1.7 Los movimientos del Planeta Tierra

La Tierra está en continuo movimiento. Se desplaza, con el resto de planetas y cuerpos del Sistema Solar, girando alrededor del centro de nuestra Galaxia, la Vía Láctea. Sin embargo, este movimiento afecta poco nuestra vida cotidiana. La relación entre la Tierra [1] y los rayos solares es el fenómeno astronómico más importante para la vida de las sociedades. La Tierra se mueve en el espacio y los rayos solares inciden en diferentes ángulos sobre el planeta, lo que determina *el recorrido aparente del Sol en el cielo, la duración del día y de la noche y la sucesión de las estaciones.*

Entre los movimientos que la Tierra realiza en el espacio, se pueden nombrar como los más importantes los de: *rotación* y de *traslación o revolución* Más importante, para nosotros, es el movimiento que efectúa describiendo su órbita alrededor del Sol, ya que determina el año y el cambio de estaciones. Y, aún más, la rotación de la Tierra alrededor de su propio eje, que provoca el día y la noche, que determina nuestros horarios y biorritmos y que, en definitiva, forma parte inexcusable de nuestras vidas. Queda claro, entonces que, en el ***movimiento de rotación***, la Tierra gira sobre su eje originando la sucesión de los días y las noches. Este movimiento lo realiza de oeste a este, es decir, en sentido contrario al movimiento aparente del Sol. Las consecuencias de este movimiento son:

- ***Sucesión del día y la noche:*** Al rotar sobre su eje, la Tierra expone progresivamente su superficie al Sol presentado una mitad iluminada (día) y otra en sombra (noche). El paso del día a la noche es paulatino y origina los crepúsculos (matutino o amanecer y vespertino o atardecer).
- ***Achatamiento polar:*** En su rotación, la Tierra desarrolla una fuerza centrífuga que origina el ensanchamiento ecuatorial y el achatamiento polar. Esto determina que su forma sea la de un geoide, si bien por razones prácticas se la representa como si fuera una esfera.
- ***Desviación de los vientos y las corrientes marinas:*** La velocidad de rotación de la Tierra varía desde el Ecuador hacia los polos, lo que hace que las masas que se desplazan sobre ella (agua, viento) desvíen sus trayectorias en el sentido de las agujas del reloj, en el hemisferio norte y en el sentido contrario, en el hemisferio sur.
- ***Diferencia de horas:*** Si dividimos los 360º de la circunferencia terrestre entre las 24 horas del día, se observa que, en una hora, la Tierra gira 15º. La Tierra puede ser, entonces, dividida en 24 husos horarios, delimitados por dos meridianos con 15º de diferencia entre sí.

Con el *movimiento de traslación,* la Tierra gira alrededor del Sol, junto a los otros planetas del Sistema Solar. Durante este movimiento la Tierra describe una *órbita elíptica* en la cual el Sol no ocupa el centro, sino uno de sus focos. Debido a esto, la distancia de la Tierra al Sol varía, en el curso del año, en unos 5.000.000 de km. Una vez al año la Tierra está más cerca del Sol (perihelio) y otra, más lejos (afelio).

La Tierra tarda 365 días, 5 hs, 48´ y 46” en describir una elipse alrededor del Sol. Por convencionalismos, las sociedades han adoptado el *año civil*, el que toma 365 días completos, sin fracción. Para compensar la diferencia de horas entre ambos, cada 4 años se aumenta 1 día a febrero, mes + corto del año (bisiesto). Este movimiento se asocia a la *inclinación del eje terrestre* (23º 27´) respecto al *plano de la órbita terrestre o elíptica:*

[1] La Tierra es el tercer planeta desde el Sol y quinto en cuanto a tamaño. Gira describiendo una órbita elíptica alrededor del Sol, a unos 150 millones de km, en, aproximadamente, un año. Al mismo tiempo gira sobre su propio eje cada día. Es el único planeta conocido que tiene vida, aunque algunos de los otros planetas tienen atmósferas y contienen agua. La Tierra no es una esfera perfecta, ya que el ecuador se engrosa 21 km, el polo norte está dilatado 10 m y el polo sur está hundido unos 31 m. La Tierra posee una atmósfera rica en oxígeno, temperaturas moderadas, agua abundante y una composición química variada. El planeta se compone de rocas y metales, sólidos en el exterior, pero fundidos en el interior. Desde la antigüedad se han elaborado mapas pera representar la Tierra. Con la llegada de la fotografía, los ordenadores y la astronáutica, la superficie terrestre ha sido estudiada con detalle, aunque todavía queda mucho por descubrir.

