azul, y una vez acabado le daba unos toques para aplanarla.

Ante mi indicación de que la había sobrado lo último, respondía que debía achatarla, cuando en realidad por muy esférica que le hubiese salido nunca hubiera sido tanto como es en realidad.

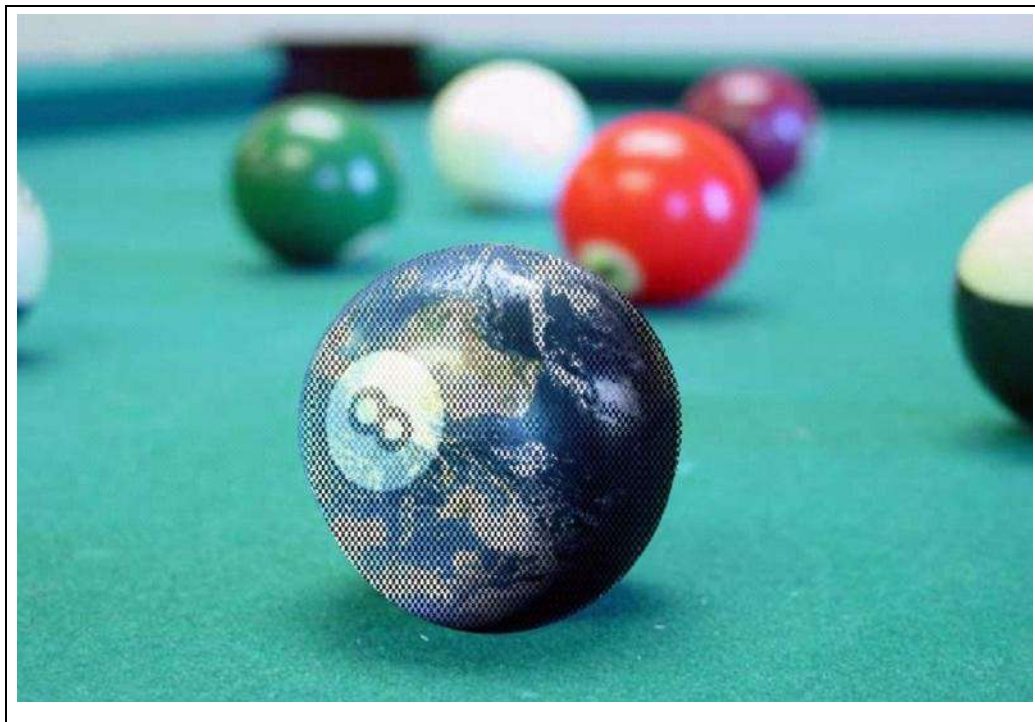


Incluso en más de una ocasión, comentando la trayectoria que siguen los aviones por ejemplo de Madrid a Nueva York, o a Pekín, que aproximadamente tienen la misma latitud, algunos piensan que se desvían hacia el norte porque por ahí, al estar la Tierra aplanada, ofrece un recorrido más corto.

La realidad es que sí es el camino más corto, pero no por ese motivo, sino porque siguen los círculos máximos, como se puede comprobar con una tira de papel apoyada en la superficie de un globo terráqueo, o con un anillo de cartón. Seguir el paralelo sería más largo sencillamente porque esa línea no tiene nada especial si nos olvidamos de la posición en que rota la Tierra que para este tema no tiene ningún efecto.



También suele decirse que, reduciendo la escala, la Tierra es tan redonda que cumple las estrictas normas de una bola de billar. No he encontrado con precisión esas normas, pero no dejaría de ser paradójico.



Desde luego son claramente contradictorias las afirmaciones que dicen que la Tierra no es esférica porque que está achatada por los polos, y a la vez afirman que un balón es esférico.

Otras cuestiones malinterpretadas frecuentemente:

El brillo de la estrella Polar

Casi siempre que en el planetario hablamos de la estrella Polar y de cómo localizarla hay alguien que afirma que es muy fácil porque es la más brillante. El razonamiento tiene su lógica: si es la más famosa, será la más brillante.

Evidentemente la importancia de la estrella Polar no está en su brillo sino en su posición en la prolongación del eje terrestre, lo que hace que la veamos siempre hacia el Norte, prácticamente siempre en el mismo lugar en el cielo.

Sin embargo esa idea está muy arraigada, e incluso aparece en algún libro de texto, como éste que se utilizaba no hace mucho en 4º de ESO.



Tengo que decir que yo mismo lo pensaba cuando, con más de 22 años, un compañero me sacó del error, y precisamente a esto debo mi afición a la Astronomía, que antes no me interesaba especialmente.

Puedo afirmar por propia experiencia que el aceptar que uno está equivocado puede ser un estímulo para seguir profundizando en el conocimiento, y el ejemplo en mi caso de esta circunstancia, podría ser la enseñanza principal de este trabajo.

