

La Luna, mitología y ciencia

José María Sánchez

Área de Astronomía del Museo de las Ciencias de Castilla-La Mancha



Sánchez J.M. (2010). La Luna, mitología y ciencia. *In*: Ginard, A., Pons, G.X. i Vicens, D. (eds.). *Història i Ciència: commemoració dels 40 anys de l'arribada de l'home a la Lluna*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 16; 119-132. SHNB - OAM - UIB. ISBN 978-84-15081-49-4.

Resumen: Muchas civilizaciones han considerado a la Luna como la dueña del tiempo, del devenir y del destino. Algunas historias y leyendas la muestran como dominadora de las aguas y señora de la vegetación. Hay muchas creencias populares alrededor de la Luna; de su supuesta relación con la agricultura proviene la creencia en la influencia de la Luna para conseguir más frutos, tierras más productivas o conocer la mejor época para la siembra o la siega. Según otras creencias populares, muchas mujeres se ponen de parto en los días que se produce un cambio de fase lunar. También existe una creencia popular según la cual antiguamente los periodos menstruales de las mujeres iban a la par con el ciclo lunar, ovulando el día de luna llena y menstruando el día de luna nueva.

En la antigüedad, los eclipses eran motivo de admiración o temor y su periodicidad ya fue estudiada y conocida por culturas muy antiguas y su conocimiento fue una tarea de observación minuciosa. También en la antigüedad, se observaron las mareas y desde entonces se tenía la percepción de alguna relación con la posición de la Luna, aunque no se pudieron explicar hasta que Newton enunció su teoría de la gravedad.

Abstract: Many civilizations have considered the moon as the mistress of time, evolution and destiny. Some stories and legends show her as mistress of the water and lady of the vegetation. There are many popular beliefs about the moon, for his alleged involvement with agriculture stems from the belief in the influence of the moon to get more fruit, more productive land or know the best time to plant or harvest. According to other popular beliefs, many women are put in childbirth in the days that there is a change of moon phase. There is also a popular belief according to which formerly the women's menstrual periods were on par with the lunar cycle, ovulation on the day of full moon and menstruate new moon day.

In ancient times, eclipses were a source of admiration or fear, and their frequency was discussed and known to ancient cultures and their knowledge was a task close observation. Also in ancient times, tides and since then there was the perception of some relation to the position of the moon, but could not be explained until Newton enunciated his theory of gravity.

Resum: Moltes civilitzacions han considerat a la Lluna com la propietària del temps, de l'esdevenir i del destí. Algunes històries i llegendes la mostren com la dominadora de les aigües i senyora de la vegetació. Hi ha moltes creences populars al voltant de la Lluna; de la seva suposada relació amb l'agricultura prové la creença en la influència de la Lluna per aconseguir més fruits, terres més productives o conèixer la millor època per a la sembra o la sega. Segons altres

creences populars, moltes dones es posen de part en els dies que es produeix un canvi de fase lunar. També hi ha una creença popular segons la qual antigament els períodes mensuals de les dones anaven a la par amb el cicle lunar, ovulant el dia de lluna plena i menstruant el dia de lluna nova.

En l'antiguitat, els eclipsis eren motiu d'admiració o temor i la seva periodicitat ja va ser estudiada i coneguda per cultures molt antigues i el seu coneixement va ser una tasca d'observació minuciosa. També en l'antiguitat, es van observar les mareas i des de llavors es tenia la percepció d'alguna relació amb la posició de la Lluna, encara que no es van poder explicar fins que Newton va enunciar la seva teoria de la gravetat.

Mitología

Antes de entrar de lleno a conocer algo más sobre nuestro satélite, deberíamos conocer el origen de su nombre. Procede del romano *Lunae*, que lo habían cogido de la cultura griega, para la cual se llamaba *Selene* o *Artemis*, era la hermana de *Helios* (el Sol). Protectora de los niños pequeños, de las mujeres y su fertilidad. Formaba parte de una tríada, representando tres papeles: en el cielo como *Selene* o *Artemis*, diosa de la Luna; en la Tierra como *Diana*, diosa de la caza; y en el infierno como *Hécate*, diosa de los hechizos y apariciones nocturnas. En el arte, es representada usando un vestido corto de caza, arco y flechas, y con una luna creciente en la frente o usando una diadema de plata.

Muchas civilizaciones la han considerado como la dueña del tiempo, del devenir y del destino. Todos sabemos que la Luna desaparece, aparece, crece y decrece, en el transcurso de los meses del año. La Luna “muere” y “renace” perpetuamente (Arranz y Mendiolagoitia, 2003).

Algunas historias y leyendas muestran a la Luna como dominadora de las aguas y señora de la vegetación. Esto es debido a que desde muy antiguo los hombres advirtieron que el mar subía y bajaba con el ritmo de la Luna. Incluso para algunas culturas las plantas crecen gracias al calor lunar y las hierbas lo hacen en dirección a la Luna (Arranz y Mendiolagoitia, 2003).

En África, hay religiones que tienen a la Luna como la “madre de la vegetación y de las cosas vivas”, un ejemplo de ello lo encontramos en las creencias de los pigmeos. Y dentro de los ritos en honor a la Luna está la fiesta a la luna nueva (exclusiva para las mujeres) que tiene lugar antes de la época de lluvias, en la que las mujeres se untan con jugos vegetales y con arcilla, para tornarse blancas como la luz lunar. Luego, beben alcohol y bailan hasta la extenuación, invocando y suplicando a la Luna que aleje los espíritus de los muertos y proporcione a la tribu niños, caza, pescado y frutos en abundancia (Arranz y Mendiolagoitia, 2003).