Sucesión de las estaciones:	***Desigual duración de los días y las noches:***
Las posiciones en que se produce el inicio de una estación, son los ***equinoccios* y los *solsticios***. Generalmente se toma el día 21 como inicio de una estación, pero en la realidad el cambio de la misma puede desplazarse entre los días 21 y 23. 1. Los ***equinoccios*** son los momentos en que los rayos solares llegan perpendiculares a los puntos de la superficie terrestre que están sobre el Ecuador. Entonces, el círculo de iluminación pasa exactamente por los polos, y todos los puntos del globo tienen un día y una noche de doce horas cada uno. Los ***equinoccios*** marcan el inicio de la primavera (hemisferio norte: 21/3 y en el hemisferio sur: 21/ 9) y del otoño (hemisferio norte 21/9 y del hemisferio sur: 21/3). A partir del ***equinoccio*** del 21 de marzo hasta el del 21 de septiembre, el polo sur no recibe la luz del Sol. Es la larga noche polar del Antártico. A partir del ***equinoccio*** del 21 de septiembre, y hasta el del 21 de marzo, el polo sur está expuesto constantemente a la luz solar, debido a la inclinación de los rayos solares. Es el gran día polar del Antártico. En el polo norte, la noche o día polar se da en fechas inversa. (la noche polar se inicia el 21 de septiembre y el día polar el 21 de marzo). *2.* Los ***solsticios*** son los momentos en que los rayos solares llegan perpendiculares a los puntos de la superficie terrestre que están sobre los trópicos. Marcan el comienzo de las estaciones extremas. Así, el 21 de junio (verano para el hemisferio norte e invierno para el hemisferio sur), los rayos solares llegan perpendiculares a los puntos que están sobre el Trópico de Cáncer. Para el hemisferio sur, como comienza el invierno: los días son más cortos que las noches, recibe menos calor, pues los rayos solares llegan oblicuos y distribuyen el calor en una superficie mayor de la atmósfera. Por su parte, el 21 de diciembre (verano para el hemisferio sur e invierno para el hemisferio norte), los rayos solares llegan perpendiculares a los puntos que están sobre el Trópico de Capricornio. Para el hemisferio sur comienza el verano: los días son más largos que las noches, recibe más calor porque los rayos solares llegan en forma directa. En el hemisferio norte ocurre la situación inversa.	El ángulo de incidencia de los rayos solares sobre la superficie terrestre es diferente en las distintas zonas del Planeta. La ***zona cálida***, se encuentra entre los trópicos. Es la única que recibe verticalmente los rayos solares en el curso del año. Por ello, presenta temperaturas mas elevadas y *menos diferencias entre la duración del día y de la noche* y entre las estaciones del año. Las ***zonas templadas***, se encuentran entre los trópicos y los círculos polares de cada hemisferio. Como allí los rayos solares nunca llegan perpendicularmente, tienen una temperatura moderada. En ellas, se notan claramente las estaciones y *existe una mayor diferencia entre la duración de los días y las noches.* Las ***zonas frías o polares,*** se encuentran entre el polo y el círculo polar de cada hemisferio. La *diferencia de duración de los días y las noches es muy acentuada y aumenta nítidamente desde los círculos polares al polo*. Los rayos solares llegan muy oblicuos, jamás el Sol se levanta mucho sobre el horizonte y las temperaturas, en consecuencia, son muy bajas.

1.8 El Planeta Tierra en el Universo

El **Universo** es el conjunto que forman los cuerpos celestes y el espacio interestelar que los rodea. Según la Teoría del Big Bang, el mismo nació hace 15.000 millones de años a través de una súbita expansión, parecida a una explosión. Esto generó, espacio, materia (en forma de gas, principalmente en hidrógeno y en menor medida de helio) y energía (luz y calor). El Universo contiene galaxias, cúmulos de galaxias y estructuras de mayor tamaño llamadas super cúmulos, además de materia intergaláctica.