Por supuesto, habría que intentar una observación directa de la estrella Polar, con un planisferio, mapa o aplicación informática para dejar totalmente claro el asunto.

¿Por dónde sale el Sol?

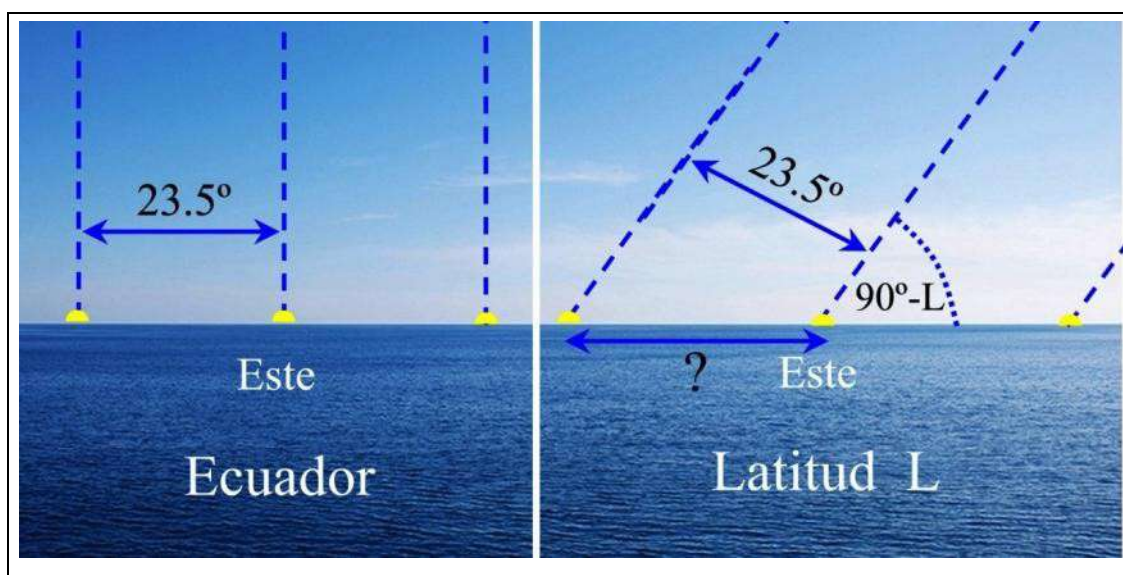
La frase “El Sol sale por el Este” está ampliamente difundida y es utilizada frecuentemente, por lo que mucha gente la cree rigurosa y exacta. También que la observación de la salida o puesta del Sol permitiría una orientación casi perfecta.

Sin embargo sabemos que esto no es muy preciso, que es la media de todo el año y que, en realidad, considerando el horizonte teórico a nivel del mar solo sale por el Este dos días al año, precisamente en los equinoccios, mientras que en otras fechas la diferencia puede ser apreciable.

En este caso la propuesta didáctica para comprobar la falsedad de la afirmación debería ser la mera observación durante varios días de la salida o puesta del Sol y la constatación evidente de que los lugares del horizonte en que lo hace van cambiando.

En el hemisferio Norte en otoño e invierno sale más hacia el Sur, y en primavera e invierno más hacia el Norte. ¿Cuánto más? Depende de la latitud.

En este gráfico se ilustra la situación:



En general habrá un lugar y una fecha en que el Sol salga por un punto cualquiera del horizonte oriental, entre el Sur y el Norte.

Según el nivel u objetivos del grupo o momento en que se plantee, podría proponerse realizar observaciones continuadas a lo largo del curso para comprobar qué ocurre en nuestra latitud según la fecha, y puede medirse la distancia angular máxima de salida del Sol respecto al Este. O, más fácil, por la hora, la puesta respecto al Oeste.

Para otras latitudes se pueden elaborar gráficos similares al anterior y medir esa distancia (tomando como referencia la distancia correspondiente a 23.5°), aunque este método no es exacto y solo proporciona valores aproximados en

latitudes no muy altas, porque en realidad se está representando en un gráfico plano una situación que no lo es.

Para obtener valores exactos en cualquier latitud, los cálculos exigen la utilización de herramientas matemáticas que no dispone el alumnado de secundaria, como la trigonometría esférica.