Mitos: la agricultura y la Luna

Cuando hablamos de la Luna, no podemos dejar de mencionar su supuesta relación con la agricultura y su influencia en mayor o menor medida para conseguir más frutos, tierras más productivas, época para la siembra, siega u otros.

Tan sólo enumeremos algunas de estas:

- Evite sembrar o trasplantar con la Luna en Leo, Virgo y Géminis. En cambio aprovéchela cuando pasa por Cáncer, Escorpio, Piscis, Tauro, Capricornio y Libra.
- Si siembra cereales y las condiciones de suelos, agua, etc. son buenas, hágalo en los últimos días del menguante. Si no son muy buenas, proceda en creciente.
- La siembra de los ajos ha de hacerse en la luna menguante de enero.

- Si siembra frutales recuerde que las operaciones realizadas en luna menguante favorecen el desarrollo de las frutas y las realizadas en luna creciente favorecen el desarrollo vegetativo.
 - Si desea lograr bellas flores, plante las semillas con Luna en Libra en los días que van de la luna nueva al cuarto creciente.
 - Abonar el campo y la poda de las viñas debe hacerse en cuarto menguante. Sin embargo en cuarto creciente hay que sembrar el trigo y realizar injertos.
 - Por otro lado la tradición popular también hace eco de estas creencias diciendo que la luna llena es el mejor momento para cosechar y para sembrar plantas con fruto.
 - En cambio la luna nueva es la más propicia para plantar aquellas que no dan fruto prematuramente como es el caso de las lechugas. Estas suelen plantar en cuarto menguante.

Como podemos ver, nuestros agricultores no tendrían nada que envidiar a los astrónomos en su conocimiento de los cielos, sobre todo en cuanto a la posición de nuestro satélite. Pero ¿qué tienen de cierto estas afirmaciones? En realidad, los estudios realizados con el debido rigor científico no han sacado ninguna conclusión a favor de que cualquiera de los anteriores supuestos mejorara el resultado final en la producción. Lo único que podríamos concluir es que, además del ancestral y reminiscente detalle de seguir considerando a la Luna como diosa de la fertilidad y señora de la vegetación, el agricultor, de los elementos que puede controlar en las distintas labores agrícolas, uno de ellos sería el estado y posición de la Luna, ya que si lloverá más o menos, en el momento adecuado, si los hielos serán dañinos, si se producen cambios bruscos de temperaturas adelantando la floración u otros, quedan fuera de su alcance. Estas creencias tienen en muchos casos una relación más de herencia costumbrista que de observación con un rigor científico.

No podemos negar la influencia de la Luna en la agricultura, tanto por su gran atracción gravitacional, como por la luz y calor que es capaz de reflejar, lo cual tiene un efecto directo e indiscutible sobre la vegetación en momentos importantes y puntuales de las distintas labores agrícolas, pero en muchos de los casos, la herencia cultural de estos se ha desdibujado de su realidad, y la causa efecto Luna-Vegetación no está totalmente clara, siendo otros elementos mucho más importantes que estas creencias heredadas.

Mitos: la Luna y los partos

La creencia popular dice que muchas mujeres se ponen de parto en los días que se produce un cambio de fase lunar. Pero esta coincidencia parece ser poca. Si hacemos una toma de datos aleatoria de la fecha de nacimiento de un amplio grupo de personas y ayudándonos con un software astronómico para saber la fase de la Luna en cada una de las fechas, veremos que no hay un momento de la fase lunar en que los partos tengan una gran predilección (Fig. 1).

La creencia dice que la Luna afecta a las embarazadas de la misma manera que afecta al mar, haciendo que la marea suba por el efecto gravitatorio de la Luna. Según la creencia, esto es debido a que los humanos somos en nuestra mayoría agua y los bebés además habitan en un medio acuoso llamado líquido amniótico. Se supone que con los cambios gravitatorios que produce la Luna en cada cambio de fase lunar (y sobre todo con la luna llena) las probabilidades de parir aumentan. A este respecto hay estudios que concluyen que no hay diferencia con los cambios de fase y por supuesto ningún dato que avale el aumento de partos con luna llena.

Se dice que antiguamente los periodos menstruales iban a la par con el ciclo lunar, ovulando el día de luna llena y menstruando el día de luna nueva. De esta manera los partos eran en luna llena, y de ahí que hoy en día se hable del día de luna llena como el de máxima probabilidad. Las mujeres que tenían los ciclos “cambiados” menstruando en luna llena, eran consideradas brujas. Al parecer con el tiempo las mujeres (y los hombres) nos hemos ido

separando de la naturaleza y de la tierra. El uso de la píldora anticonceptiva, la contaminación, la alimentación llena de química, la desconexión de la mujer con su cuerpo y con su sexualidad, etc. han hecho que la Luna haya dejado de influir como lo hacía antes, o lo que es lo mismo, la mujer ha dejado de verse afectada por el influjo de la Luna.