Todavía no se sabe con exactitud la magnitud del Universo, a pesar de la avanzada tecnología disponible en la actualidad. La materia no se distribuye de manera uniforme, sino que se concentra en lugares concretos: galaxias, estrellas, planetas... Sin embargo, el 90% del Universo es una masa oscura, que no se puede observar. A principios del siglo XVII se inventó el telescopio. Primero se utilizaron lentes, después espejos, también combinaciones de ambos. Actualmente hay telescopios de muy alta resolución, como el VLT, formado por cuatro telescopios sincronizados. El telescopio espacial Hubble (HST), situado en órbita, captura y envía imágenes y datos sin la distorsión provocada por la atmósfera. Los radiotelescopios detectan radiaciones de diferentes longitudes de onda. Trabajan en grupos utilizando la técnica llamada interferometría. La fotografía, la informática, las comunicaciones y, en general, los avances técnicos de los últimos años han contribuido al avance de la astronomía.

1.9 El Cosmos y las Constelaciones

Las estrellas que se observan en una noche sin nubes forman determinadas figuras denominadas "constelaciones". Sirven para localizar fácilmente la posición de los astros. En total, hay 88 agrupaciones de estrellas que aparecen en la esfera celeste y que toman su nombre de figuras religiosas o mitológicas, animales u objetos. Este término también se refiere a áreas delimitadas de la esfera celeste que comprenden los grupos de estrellas con nombre.

Los dibujos de constelaciones más antiguos que se conocen señalan que las constelaciones ya habían sido establecidas el 4000 a.C. A finales del siglo XVI, los primeros exploradores europeos de los mares del Sur trazaron mapas del hemisferio austral y se añadieron nuevas constelaciones.

Para designar las aproximadamente 1.300 estrellas brillantes, se utiliza el genitivo del nombre de las constelaciones, precedido por una letra griega; este sistema fue introducido por Johann Bayer. Por ejemplo, a la famosa estrella Algol, en la constelación Perseo, se le llama Beta Persei. Una Constelación conocida es la Cruz del Sur visible desde el hemisferio sur y Osa Mayor visible desde el hemisferio Norte. Estas y otras constelaciones permiten ubicar la posición de importantes puntos de referencia como, por ejemplo, los polos celestes. La mayor constelación de la esfera celeste es la de Hydra, que contiene 68 estrellas visibles a simple vista. La Cruz del Sur, por su parte, es la constelación más pequeña.

1.10 Las Estrellas y las Galaxias

Después de millones de años se formaron las primeras *estrellas,* astros con luz propia, que al agruparse dieron origen a las *galaxias.* La *Vía Láctea* es “nuestra galaxia”, en ella se localiza el *Sistema Solar.* A causa de la atracción gravitatoria, la materia de las estrellas tiende a concentrarse en su centro. Pero eso hace que aumente su temperatura y presión. A partir de ciertos límites, este aumento provoca reacciones nucleares que liberan energía y equilibran la fuerza de la gravedad, con lo que el tamaño de la estrella se mantiene más o menos estable durante un tiempo, emitiendo al espacio grandes cantidades de radiación, entre ellas, por supuesto, la luminosa. Sin embargo, dependiendo de la cantidad de materia reunida en un astro y del momento del ciclo en el que se encuentra, se pueden dar fenómenos y comportamientos muy diversos. Enanas, gigantes, dobles, variables, cuásares, púlsares, agujeros negros...

Las estrellas son masas de gases, principalmente hidrógeno y helio, que emiten luz. Se encuentran a temperaturas muy elevadas. En su interior hay reacciones nucleares. El Sol es una estrella. Vemos las estrellas, excepto el Sol, como puntos luminosos muy pequeños y sólo de noche porque están a enormes distancias de nosotros. Parecen estar fijas manteniendo la misma posición relativa en los cielos año tras año. En realidad, las estrellas están en rápido movimiento, pero a distancias tan grandes que sus cambios de posición se perciben sólo a través de los siglos. Los astrónomos han calculado que el número de estrellas de la Vía Láctea, la galaxia a la que pertenece el Sol, asciende a cientos de miles de millones. Como nuestro Sol, una estrella típica tiene una superficie visible llamada fotosfera, una atmósfera llena de gases calientes y, por encima de ellas, una corona más difusa y una corriente de partículas denominada viento estelar. Las áreas más frías de la fotosfera, que en el Sol se llaman manchas solares, probablemente se encuentren en otras estrellas comunes. Esto se ha podido comprobar en algunas grandes estrellas próximas mediante interferometría.