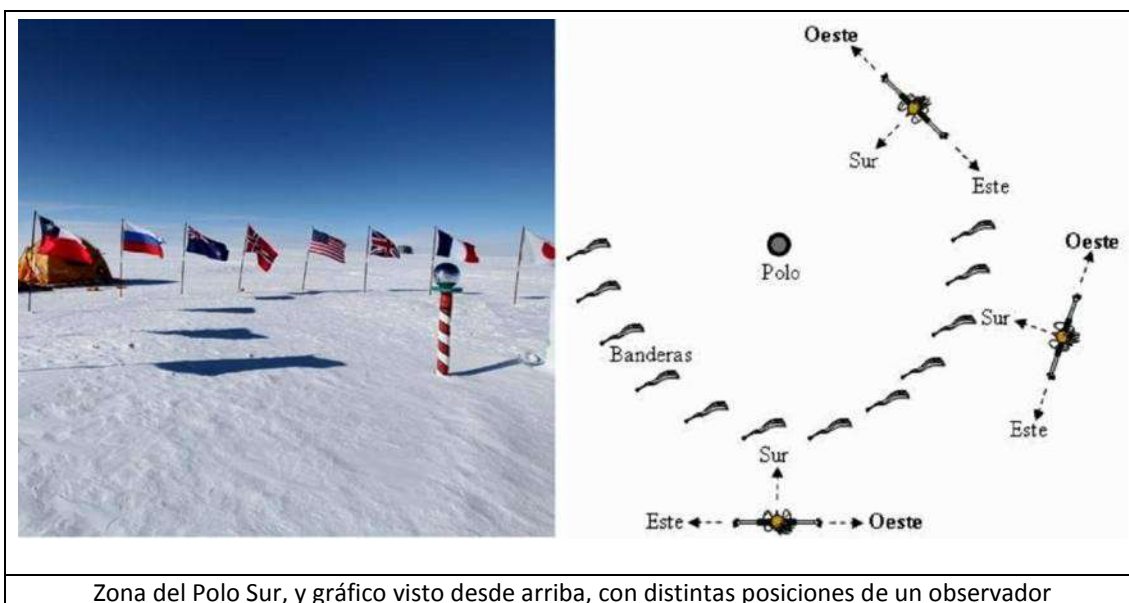
Pero puede ser interesante y didáctico proponer que imaginen situaciones extremas y curiosas.

Como suele ser conocido el fenómeno del Sol de medianoche en el interior del círculo polar, razonando que en cada fecha habrá un lugar donde el Sol se ponga un instante y vuelva a salir, se podría cuestionar ¿puede salir por el Norte? ¿y por el Sur?

E incluso se podría plantear un reto mayor, aunque solo sea a modo de curiosidad: ¿puede salir el Sol por el Oeste?

La respuesta a tan extraña pregunta es afirmativa, aunque para ello deberíamos ir al Polo Sur poco antes de empezar la primavera. En esas fechas este lugar lleva 6 meses sin ver la luz del Sol, y justamente con el comienzo de la primavera austral aparecerá. Aunque todavía oculto, el Sol ha estado dando vueltas por debajo del horizonte (una cada 24 horas), casi paralelo a él en estrechas espirales cada vez más próximo a aparecer, hasta que se distinga perfectamente un lugar del horizonte, con el cielo brillante, por el que es inminente la aparición del astro rey.

¿Queremos que salga por el Oeste? Pues lo tenemos muy fácil. Girando alrededor el punto exacto del Polo Sur (está marcado con un mástil con una bola como se ve en la imagen), si miramos a ese mástil tendremos siempre delante de nosotros el SUR, a nuestra espalda el NORTE, y a nuestra derecha el OESTE. Al ir recorriendo el círculo, nuestra mano derecha va marcando sucesivamente todo el horizonte. Nos detendremos cuando marque hacia la zona brillante y esperaremos.



Zona del Polo Sur, y gráfico visto desde arriba, con distintas posiciones de un observador