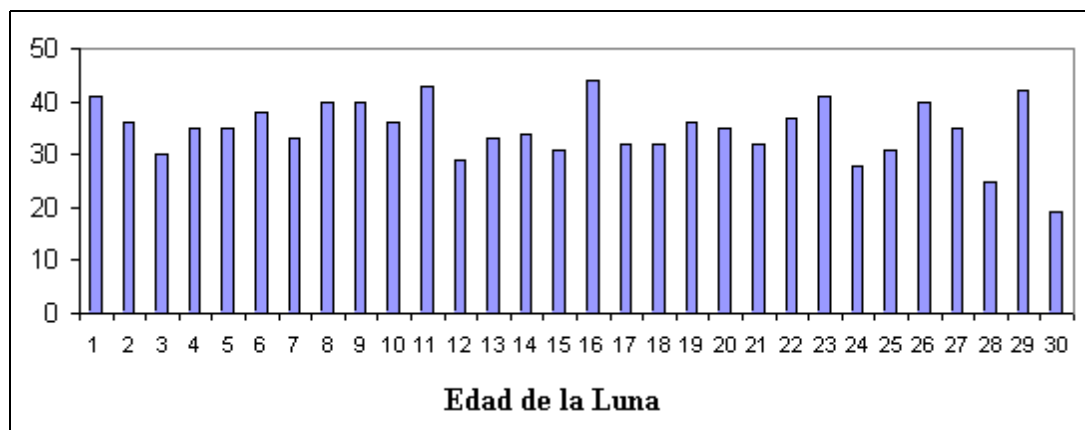


Figura 1: Número de nacimientos según la edad de la Luna. Datos proporcionados por la Asociación Leonesa de Astronomía y el Hospital de León (sobre 13 000 nacimientos durante 6 años).

Figure 1: Number of births by age of the moon. Data provided by the Leon Association of Astronomy and the Hospital de León (over 13 000 births in six years).

Lo curioso es que al preguntar a la gente de a pie, se observa que dos tercios de la población sigue pensando que la Luna sí afecta y existen libros y publicaciones que explican cosas realmente curiosas.

Ciclos cronológicos

El ser humano se rige por una escala temporal relacionada con ciclos, los más importantes están unidos a eventos astronómicos.

El día, está asociado al ciclo de luz y oscuridad, debido a la rotación de la Tierra sobre su eje. Aquí tenemos que distinguir entre día solar (de 24 horas), y sidéreo (tiempo que transcurre entre dos ortos de una estrella, que ocurre cada 23 horas y 54 minutos) (Belmonte, 1994).

La semana de siete días, directamente relacionada con las cuatro fases de siete días de la Luna (Belmonte, 1999).

El mes lunar, considerando como tal al mes sinódico (es decir de una fase lunar a su siguiente repetición) que ocurre cada 29,5306 días, y que redondeando serían meses de 29 ó 30 días (Belmonte, 1999).

El año solar, producido por el movimiento orbital de la Tierra alrededor del Sol, y que se puede medir por una posición determinada del Sol (como por ejemplo en los solsticios), por su paso cenital (en los trópicos el día en que el Sol no da sombra al mediodía), y en menor medida por lo equinoccios. Es el llamado año trópico de 365,2422 días (Belmonte, 1999).

El calendario lunar

Los babilonios desde el año 4000 a. C. tenían un calendario lunar. Sus meses eran de 28, 29 y 30 días. Su año era de 354 días, intercalando en determinados intervalos un mes de más.

Los egipcios, ya en 4000 a. C. habían elaborado un complejo calendario de 12 meses de 30 días, más cinco días adicionales. Este calendario egipcio estaba basado en el orto heliaco de estrellas muy brillantes, una de ellas fue Sirio (la estrella más brillante que ellos podían observar en los cielos).

El punto de partida de la cronología hebrea es el año 3761 a. C., la fecha de la creación del mundo según se describe en el Antiguo Testamento. El calendario judío es lunisolar, basado en meses lunares de 29 y 30 días alternativamente. Se intercala un mes extra cada tres años, de acuerdo con un ciclo de 19 años. En septiembre de 2009 comenzó su año 5770.

En el 432 a. C. los babilonios descubrieron el ciclo metónico, en honor del astrónomo Metón, de 19 años (Belmonte 1999). Que corresponde exactamente a 235 meses lunares. El calendario lunar es usado actualmente en el mundo del Islam, en estricta obediencia al profeta Mahoma y al dictado del Corán.

Podríamos mencionar más ejemplos de estos calendarios, que incluso en la actualidad se siguen usando, pero por norma general, en los lugares en que se mantiene este tipo de calendario, paralelamente se utiliza el más conocido por nosotros que es el calendario gregoriano y se rige por el año trópico.

La órbita de la Luna

Como todos sabemos, el único satélite natural de la Tierra es la Luna. Lo que es menos conocido es la complejidad de su órbita, que habitualmente la describimos por una elipse, pero en realidad la Luna no tiene una órbita fija, ya que está influenciada gravitatoriamente por el Sol, el resto de planetas y la no esfericidad de la Tierra. Todo esto, en suma, hace que la determinación precisa de la órbita lunar sea uno de los problemas más complejos dentro de la mecánica celeste.

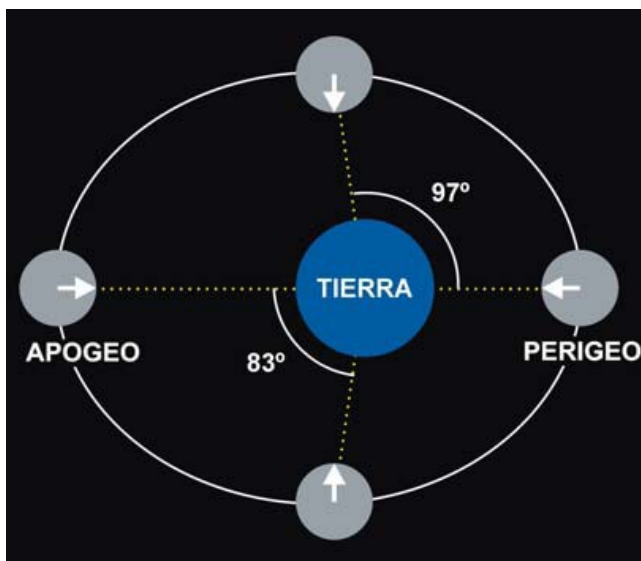


Figura 2: Movimiento de libración en longitud. Cortesía de PROCIVEL.