1.11 De Estrella a Agujero Negro

Las estrellas con una masa mucho mayor que la del Sol sufren una evolución más rápida, de unos pocos millones de años desde su nacimiento hasta la explosión de una supernova. Los restos de la estrella pueden ser una estrella de neutrones. Sin embargo, existe un límite para el tamaño de las estrellas de neutrones, más allá del cual estos cuerpos se ven obligados a contraerse hasta que se convierten en un agujero negro, del que no puede escapar ninguna radiación. Estrellas típicas como el Sol pueden persistir durante muchos miles de millones de años. El destino final de las enanas de masa baja es desconocido, excepto que cesan de irradiar de forma apreciable. Lo más probable es que se conviertan en cenizas o enanas negras. Los agujeros negros son cuerpos con un campo gravitatorio extraordinariamente grande. No puede escapar ninguna radiación electromagnética ni luminosa, por eso son negros. Están rodeados de una "frontera" esférica que permite que la luz entre pero no salga.

– **Las Galaxias del Universo**. Son acumulaciones enormes de estrellas, gases y polvo. En el Universo hay centenares de miles de millones. Cada galaxia puede estar formada por centenares de miles de millones de estrellas y otros astros. En el centro de las galaxias es donde se concentran más estrellas. Cada cuerpo de una galaxia se mueve a causa de la atracción de los otros. En general hay, además, un movimiento más amplio que hace que todo junto gire alrededor del centro.

Existen galaxias enormes como Andrómeda, o pequeñas como su vecina M32. Las hay en forma de globo, de lente, plana, elíptica, espiral (como la nuestra) o formas irregulares. Las galaxias se agrupan formando "cúmulos de galaxias". La galaxia grande más cercana es Andrómeda. Se puede observar a simple vista y parece una mancha luminosa de aspecto brumoso. Los astrónomos árabes ya la habían observado. Actualmente se la conoce con la denominación M31. Está a unos 2.200.000 años luz de nosotros. Es el doble de grande que la Vía Láctea. Las galaxias tienen un origen y una evolución. Las primeras galaxias se empezaron a formar 1.000 millones de años después del Big-Bang. Las estrellas que las forman tienen un nacimiento, una vida y una muerte. El Sol, por ejemplo, es una estrella formada por elementos de estrellas anteriores muertas. Muchos núcleos de galaxias emiten una fuerte radiación, cosa que indica la probable presencia de un agujero negro. Los movimientos de las galaxias provocan, a veces, choques violentos. Pero, en general, las galaxias se alejan las unas de las otras, como puntos dibujados sobre la superficie de un globo que se infla.

– **La Vía Láctea es nuestra Galaxia**. En noches serenas podemos ver una franja blanca que atraviesa el cielo de lado a lado, con muchas estrellas. Son sólo una pequeña parte de nuestros vecinos. Entre todos formamos la Vía Láctea. Los romanos la llamaron "Camino de Leche", que es lo que significa vía láctea en latín. El Sistema Solar está en uno de los brazos de la espiral, a unos 30.000 años luz del centro y unos 20.000 del extremo. La Vía Láctea es una galaxia grande, espiral y puede tener unos 100.000 millones de estrellas, entre ellas, el Sol. En total mide unos 100.000 años luz de diámetro y tiene una masa de más de dos billones de veces la del Sol. Cada 225 millones de años el Sistema Solar completa un giro alrededor del centro de la Galaxia. Se mueve a unos 270 km/segundo. No se puede ver el brillante centro porque se interponen materiales opacos, polvo cósmico y gases fríos, que no dejan pasar la luz. Se cree que contiene un poderoso agujero negro. La Vía Láctea tiene forma de lente convexa. El núcleo tiene una zona central de forma elíptica y unos 8.000 años luz de diámetro. Las estrellas del núcleo están más agrupadas que las de los brazos. A su alrededor hay una nube de hidrógeno, algunas estrellas y cúmulos estelares.