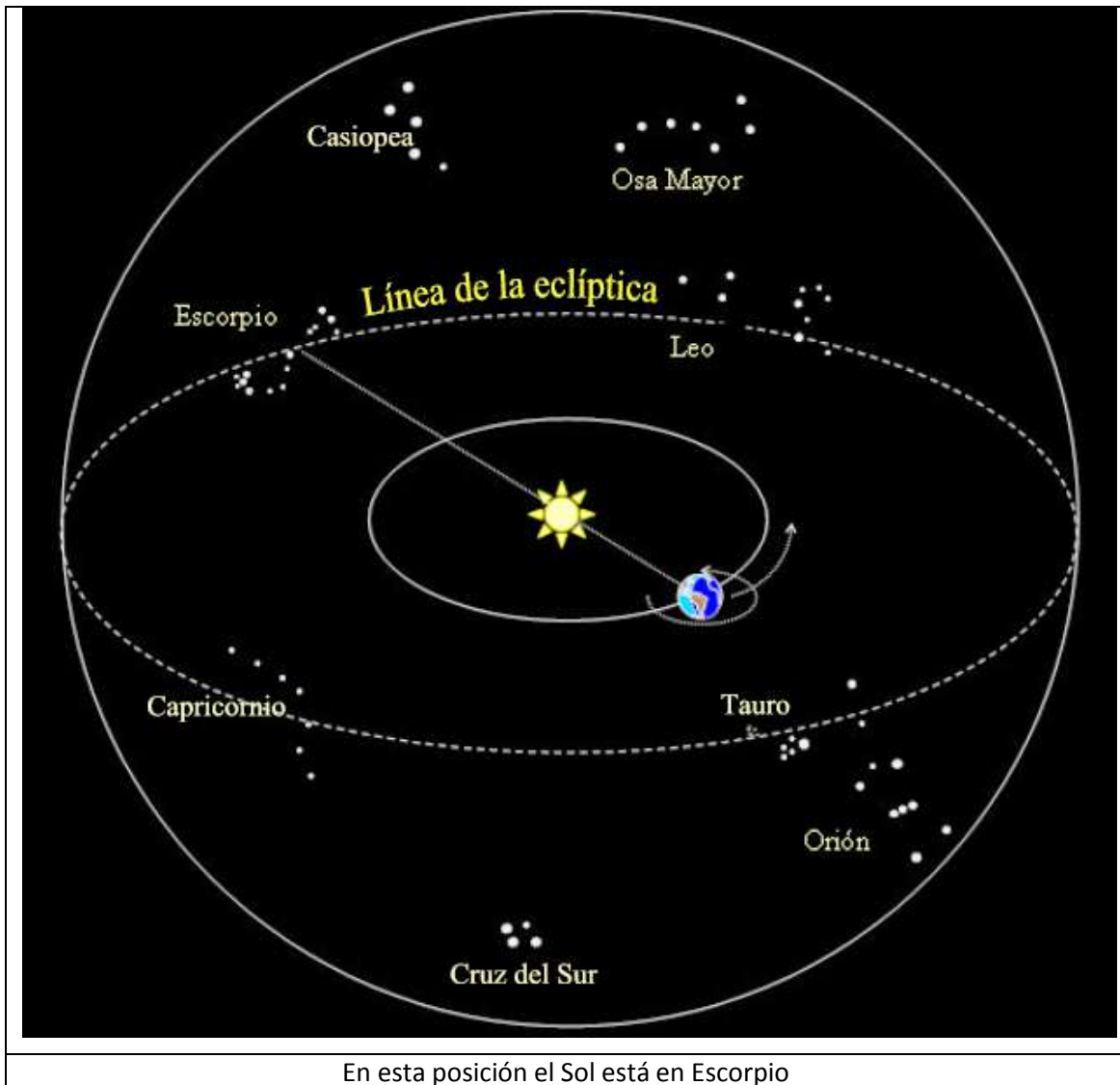
Si la espera se hace larga, deberemos movernos ligeramente porque la zona por la que se intuye que saldrá el Sol, se irá moviendo muy lentamente. Cuando por fin aparezca el primer rayo de Sol de ese día que va a durar 6 meses, le habremos visto salir por el Oeste.

Desde ese punto, el Sol sale siempre por el Oeste. Sale una sola vez al año, pero no fallará.

La constelación zodiacal que se nos asigna

El tema de los horóscopos y los signos zodiacales es un asunto tan extendido, que puede ser una puerta de entrada para interesarse por la astronomía.

En todas las sesiones de planetario el alumnado suele preguntar dónde está su constelación. Si solo le comentas cuál es, la cosa queda ahí, pero si le explicas el motivo, y sobre todo que las fechas de nacimiento actualmente no coinciden con la constelación zodiacal, surge la curiosidad y un motivo para aprender.



Los nombres de los 12 horóscopos que aparecen siempre, corresponden a 12 constelaciones. En el cielo se han trazado nada menos que 88, quizás la más famosa sea la Osa Mayor u Orión. Pero nadie es de la Osa Mayor o de Orión.

A lo largo del año la Tierra da casi exactamente una vuelta alrededor del Sol. Visto desde nuestro planeta el Sol se va desplazando a través de las constelaciones y en cada fecha, visto desde aquí, estará en una u otra

constelación, que en ese momento es imposible verla porque si está por encima del horizonte, al estar ahí el Sol sería de día.

Pero sin embargo es muy fácil calcular cuál es. Parece ser que hace casi 2000 años se calcularon las fechas en que el Sol recorría cada constelación, según una línea que lógicamente corresponde a la proyección del plano de la órbita de la Tierra sobre el fondo estrellado, que se denomina línea de la eclíptica. Esa línea atraviesa, digamos que ... 12 constelaciones que se les llama constelaciones zodiacales y son las que se utilizan para los horóscopos.

En realidad estas 12 constelaciones no tenían límites precisos, unas eran más grandes que otras, pero de cara a establecer las normas de los horóscopos se adaptó la situación y se consideraron 12 constelaciones iguales, ocupando cada una 30° en la línea de la eclíptica.

Esas fechas durante las que el Sol atravesaba cada constelación son las que se utilizan para determinar el signo zodiacal y el horóscopo de cada persona: Si tu amigo nació el 5 de agosto, se supone que en esa época el Sol estaba en Leo, luego esa persona es Leo, un grupo de estrellas que a alguien con mucha imaginación le pareció un arrogante león, aunque también pudiera parecer un miedoso ratón.