Figure 2: Movement of libration in longitude. Courtesy of PROCIVEL.

Es conocido que vemos siempre la misma cara de la Luna, pero en realidad ¿sólo vemos el 50% de la Luna? Esto no es exactamente así, llegamos a observar un 59 % de la superficie lunar. En primer lugar, sólo vemos una cara de la Luna porque ésta está en resonancia 1:1 con la Tierra, es decir, la Luna completa una órbita alrededor de la Tierra en el mismo tiempo que lo hace sobre su propio eje. Por otro lado, la Luna describe, aproximadamente, una órbita elíptica, con lo que su velocidad orbital no es constante (recordemos las leyes de Kepler), esto produce el fenómeno conocido como libración en longitud (Fig. 2), por lo que vemos hasta 8° más, tanto del borde oriental como del occidental. Además, el eje de la Luna está inclinado unos $6,7^\circ$ por lo que se produce una libración en latitud (Fig. 3). La suma de todo esto hace que veamos ese 59% de la superficie lunar (Lacroux y Legrand, 2004).

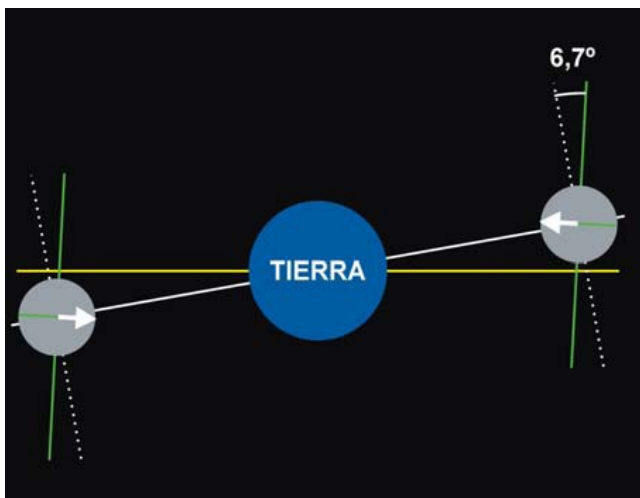


Figura 3: Movimiento de libración en latitud. Cortesía de PROCIVEL.

Figure 3: Movement of libration in latitude. Courtesy of PROCIVEL.

Su tamaño aparente, tampoco es el mismo, al describir una órbita elíptica, en el momento en el que se encuentra más cerca de la Tierra (perigeo) la vemos más grande y cuando se encuentra más alejada (apogeo) la vemos más pequeña (Fig. 4). Como veremos, esto es muy importante para los tipos de eclipses solares que se pueden producir.



Figura 4: Tamaño aparente de la Luna, cuando ésta se encuentra en el perigeo o en el apogeo. © José María Sánchez.

Figure 4: Moon's apparent size when it is in the perigee or apogee. © José María Sánchez.

Los eclipses

Estamos ante uno de los fenómenos de la naturaleza más hermosos. Sol, Tierra y Luna están unidos en un baile cósmico que en ciertos momentos en que están alineados producen los eclipses. Ya en la antigüedad eran motivo de admiración o temor. Su periodicidad fue estudiada y conocida por culturas muy antiguas y su conocimiento fue una tarea de observación minuciosa.

Los eclipses son fenómenos relativamente poco frecuentes, pero de indudable interés para el observador del cielo. Un eclipse de Sol puede describirse como la ocultación gradual del disco solar por la oscura silueta de la Luna cuando ésta, en su movimiento mensual a lo largo del zodiaco, da alcance al Sol cubriéndolo total o parcialmente. En el caso de un eclipse parcial el efecto en la Tierra es casi imperceptible a lo largo de las varias horas de duración, y sólo el uso de filtros especiales que nos permitan mirar al Sol sin riesgo para la vista puede mostrarnos lo que está sucediendo. Únicamente en el caso excepcional de tratarse de un eclipse total el panorama cambia drásticamente en los escasos minutos en que la Luna mantiene completamente tapado al Sol, pues la claridad del día deja paso a un breve crepúsculo en el que incluso aparecen las estrellas más brillantes y los planetas observables a simple vista.

Por su parte, en un eclipse de Luna se observa un gradual oscurecimiento de la luna llena a lo largo de varias horas, iniciándose por un extremo y pudiendo afectar al disco completo (eclipse total) o sólo a una parte (eclipse parcial). Los eclipses de Luna, a diferencia de los de Sol, son fácilmente observables; a simple vista se puede seguir el proceso y apreciar las distintas tonalidades que va adquiriendo nuestro satélite a medida que penetra en la sombra que la propia Tierra proyecta en dirección opuesta al Sol. Esa sombra tiene, a la distancia de la Luna, un diámetro unas tres veces superior al lunar. Debido a la refracción de la luz solar en la atmósfera terrestre, la Luna rara vez llega a oscurecerse por completo, tornándose a menudo a un color rojo mortecino (Fig. 5).



Figura 5: En un eclipse de Luna, ésta rara vez llega a oscurecerse por completo, debido a la refracción de la luz solar en la atmósfera terrestre. © José María Sánchez.

Figure 5: In an eclipse of the moon, this is seldom completely dark due to the refraction of sunlight in the atmosphere. © José María Sánchez.