1.12 Evolución del Universo. La expansión

Edwin Hubble descubrió que el Universo se expande. La teoría de la relatividad general de Albert Einstein ya lo había previsto. Se ha comprobado que las galaxias se alejan las unas de las otras. Si pasamos la película al revés, ¿dónde llegaremos? Los científicos intentan explicar el origen del Universo con diversas teorías. Las más aceptadas son la del Big Bang y la teoría Inflacionaria que se complementan. La teoría del Big Bang o gran explosión, supone que, hace entre 12.000 y 15.000 Ma, toda la materia del Universo estaba concentrada en una zona extraordinariamente pequeña del espacio y explotó. La materia salió impulsada con gran energía en todas direcciones. Los choques y un cierto desorden hicieron que la materia se agrupara y se concentrase más en algunos lugares del espacio, y se formaron las primeras estrellas y las primeras Galaxias. Desde entonces, el Universo continúa en constante movimiento y evolución. Esta teoría sobre el origen del Universo se basa en observaciones rigurosas y es matemáticamente correcta desde un instante después de la explosión, pero no tiene una explicación para el momento cero del origen del Universo, llamado "singularidad".

El descubrimiento de la expansión del Universo empieza en 1912, con los trabajos del astrónomo norteamericano Vesto M. Slipher. Mientras estudiaba los espectros de las Galaxias observó que, excepto en las más próximas, las líneas del espectro se desplazan hacia el rojo. Esto significa que la mayoría de las galaxias se alejan de la Vía Láctea ya que, corrigiendo este efecto en los espectros de las galaxias, se demuestra que las estrellas que las integran están compuestas de elementos químicos conocidos. Este desplazamiento al rojo se debe al efecto Doppler. Si medimos el corrimiento del espectro de una estrella, podemos saber si se acerca o se aleja de nosotros. En la mayoría este desplazamiento es hacia el rojo, lo que indica que el foco de la radiación se aleja. Esto es interpretado como una confirmación de la expansión del Universo. En principio parece que las galaxias se alejan de la Vía Láctea en todas direcciones, dando la sensación de que nuestra Galaxia es el centro del Universo. Este efecto es consecuencia de la forma en que se expande el Universo. Es como si la Vía Láctea y el resto de galaxias fuesen puntos situados sobre la superficie de un globo. Al inflar el globo todos los puntos se alejan de nosotros. Si cambiásemos nuestra posición a cualquiera de los otros puntos y realizásemos la misma operación, observaríamos exactamente lo mismo.

1.13 El Sistema Solar

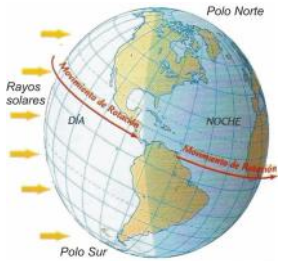
Es el conjunto de planetas, satélites, asteroides y otros cuerpos celestes que giran alrededor del Sol, describiendo órbitas elípticas. Todavía no se conoce con certeza cuál es el origen. Los científicos creen que puede situarse hace unos 4.600 millones de años, cuando una inmensa nube de gas y polvo se contrajo a causa de la fuerza de la gravedad y comenzó a girar a gran velocidad, probablemente, debido a la explosión de una *supernova* cercana. La mayor parte de la materia se acumuló en el centro. La presión era tan elevada que los átomos comenzaron a partirse, liberando energía y formando una estrella. Al mismo tiempo se iban definiendo algunos remolinos que, al crecer, aumentaban su gravedad y recogían más materiales en cada vuelta. También había muchas colisiones. Millones de objetos se acercaban y se unían o chocaban con violencia y se partían en trozos. Los encuentros constructivos predominaron y, en sólo 100 millones de años, adquirió un aspecto semejante al actual. Después cada cuerpo continuó su propia evolución.