De cara a determinar su personalidad se tomaron las características del león, animal poderoso y rey de la selva. Por tanto está claro que un Leo debe ser como los leones: fuerte, valiente, vanidoso, buen político y mandatario...

Todo esto puede hacer sonreír, pero hay que tener en cuenta que en una época pasada el cielo y los astros tenían un carácter mágico y su influencia en la gente era ampliamente admitida incluso hasta el siglo XVII por “científicos” y astrónomos tan destacados como Kepler o Tycho Brahe.

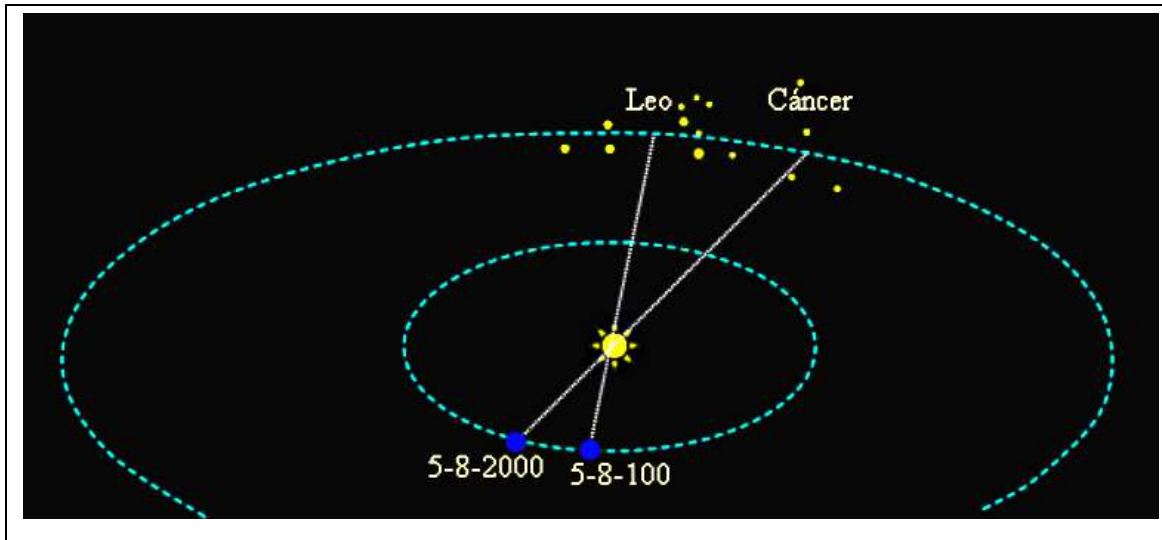
Aunque hoy en día parezcan patrañas, hay que reconocer que el mecanismo que se utilizaba para determinar las personalidades y el futuro de la gente no deja de tener su lado admirable, y tiene una lógica rotunda aunque sea una lógica de épocas pasadas: fecha de nacimiento -- posición del Sol entre las estrellas -- aspecto de ese grupo de estrellas -- características de ese animal u objeto.

Lógicamente eso no funcionaba muy bien para todos los Leo, ... pero también está el ascendente (la constelación zodiacal que aparece por el horizonte Este a la hora del nacimiento), la posición de los planetas, y las casas,...que se fueron añadiendo para ampliar el rango de efectos. Si una influencia no se adapta bien, se busca otra.

Pero con el paso del tiempo todo este artificio magníficamente elaborado se ha ido al garete por dos motivos.

1- Debido al movimiento de precesión de los equinoccios, un año no dura exactamente lo mismo que una traslación, sino un poquito menos, y en todo este tiempo que ha pasado desde que se fijaron las fechas, resulta que ahora la Tierra el 5 de agosto no está donde estaba antes en esa misma fecha, y el Sol no está en la dirección de la constelación de Leo sino en la anterior, en la de Cáncer. Eso mismo ocurre con todas las demás fechas.

¡Desastre total! Todos los horóscopos están mal. Nuestra constelación no es la que nos dijeron.



Pero a grandes problemas, grandes soluciones, y eso lo arreglaron fácil los astrólogos: “a lo que es la CONSTELACION de Cáncer, se le llama el SIGNO de Leo”, y todo solucionado. Y se quedan tan anchos.

Y efectivamente con ese arreglo tu amigo nacido el 5 de agosto es del signo de Leo.

Pero ahora se cae la base en que se fundamentan las características de personalidad. Si has nacido cuando el Sol está en una constelación que parece un cangrejo, nunca podrás tener las características de un león que está en otra parte, por mucho que los astrólogos cambien a las cosas de nombre.