Otra ventaja de los eclipses de Luna frente a los de Sol es que los primeros pueden observarse desde todo un hemisferio terrestre (aquél desde el que se divisa la Luna en el momento del eclipse), en tanto que los de Sol afectan a regiones más limitadas. De hecho un eclipse total de Sol sólo puede contemplarse desde una franja de varios miles de kilómetros de

longitud, pero con una anchura a lo sumo de unos pocos cientos de kilómetros. Esto explica que para un determinado observador situado en un punto concreto de la superficie terrestre la visión de un eclipse total de Sol sea un acontecimiento verdaderamente extraordinario.

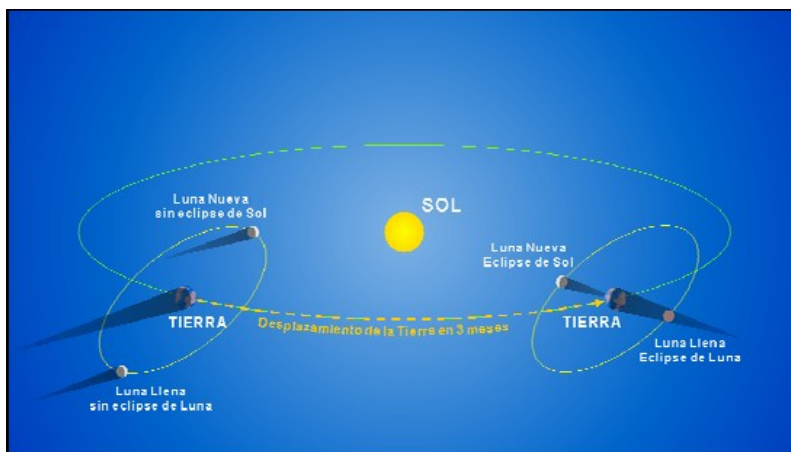


Figura 6: Alineación del Sol, la Tierra y la Luna durante los eclipses de Sol y de Luna. Cortesía de PROCIVEL.

Figure 6: Alignment of Sun, Earth and Moon during eclipses of the sun and moon. Courtesy of PROCIVEL.

Como ya hemos apuntado, los eclipses de Luna suceden cuando ésta se encuentra en fase de luna llena (Fig. 6), mientras que los eclipses de Sol coinciden con la luna nueva. Pero naturalmente no se producen eclipses en cada lunación, puesto que se requiere que los tres astros implicados, Sol, Tierra y Luna logren una alineación perfecta en el espacio, y esto sólo se da unas pocas veces al año. Si la órbita lunar no estuviese inclinada con respecto a la eclíptica, en cada luna llena nuestro satélite quedaría inmerso en la sombra terrestre, y se produciría un eclipse de luna. Del mismo modo, la Luna se interpondría exactamente entre la Tierra y el Sol en cada luna nueva, provocando un eclipse de Sol. Hay que hacer notar además que en ese supuesto todos los eclipses de Sol ocurrirían en las regiones tropicales y ecuatoriales de la Tierra. Sin embargo, la pequeña inclinación de la órbita lunar, de unos 5° con respecto a la eclíptica, es suficiente para que la mayor parte de las veces la Luna pase al norte o al sur del Sol, y al norte o al sur de la sombra terrestre. Sólo si la luna nueva y la luna llena tienen lugar cuando está situada en la misma eclíptica, en los puntos de intersección de ambos planos, que se conoce con el nombre de “nodos”, sucederán, respectivamente, un eclipse total de sol o de luna.

Debido a las irregularidades de la órbita de la Luna, los nodos varían de posición, con lo que el Sol no tarda un año exacto en pasar por el mismo nodo, en realidad lo hace cada 346,6



Figura 7: Los eclipses de Sol pueden ser anulares, totales o parciales. © José María Sánchez.

Figure 7: Eclipses of the Sun may be annular, total or partial. © José María Sánchez.

días, en el llamado año de eclipses o año eclíptico. El ciclo Saros, ya descubierto en la antigüedad por los caldeos, comprende 223 lunaciones (meses sinódicos), trascurridas estas se repiten los eclipses, en el orden del período anterior.

Hay que destacar el hecho fortuito de la semejanza de los tamaños aparentes que presentan el Sol y la Luna para un observador terrestre (alrededor de medio grado). Si la Luna se encontrase más alejada de la Tierra presentaría un diámetro aparente menor, no pudiéndose producir entonces eclipses totales de Sol. En realidad la órbita lunar alrededor de la Tierra es elíptica, por lo que cuando se desplaza por su parte más próxima a nosotros la vemos ligeramente mayor que cuando lo hace por el extremo más alejado. Así, cabe distinguir entre dos modalidades de eclipses de Sol (Fig. 7): eclipses totales, que suceden cuando vemos el disco lunar suficientemente grande como para que pueda cubrir por completo al Sol, y eclipses anulares, cuando el menor tamaño aparente de la Luna no es suficiente como para ocultar enteramente al astro rey; en este caso la Luna queda en el interior del disco solar, permitiendo ver un brillante anillo a su alrededor.

En un eclipse anular de Sol nunca llega a oscurecerse tanto el cielo como en uno total. Incluso durante el momento de máxima ocultación, el estrecho anillo de Sol que permanece visible no lo permite. De hecho, al observar un eclipse anular no se puede prescindir en ningún momento del filtro, como si de un simple eclipse parcial se tratara.

Las mareas

Desde la antigüedad se tuvo la percepción que las mareas estaban relacionadas con la posición de la Luna, pero no fue hasta que Newton enunció su teoría de la gravedad que se pudo explicar de una forma satisfactoria dicho efecto (Galadí-Enríquez y Gutiérrez, 2001).