Los **planetas**, son cuerpos opacos que no generan energía (luz y calor) sino que reflejan la energía liberada por el Sol. Los más cercanos son Mercurio y Venus. La **Tierra** ocupa el tercer lugar en orden de distancia al Sol, lo que le permite recibir la cantidad de energía necesaria para el desarrollo de la vida. Los **satélites** son cuerpos celestes que giran alrededor de un planeta. La Tierra, tiene uno solo que es la **Luna**, gira a su alrededor y la acompaña en su camino alrededor del Sol. Otros Planetas que integran el Sistema Solar son Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno. Se mencionan además a los asteroides, cometas…

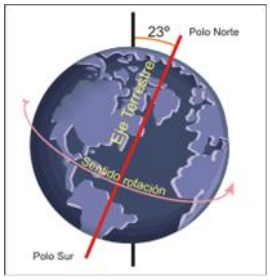
1.13.1 Los movimientos del Planeta Tierra

Movimiento de rotación. La Tierra gira sobre su eje una vez cada 23 horas, 56 minutos y 4,1 segundos. Por lo tanto, un punto del ecuador gira a poco más de 1.600 km/h y un punto de la Tierra a 45° de altitud N, gira a unos 1.073 km/h.

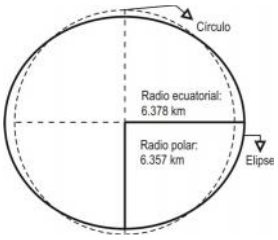
Movimiento de rotación



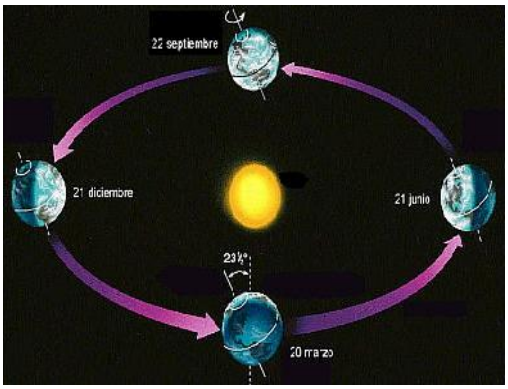
Sentido de la rotación



Radios polar y ecuatorial



El movimiento de traslación y las estaciones. La órbita de la Tierra es elíptica: hay momentos en que se encuentra más cerca del Sol y otros en que está más lejos. Además, el eje de rotación del planeta está un poco inclinado respecto al plano de la órbita. Al cabo del año parece que el Sol sube y baja.



El camino aparente del Sol se llama eclíptica, y pasa sobre el ecuador de la Tierra a principios de la primavera y del otoño. Estos puntos son los equinoccios. En ellos el día y la noche duran igual. Los puntos de la eclíptica más alejados del ecuador se llaman solsticios, y señalan el principio del invierno y del verano.

Cerca de los solsticios, los rayos solares caen más verticales sobre uno de los dos hemisferios y lo calientan más. Es el verano. Mientras, el otro hemisferio de la Tierra recibe los rayos más inclinados, han de atravesar más espacio de atmósfera y se enfrían antes de llegar a tierra. Es el invierno. Al igual que todo el Sistema Solar, la Tierra se mueve por el espacio a

unos 20,1 km/s o 72,360 km/h hacia la constelación de Hércules. Sin embargo, la Vía Láctea como un todo, se mueve hacia la constelación de Leo a 600 km/s.

Principales dimensiones de la Tierra

Radio: Ecuatorial: 6.378,1km
Polar: 6.356,7 km
Circunferencia: Ecuatorial: 40.075,0 km - Polar: 40.008,0 km
Diámetro: Ecuatorial: 12.756,2 km - Polar: 12.713,4 km
Superficie: 510.000.000 km^2
Volumen: 1.082.841.000.000 km^3

Otros movimientos: Además de estos movimientos primarios, hay otros componentes en el movimiento total de la Tierra como la **precesión** de los equinoccios y la **nutación**, una variación periódica en la inclinación del eje de la Tierra provocada por la atracción gravitacional del Sol y de la Luna.

1.14 La Luna y sus características

Hay, básicamente, tres teorías sobre el origen de la luna:

- Era un astro independiente que, al pasar cerca de la Tierra, quedó capturado en órbita.
- La Tierra y la Luna nacieron de la misma masa de materia que giraba alrededor del Sol.
- La luna surgió de una especie de "hinchazón" de la Tierra que se desprendió por la fuerza centrífuga.