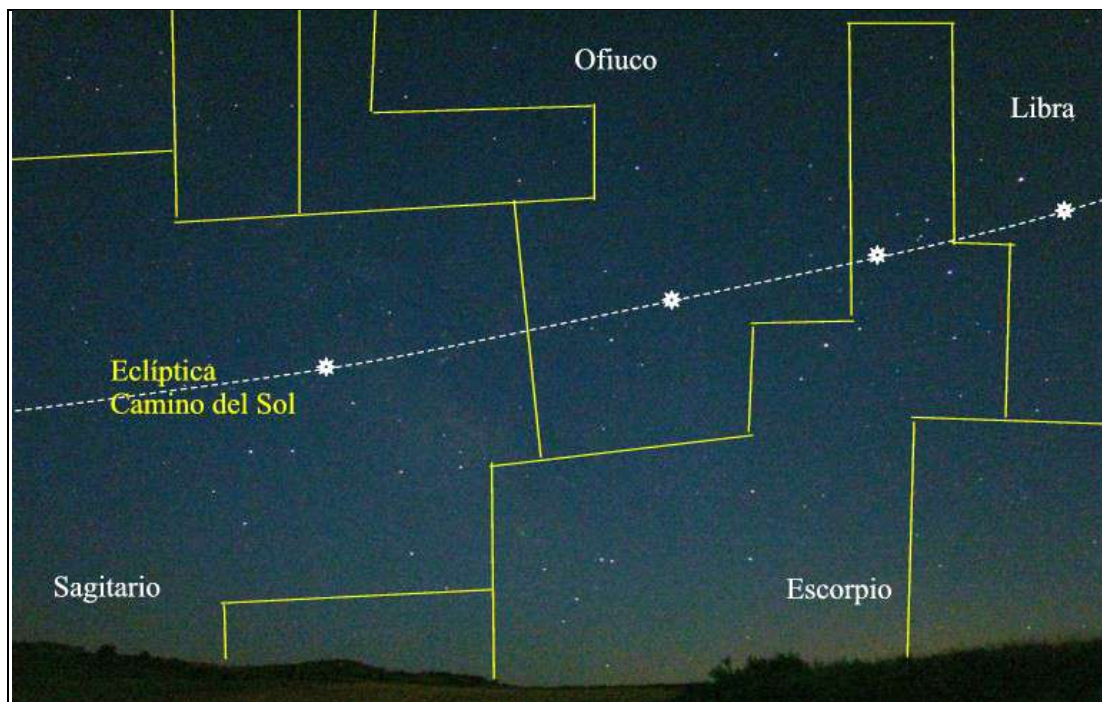
De hecho, para los astrólogos ha sido mucho peor el remedio que la enfermedad, porque con este apaño han dejado claro que no son los astros los que influyen. Antes eran las estrellas de Leo las que le condicionaban para que tuviera dotes de mando, pero ahora son las de Cáncer las que tienen el mismo efecto. Aunque les llames como quieras, son otras estrellas. La base fundamental de la astrología se ha ido al traste por seguir manteniendo los astrólogos las fechas de los signos.

2- Al poner las fechas antiguamente, hace casi 2000 años, se tomaron todas las constelaciones zodiacales de igual tamaño, 30° como se ha dicho.

Las constelaciones eran solo grupos de estrellas o las figuras que supuestamente formaban, y en cada intervalo de 30° se tomó la constelación que mejor encajaba en ese espacio, aunque alguna estrellita de otra constelación vecina se colase allí.

Pero en 1930 se trazaron fronteras delimitando cada una de las constelaciones, y ahora una constelación ha dejado de ser un grupo de estrellas y se considera una parcela de cielo. Unas quedaron más grandes que otras y por eso las fechas no serán equitativas. Además, otra constelación llamada Ophiuco, que

está entre Sagitario y Escorpio también es atravesada por el Sol durante unos días de diciembre, y hay un día en que roza la constelación de Cetus.



Concretamente las fechas en que el Sol atraviesa actualmente cada una de las constelaciones son las siguientes, con la posible variación en un día, según la proximidad de un año bisiesto:

Aries	20 de abril – 12 de mayo
Tauro	13 mayo - 20 junio
Géminis	21 junio – 19 julio
Cáncer	20 julio – 11 agosto
Leo	12 agosto – 17 septiembre
Virgo	18 septiembre – 31 octubre
Libra	1 noviembre - 21 noviembre
Escorpio	22 noviembre – 30 noviembre
Ofiuco	1 diciembre – 18 diciembre
Sagitario	19 diciembre – 18 enero
Capricornio	19 enero – 17 febrero
Acuario	18 febrero – 12 marzo
Piscis	13 marzo – 19 abril

Esas lunas con nombres especiales:

Las superlunas

Dos o tres veces al año los medios de comunicación nos anuncian lo que llaman superlunas y afirman, exagerando la situación, que la luna llena se verá mucho más grande y brillante de lo habitual, debido a que se encuentra más cerca.