Figura 8: Cuando la Luna y el Sol están alineados, se produce una marea viva. © José María Sánchez.

Figure 8: When the Moon and Sun are aligned, there is a spring tide. © José María Sánchez.

Sabemos que en un día, las mareas suben y bajan dos veces, siendo el efecto de éstas más apreciable en mares abiertos que en cerrados. Pero ¿cómo se producen las mareas?, la respuesta es bien sencilla: la atracción gravitatoria lunar hace que el agua del hemisferio cercano a la Luna sea atraída hacia ella, lo que produce un abultamiento (marea alta). En el hemisferio opuesto el agua se ve menos atraída que el resto con lo que se produce otro abultamiento, es decir, otra marea alta en las antípodas. Estos dos abultamientos dan una vuelta completa a la Tierra cada 12 horas y media. La fricción del agua con la corteza sólida de la Tierra entorpece el movimiento de giro de la Tierra, alargando los días y como reacción la Luna se va alejando de la Tierra. A muchos les deja sorprendidos este descubrimiento: la Luna se está alejando de nosotros, aproximadamente unos 38 milímetros cada año. La energía transferida en las mareas produce una fuerza de fricción que frena la rotación terrestre unos 17 microsegundos por año (hace 350 millones de años el día duraba 21 horas) y este frenado tiene el efecto sobre la Luna de acelerar su movimiento orbital y hacer que se aleje (hace 350 millones de años la Luna estaba 15 000 km más cerca de la Tierra).

Pero no debemos olvidar que el Sol tiene un efecto gravitatorio también muy importante, debido a su gran masa. Este efecto hace que cuando la Luna y el Sol se encuentran alineados (esto se da en las fases de luna llena y luna nueva), la amplitud de las mareas es mayor y es lo que denominamos marea viva (Monje, 1991) (Fig. 8).

En las fases de cuarto creciente y cuarto menguante, la atracción del Sol y la Luna son perpendiculares (Fig. 9), haciendo que las mareas sean mínimas denominándose marea muerta (Monje, 1991).

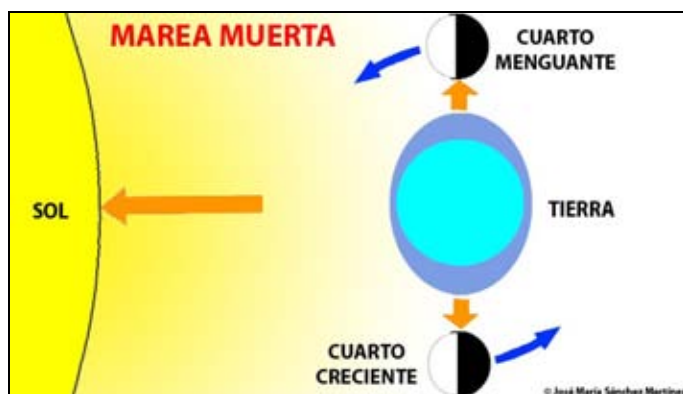


Figura 9: Si la atracción de la Luna y la del Sol son perpendiculares, se produce una marea muerta. © José María Sánchez.

Figure 9: If the pull of the Moon and the Sun are perpendicular, there is a neap tide. © José María Sánchez.

Viaje a la Luna, pero ¿por qué se fue a la Luna?

La llegada a la Luna, en este 2009, en que estamos celebrando su 40 aniversario, fue un acontecimiento que se adelantó probablemente medio siglo a lo que hubiera sido normal dentro del curso de la historia. Entonces nos deberíamos preguntar ¿Por qué se hizo este viaje en aquel momento de la historia? Veamos que acontecimientos precipitaron el desenlace de aquel primer viaje que llevó a los primeros seres humanos a la Luna en 1969.

En 1945 se produjo el lanzamiento de las bombas atómicas de Hiroshima y Nagasaki, terminando así la Segunda Guerra Mundial. Las dos grandes potencias que hasta entonces habían sido aliadas (URSS y EEUU) empezaron a separarse, cada una tratando de mostrar al mundo que su sistema político era mejor que el de su antagonico. Por un lado el socialismo soviético y por otro el capitalismo americano. Esto dio lugar a la conocida guerra fría que con enfrentamientos indirectos trataron de mostrar la superioridad de sus diferentes sistemas políticos. Fue una guerra sin enfrentamiento bélico directo pero sí llena de muestras de espectaculares éxitos, que aprovechando la incipiente era espacial, mostraban las hazañas espaciales al mundo entero.

Pero detrás de todo esto no había un interés científico, más bien se llevó a cabo la carrera espacial por las posibilidades bélicas que podrían suponer. Tanto los EEUU como la URSS no repararon en gastos.

El comienzo de la llamada carrera espacial tuvo su primer hito el 4 de octubre de 1957. La antigua Unión Soviética puso en órbita el primer satélite artificial, el Sputnik I (Fig. 10), utilizando un cohete Tipo A, el Vostok R-7, que era capaz de poner en órbita terrestre de baja altitud (200 km) cargas útiles de hasta 5 toneladas, desarrollado por Sergéi Pávlovich Korolev (1907-1966).

Pero este no sería el primer éxito de la URSS, un mes después pusieron en órbita terrestre al primer ser vivo, la perra Laika (3 de noviembre de 1957).

Como réplica, el 1 de febrero de 1958, los estadounidenses lograron poner en órbita el satélite Explorer I dentro del proyecto Vanguard, lanzado por el cohete Juno I. Este cohete se desarrolló bajo la dirección de William H. Pickering, James A. Van Allen y Wernher von Braun. Aunque las comparaciones hicieron sonrojar a más de uno, el Sputnik pesaba 83,6 kg y el

Vanguard 1,47 kg. Y tuvieron que pasar cuatro años para que el 31 enero de 1961 los EEUU enviaran un animal en órbita, el chimpancé Ham en el Mercury Redstone 2.