Actualmente se admite una cuarta teoría que es como una mezcla de las otras tres: cuando la Tierra se estaba formando, sufrió un choque con un gran cuerpo del espacio. Parte de la masa salió expulsada y se aglutinó para formar nuestro satélite. Y, aún, una quinta teoría que describe la formación de la Luna a partir de los materiales que los monstruosos volcanes de la época de formación lanzaban a grandes alturas.

- **Las fases de la Luna**. Según la disposición de la Luna, la Tierra y el Sol, se ve iluminada una mayor o menor porción de la cara visible de la luna.

- La Luna Nueva o novilunio es cuando la Luna está entre la Tierra y el Sol y por lo tanto no la vemos.
- En el Cuarto Creciente, la Luna, la Tierra y el Sol forman un ángulo recto, por lo que se puede observar en el cielo la mitad de la Luna, en su período de crecimiento.
- La Luna Llena o plenilunio ocurre cuando La Tierra se ubica entre el Sol y la Luna; ésta recibe los rayos del sol en su cara visible, por lo tanto, se ve completa.
- Finalmente, en el Cuarto Menguante los tres cuerpos vuelven a formar ángulo recto, por lo que se puede observar en el cielo la otra mitad de la cara lunar.

Las fases de la luna son las diferentes iluminaciones que presenta nuestro satélite en el curso de un mes. La órbita de la Tierra forma un ángulo de 5º con la órbita de la Luna, de manera que cuando la luna se encuentra entre el sol y la tierra, uno de sus hemisferios, el que nosotros vemos, queda en la zona oscura, y por lo tanto, queda invisible a nuestra vista: a esto le llamamos luna nueva o novilunio. A medida que la luna sigue su movimiento de traslación, va creciendo la superficie iluminada visible desde la tierra, hasta que una semana más tarde llega a mostrarnos la mitad de su hemisferio iluminado; es el llamado cuarto creciente. Una semana más tarde percibimos todo el hemisferio iluminado: es la llamada luna llena o plenilunio. A la semana siguiente, la superficie iluminada empieza a decrecer o menguar, hasta llegar a la mitad: es el cuarto menguante. Al final de la cuarta semana llega a su posición inicial y desaparece completamente de nuestra vista, para recomenzar un nuevo ciclo.

- **Los eclipses**. Un eclipse es el oscurecimiento de un cuerpo celeste por otro. Como los cuerpos celestes no están quietos en el firmamento, a veces la sombra que uno proyecta tapa al otro, por lo que éste último se ve oscuro. En el caso de la Tierra, la Luna y el Sol tenemos dos modalidades: eclipses de Sol, que consisten en el oscurecimiento del Sol visto desde la Tierra, debido a la sombra que la Luna proyecta; y eclipses de Luna, que son el oscurecimiento de la Luna vista desde la Tierra, debido que ésta se sitúa en la zona de sombra que proyecta la Tierra. Si colocamos una pelota entre la luz y la pared se observará sobre la pared una sombra circular intensa y otra mayor, pero más débil. De igual manera, la luna y la tierra proyectan en el espacio gigantescos conos de sombra producidos por la iluminación del sol.

Cuando la luna se interpone entre la Tierra y el Sol, el cono de su sombra se proyecta sobre una zona de la tierra, y las personas que habitan en esa zona quedan en la oscuridad, como si fuese de noche, porque la luna eclipsa, tapa al sol. Este astro se ve como cubierto, que no es otra cosa sino la luna. Esto es un eclipse de sol. Del mismo modo, cuando la luna cruza el cono

de sombra de la tierra, desaparece a la vista de los habitantes del hemisferio no iluminado (noche) los cuales pueden presenciar, en su totalidad, el eclipse de luna. El eclipse de sol se produce solamente sobre una pequeña faja de la tierra, porque la luna, por su menor tamaño, no oculta completamente al sol para la totalidad de la tierra. Los eclipses de luna pueden ser de dos tipos: Totales: cuando están en el cono de sombra de la tierra, y parciales: cuando sólo se introduce parcialmente en la sombra. Por su parte, los eclipses de sol pueden ser de tres tipos:

- Totales: Cuando la luna se interpone entre el sol y la tierra, Y los habitantes no ven la luz solar durante algunos minutos.
- Parciales: Cuando la penumbra abarca 1 extensión de tierra y los habitantes que están en ella sólo ven una porción de sol.
- Anulares: Cuando el cono de sombra de la luna no llega hasta la tierra porque se encuentra demasiado lejos del planeta para ocultar el disco solar.