A pesar de que la órbita de la Luna es algo más excéntrica que la de la Tierra (0.054 frente a 0.017) su aspecto sigue siendo casi circular, pero los focos de la elipse (en uno de los cuales está la Tierra) están más separados proporcionalmente. La distancia mínima entre la Tierra y la Luna es de 356000 km cuando la Luna está en el perigeo y la máxima de 406000, en el apogeo. Puede variar ligeramente de una vuelta a otra, pero utilizando números aproximados sencillos, la proporción es de 7 a 8 en estos dos casos extremos. A lo que habitualmente se anuncia como superluna los astrónomos llamamos Luna llena en el perigeo.

Pero en los gráficos que se suelen presentar se exagera la situación y el perigeo se coloca excesivamente más cerca del Sol que el apogeo, apareciendo unas imágenes donde la órbita elíptica vuelve a estar exagerada.



Además de eso, en casi todas las informaciones se da un dato erróneo que exagera la situación: Habitualmente se dice que en estos casos “La Luna se verá un 14% más grande **de lo habitual**”, cuando la realidad es un 14% más grande **que la más pequeña**, o bien solo un 7% más grande de lo habitual.

Ese 7% es una diferencia tan pequeña que nuestra memoria visual después de tanto tiempo, es incapaz de recordar.

Puede parecernos más grande por el efecto psicológico de haberlo oído anunciado, y solo lo apreciaríamos claramente haciendo dos fotos de lunas llenas de diferentes meses (en unos 7 meses se da la diferencia máxima) con el mismo zoom y comparándolas detenidamente.

Desde luego, la resolución de nuestro ojo es incapaz de distinguir una superluna, de otra luna llena del mes contiguo que no lo sea. Porque además de que las diferencias son muy leves, van variando poco o poco mensualmente.

El término SUPERLUNA no tiene origen astronómico, sino que fue inventado en 1979 por el astrólogo estadounidense Richard Nolle y auguró que con motivo de las superlunas se produciría un aumento de terremotos, lo que no ha ocurrido.

No solo se considera superluna cuando la luna llena está exactamente en el perigeo, sino cuando está próxima a él, es decir, que la distancia relativa al apogeo (respecto a la distancia apogeo-perigeo tomada como unidad) sea mayor de 0.9.

Por eso suele haber 3 superlunas en meses seguidos, cada 13 meses y medio. Es decir, que no ocurren todos los años en las mismas fechas sino que se van retrasando porque el perigeo lunar se va desplazando. Casi la cuarta parte de las lunas llenas serán superlunas según la arbitraria definición de Nolle.

Según esta definición, en 2018 hubo superluna el 2 de enero y el 31 de enero, además de la anterior, el 3 de diciembre de 2017. En 2019 el 21 de enero, que al igual que la del 31-1-18 coincide con un eclipse, el 19 de febrero y el 21 de marzo.



La superluna más anunciada (31-1-18) no llegaba a verse ni 0.5 minutos de arco más grande que la siguiente luna llena, (la del 2-3-18 que no era superluna) 33'8'' frente a 32'27'', diferencia imperceptible para el ojo humano. La superluna que se vea lo más grande posible, comparada con el promedio solo supondrá: un 7% de diferencia.

También suele decirse que el brillo de la superluna es un 30% mayor de lo habitual. Pero también aquí el dato sería comparándola con la más pequeña (la que está un 14% más lejos), no a la media. El brillo varía con el cuadrado de la distancia, y $1.14^2 = 1.3$

Trucos fotográficos:

Anunciando previamente las superlunas en los medios de comunicación, o al día siguiente, suelen aparecer unas imágenes que inducen a pensar que realmente se ve mucho más grande. Pero están realizadas con una técnica especial que nos hacen imaginarla más grande, y que en realidad se pueden tomar en cualquier luna llena:

El truco es fotografiar la Luna cerca de un horizonte lejano, en el que se distingan edificios, árboles, personas u otros elementos cotidianos. Por estar lejos se verán muy pequeños, y a su lado la Luna, sea superluna o no lo sea, parece enorme por comparación.



La Luna del cazador

Desde hace unos años suele difundirse una extraña noticia con unas imágenes imposibles, donde se habla de la Luna del cazador (o en el término en inglés hunter's moon) y donde se relata que en zonas de Canadá y EEUU en determinadas fechas aparecen dos soles.

Se difunde mucho por whatsapp, y como otras muchas veces es un bulo absurdo. Pero aunque tal como se cuenta y las imágenes que se ponen son imposibles, en este caso el origen del tema parece que tiene un fundamento astronómico:



Una insólita imagen del cielo que se hizo viral en las redes sociales mostraba dos "soles" brillando simultáneamente.

Desde la antigüedad el ciclo lunar siempre se ha utilizado para elaborar los calendarios. Los meses correspondían a cada una de las lunaciones, y parece ser que en muchas tribus de Norteamérica a la correspondiente luna se le daba un nombre relacionado con las tareas propias de ese mes. Por ejemplo la última luna de verano era la luna de la cosecha y la siguiente, la del cazador, porque una vez preparada la despensa de cereal para el invierno, era el momento de conseguir la carne, además de que los cazadores ya estaban liberados de las tareas agrícolas inaplazables. La luz de la Luna llena podía seguir alumbrando para continuar los trabajos después de irse el Sol.