Figura 10: El satélite artificial Sputnik I. (NASA/Cortesía de nasaimages.org).

Figure 10: The artificial satellite, Sputnik I. (NASA/Courtesy of nasaimages.org).

Ante la supremacía de la URSS, los EEUU crearon el 29 de julio de 1958 la NASA (National Aeronautics and Space Administration), comenzando con 8000 científicos y técnicos, siendo, textualmente, sus prioridades:

- El impulso irresistible del hombre para explorar y descubrir, que induce a tratar de llegar donde nadie ha llegado antes.
- La posibilidad del uso militar del espacio, lo que obliga a desarrollar la tecnología militar adecuada, para poder preparar la defensa correspondiente.
- El prestigio nacional, función de la fuerza y el atrevimiento de la tecnología espacial.
- Las nuevas posibilidades de observación que brinda la tecnología espacial, para ampliar los conocimientos sobre la Tierra, el sistema solar y el Universo.

Pero la carrera espacial siguió su rumbo y en 1959 los soviéticos lanzaron las primeras sondas no tripuladas a la Luna. El primero, el Lunik 1 (2 enero 1959) que falló y pasó de largo sin alcanzar su objetivo. El Lunik 2 (14 septiembre 1959) impactó en la Luna, los americanos no lo conseguirían hasta 1964 con la sonda Ranger 6. El Lunik 3 (4 octubre 1959) fotografió la cara oculta de la Luna.



Figura 11: El cosmonauta Yuri Gagarin. (NASA/Cortesía de nasaimages.org).

Figure 11: Cosmonaut Yuri Gagarin. (NASA/Courtesy of nasaimages.org).

Fue el 12 de abril de 1961 cuando se puede decir que se dio el gran paso en la incipiente carrera espacial. Los soviéticos sorprendieron al mundo poniendo en órbita al primer ser humano, Yuri Gagarin (Fig. 11), a bordo de la nave Vostok impulsada por un cohete A-1.

Las hazañas espaciales eran una clara propaganda política y el campo de batalla más inesperado que nunca antes se había utilizado. Este y no otro, fue el motivo que hizo que el 25 de mayo de 1961, y por indicación de sus consejeros políticos, militares y espaciales, el presidente de los EEUU J. F. Kennedy dirigiéndose al Congreso de la Nación lanzó su reto:

“Considero que este país debe fijarse el objetivo de poner un hombre en la Luna y lograr que vuelva sano y salvo a la Tierra para antes de que termine esta década”.

La carrera había tomado un nuevo cariz, con un solo objetivo, poner un hombre en la Luna.

Varios fueron los programas de sondas no tripuladas que llevaron al éxito final de los EEUU:

- La serie Ranger (1961-1965): de nueve lanzamientos, seis ni tan siquiera alcanzaron la Luna, aunque los tres últimos impactaron en ella, haciendo fotografías momentos antes de estrellarse, mostrando detalles 2000 veces más pequeños que los obtenidos hasta la época.
- La serie Orbitador Lunar (1966-1967): de cinco sondas que realizaron mapas detallados, sobre todo de la zona en la que se quería alunizar.
- La serie Surveyor (1966-1968): de siete sondas, cinco de las cuales alunizaron suavemente sobre la superficie lunar y dos se estrellaron, realizando también fotografías de la zona en la que se alunizaría.

Dentro de los programas cuyo objetivo era enviar seres vivos al espacio, y que puso al primer estadounidense orbitando la Tierra, hemos de referirnos al programa Mercury (1958-1963) cuyos puntos clave fueron:

- 31 de enero de 1961, primer vuelo suborbital estadounidense con un ser vivo, el chimpancé Ham.
- 5 de mayo de 1961, primer estadounidense en vuelo suborbital, Alan B. Shephard (1923-1998).
- 20 de febrero de 1962, primer estadounidense en órbita, John Herschel Glenn Jr. (1921-).

Paralelamente se desarrollaba un cohete gigante capaz de llevar con éxito la función encomendada, bajo la supervisión de Wernher Magnus Maximilian Freiherr von Braun (1912-1977). De los modelos de cohetes que se barajaban en el momento, se optó por el Saturno V (Fig. 12), un cohete de tres etapas y que se adaptaba a otra decisión importante, la del tipo de viaje. Había tres opciones posibles, viaje directo (Tierra-Luna y Luna-Tierra), viaje con ensamblaje en órbita terrestre y viaje con ensamblaje en órbita lunar. Aunque el más sencillo es el directo, haría falta un cohete mucho más potente y de desarrollo problemático a corto plazo. Y de los otros dos, la maniobra más sencilla era la de acoplamiento en órbita lunar, que aunque más arriesgado hacía que los vehículos a utilizar fueran más ligeros. Esta decisión hizo que el Saturno V fuera el cohete elegido a desarrollar.

Esto dio lugar al programa Gemini (1965-1966), y su equivalente en la URSS Soyuz, cuyo propósito era aprender a realizar acoplamientos entre naves espaciales. Gemini contó con 10 vuelos tripulados y fue un éxito total.

A continuación llegó el programa Apolo (1967-1972) cuyo gran éxito fue poner al primer hombre en la Luna, para lo cual se produjeron algunos sucesos clave:

- Apolo I: 27 enero 1967, fallecen el comandante Virgil Grissom (apodado Gus), y los pilotos Edward White y Roger Chaffee.
- Apolo II al VI: Pruebas de los sistemas de vuelo en varios lanzamientos automáticos.