Lo cierto es que siempre en la fecha de luna llena ésta aparece por el horizonte cuando se oculta el Sol, de manera que en cuanto alcanza determinada altura sigue proporcionando luz suficiente para poder realizar algunas tareas. Los días adyacentes sigue viéndose redonda y alumbrando ampliamente sobre todo en el campo, donde las luces artificiales no molestan.

Si faltan unas horas para el plenilunio ésta sale antes de irse el Sol y puede hacerse un símil de dos soles.

Pero en estas fechas de principio del otoño se dan unas circunstancias astronómicas especiales, y esa luz de la Luna que releva al Sol es mucho más evidente, porque la eclíptica en esos momentos está muy inclinada por el Este, por donde sale la Luna, en determinadas latitudes Norte casi vertical, y enseguida alcanza una buena altura.

Los días siguientes a la Luna llena sale antes que en otras fechas en condiciones similares, aún en el crepúsculo, y alcanza mayor altura que en otras situaciones equivalentes y de alguna manera le toma el relevo al Sol.

Esa Luna era como “otro sol” que seguía alumbrando y, era suficiente para prolongar la jornada de caza y por ello la denominación de la “luna del cazador”

En cualquier caso, aunque los orígenes del fenómeno y el término sean antiguos, no deja de ser curioso que haya sido desde hace muy pocos años cuando se ha difundido, y casi siempre acompañado de imágenes y relatos totalmente falsos.

Es un ejemplo claro de la desinformación que frecuentemente se produce en las redes sociales.

La Luna azul

Cuando en un mismo mes se producen dos lunas llenas, a la segunda alguien le llamó Luna azul.

En realidad es una casualidad numérica relacionada con el calendario y no tiene ningún interés astronómico ni afecta para nada al aspecto de la Luna ni a su posición. Por ello esta denominación de la Luna azul puede parecer la más absurda,

Por ejemplo se llama luna de sangre cuando se ve rojiza debido a un eclipse lunar, o también se habla del Sol negro en un eclipse total de Sol. En los dos casos el color es ese, pero en la Luna azul, no se ve azul.

Según algunas fuentes en este caso también hay un motivo para esta denominación y no es un apelativo absurdo, sino derivado de una traducción o evolución de una palabra de manera inadecuada.

Según esta versión, una luna llena adicional en primavera implicaba extender el ayuno de la cuaresma, y cuando eso ocurría se le llamaba luna “traidora”, en inglés “belewe”. Este término quedó abreviado como blwe y luego en blue, por lo que al traducirlo queda “azul”.

Sin embargo si esto fue así, habría variado el criterio ya que se aplica a un mes cualquiera.

Pero aunque este asunto hoy en día no tiene ningún interés práctico ni siquiera astronómico, puede dar juego de cara a calcular las circunstancias que deben darse para que se produzca la situación, y aprender sobre ello.

- Como la lunación dura de promedio 29,5 días (más exactamente 29.573) y aunque no todas son exactamente iguales, como mínimo serán 29.25 días. Por ello, ¿puede ocurrir en febrero? No, ni aunque sea bisiesto.

- Si hay luna llena el primer día o la primera mitad del segundo en un mes de 31 días como enero, da tiempo para que ocurra nuevamente a final de mes (el día 30 o 31). Para que suceda en un mes de 30 días, tiene que haber habido luna llena en la primera mitad del primer día

De promedio habrá una luna azul cada 2.5 años. Pero si ocurre en enero siempre volverá a ocurrir en marzo (o con menor probabilidad en abril o mayo).

En 2018 hubo dos lunas llenas tanto en enero como en marzo, en ambos casos los días 2 y 31, como aparece remarcado en este calendario, pero no habrá ningún caso en 2019.

Algo similar a lo de 2018 sucede siempre que hay dos lunas llenas en enero y no es año bisiesto. Como la última, la que llaman azul, sería el 30 o 31, en febrero no hay tiempo de que ocurra ninguna y bien en marzo o abril habrá dos.



Como el momento de la Luna llena se produce en el mismo instante desde cualquier lugar del planeta, pero el cambio de fecha no coincide, puede ocurrir que en unos lugares del mundo haya Luna azul y en otros no, si nos guiamos por la hora local.



ApEA, la Asociación para la Enseñanza de la Astronomía, nació en 1995 para acoger a todas las personas que se dedican a la enseñanza de la Astronomía en centros educativos, planetarios, museos de la ciencia, agrupaciones de aficionados y clubes de estudiantes.

ApEA engloba a todos los interesados en la enseñanza de todos los niveles educativos reglados -desde la enseñanza primaria hasta la universitaria- así como los no reglados. También organiza reuniones de formación para sus socios y publica materiales de interés didáctico, como la presente colección.

Más información en www.apea.es