Figura 12: El cohete Saturno V, desarrollado en EEUU. (NASA/Cortesía de nasaimages.org).

Figure 12: The Saturn V rocket, developed in the USA. (NASA/Courtesy of nasaimages.org).

- Apolo VII y IX: Pruebas tripuladas en órbita terrestre.
- Apolo VIII: 21 de diciembre de 1968, primeros seres humanos que orbitan alrededor de la Luna. Borman, Lovell y Anders, son considerados los primeros seres humanos en salir de la órbita terrestre, alcanzar la órbita de otro mundo (la Luna) y regresar a salvo a la Tierra.
- Apolo X: 18 de mayo de 1969, ensayos de separación y acoplamiento (en órbita lunar) entre el Módulo de Comando y el Módulo Lunar. El Módulo Lunar logró descender hasta una altura aproximada de 15 km sobre la superficie lunar y regresó con éxito a la órbita para acoplarse nuevamente con el Módulo de Comando. Se tomaron fotografías de posibles lugares de alunizaje.
- Apolo XI: 21 de julio de 1969, llegada del primer hombre a la Luna (Fig. 13). Armstrong y Aldrin alunizaron en el Mar de la Tranquilidad. Despegue 16 de julio de 1969 a las 13:32 UT. Alunizaje 20 de julio 20:18 UT. Primer pie en la Luna 21 de julio 02:56 UT. Regreso y llegada a la Tierra 24 de julio 14:51 UT. (Total 8 días).



Figura 13: La misión Apolo XI llevó el primer hombre a la Luna. (NASA/Cortesía de nasaimages.org).

Figure 13: Apollo XI mission was the first man to the Moon. (NASA/Courtesy of nasaimages.org).

- Apolo XII: 14 de noviembre de 1969, segundo descenso lunar.
- Apolo XIII: 11 de abril de 1970, misión fallida. Lovell, Swigert y Haise, se vieron obligados a retornar a la Tierra sin poder alunizar, debido a la explosión de uno de los tanques de oxígeno del Módulo de Comando.
- Apolo XIV: 31 de enero de 1971, tercer descenso lunar exitoso y realización de algunos experimentos científicos.
- Apolo XV: 26 de julio de 1971, cuarto descenso lunar exitoso. Primera misión que utiliza el rover lunar (Fig. 14).
- Apolo XVI: 16 abril de 1972, quinto descenso lunar exitoso y actividades con el rover.
- Apolo XVII: 7 diciembre de 1972, sexto descenso lunar exitoso y actividades con el rover. Última misión tripulada a la Luna.

El gran reto de la carrera espacial se había conseguido. La llegada a la Luna se adelantó medio siglo a lo que hubiera sido normal y no se ha vuelto desde entonces, y nos podríamos preguntar el porqué. La respuesta es muy sencilla, el tremendo esfuerzo económico de aquellos vertiginosos años no podía continuar, las guerras en las que estaban embarcadas las dos potencias y la pérdida de interés mediático hicieron el resto.



Figura 14: El rover lunar, utilizado en el programa Apolo, a partir de la misión Apolo XV. (NASA/Cortesía de nasaimages.org).

Figure 14: The lunar rover used in the Apollo program, from the Apollo XV mission. (NASA/Courtesy of nasaimages.org).

También podríamos preguntarnos si valió la pena, teniendo en cuenta que supuso la puesta sobre la Luna de 12 astronautas americanos, recorrer 110 km sobre un desolador paisaje y traer 400 kg de rocas lunares desde unos 380 000 km de distancia. Si lo vemos así no valió la pena, ya que con un presupuesto muchísimo inferior se hubiera conseguido hacer la misma ciencia que se hizo con esas muestras. Pero hemos que tener un punto de vista más global. Desde un punto de vista científico, sondas no tripuladas hubieran conseguido objetivos similares. Tecnológicamente hizo que la industria tuviera un tiro nunca antes alcanzado, tanto en computadoras, como nuevos materiales, aeronáutica, comunicaciones y un largo etcétera que pusieron a EEUU a la cabeza mundial, lo que a corto plazo se extendió a nivel internacional. Y desde un punto de vista histórico, marcó un hito sin precedentes, se demostró la posibilidad de que los seres humanos podían realizar viajes interplanetarios, abriendo un horizonte infinito para la humanidad, más allá de este pequeño planeta de nuestro Sistema Solar, la Tierra (Ruiz de Gopegui, 1996).

Bibliografía

- Arranz, P. y Mendiolagoitia, A. (2003). *Conocer y observar el sistema solar*. Ariel, Madrid.
- Belmonte, J. A. (1994). *Arqueoastronomía Hispánica*. Equipo Sirius, S.A., Madrid.
- Belmonte, J. A. (1999). *Las leyes del cielo*. Ediciones Temas de Hoy S.A., Madrid.
- Galadí-Enríquez, D. y Gutiérrez, J. (2001). *Astronomía general. Teórica y práctica*. Ediciones Omega, S.A., Barcelona.
- Lacroux, J. y Legrand, C. (2004). *Descubrir la Luna*. Larousse (Barcelona).
- Monje, J. C. (1991). *La Luna. Selenografía para telescopios de aficionados*. Equipo Sirius, S.A., Madrid.
- Ruiz de Gopegui, L. (1996). *Hombres en el espacio. Pasado, presente y futuro*. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A., Aravaca (Madrid).
- Velasco, E. y Velasco, P. (2005). *Guía del cielo*. PROCIVEL, S.L., Madrid.