El cono de sombra se divide en dos partes: umbra o sombra total y penumbra o sombra parcial. Para las personas que se encuentran en la zona de la umbra, el eclipse será total, mientras que para las que se encuentran en la penumbra el eclipse será parcial. La faja de sombra es de 270 km. Y la penumbra alcanza hasta 6400 km de ancho. En un año puede haber un máximo de 7 eclipses y un mínimo de 2.

- **La superficie lunar.** La Luna es un mundo lleno de montañas, cráteres y otras formaciones. Los cráteres lunares se formaron por el impacto de meteoritos. En general tienen forma de anillo, una base y un pico central. Su tamaño varía desde pocos cm hasta 260 km. Se conocen picos centrales de hasta 4000 m y anillos del mismo tamaño. Los "mares" de la Luna son zonas llanas de color oscuro. Se deben a la salida de lava basáltica durante el periodo de formación de la luna. Las montañas pueden estar aisladas o formando grandes cadenas. También hay grietas, con profundidades de hasta 400 m y varios kilómetros de longitud.

- **Cómo se formó el suelo de la Luna.** Los científicos han estudiado la edad de las rocas lunares provenientes de regiones con cráteres y han podido determinar cuándo se formaron los cráteres. Al estudiar las zonas de color claro de la Luna conocidas como mesetas, los científicos encontraron que, desde hace aproximadamente 4.600 a 3.800 M.a., restos de rocas cayeron sobre la superficie de la joven Luna y formaron cráteres muy rápidamente. Esta lluvia de rocas cesó y desde entonces se han formado muy pocos cráteres.

Algunas muestras de rocas extraídas de estos grandes cráteres, llamados cuencas, establecen que aproximadamente hace 3.800 a 3.100 M.a., varios objetos gigantescos, similares a los asteroides, chocaron contra la Luna, justo cuando cesaba la lluvia rocosa. Poco tiempo después, abundante lava llenó las cuencas y dio origen a los obscuros mares. Esto explica por qué hay tan pocos cráteres en los mares y, en cambio, tantos en las mesetas. En estas no hubo flujos de lava que borraran los cráteres originales, cuando la superficie de la Luna estaba siendo bombardeada por restos planetarios durante la formación del Sistema Solar. La parte más lejana de la Luna tiene solo un "mare", por esto que los científicos creen que esta área representa cómo era la Luna hace 4.000 M.a.

1.15 El Hombre en la Luna. Los alunizajes con éxito de las sondas espaciales no tripuladas de la serie americana Surveyor y de la soviética Luna en la década de 1960 y, finalmente, los alunizajes tripulados en la superficie lunar del programa Apolo, hicieron realidad un viejo sueño: pisar la Luna. Los astronautas del Apolo recogieron rocas lunares, sacaron miles de fotografías y colocaron instrumentos en la Luna que informaron, a la Tierra, por telemetría de radio.

En 1970 un vehículo soviético aluniza y vuelve con una muestra de roca y más tarde ese mismo año alunizó un vehículo con control remoto el "Lunokhod", que exploró su alrededor durante casi un año. Retornó con muestras y siguieron otros Lunokhods; la serie finalizó en 1976. Sin embargo, las pruebas fallidas de grandes cohetes desarrollados para vuelos humanos tripulados, finalizaron cualquier plan de exploración lunar tripulada por parte de la Unión Soviética. Los primeros intentos por los EE.UU. para enviar un vehículo espacial no tripulado a la Luna (1958-64) fallaron ó enviaron escasos datos. No obstante, en Julio de 1964, el Ranger 7 envió imágenes de TV claras de su impacto sobre la Luna, como lo hicieron también los Rangers 8 y 9. De los 7 "alunizajes suaves" de la serie "Surveyor" (1966-8), 5 se ejecutaron bien y enviaron datos y fotos. En Noviembre de 1969, después el Apollo 12 alunizó

a 500 pies (160 m) del "Surveyor 3", los astronautas recuperaron su cámara y la trajeron de vuelta a la Tierra. Además del proyecto Surveyor, 5 orbitantes lunares fotografiaron la Luna y ayudaron a hacer mapas precisos de su superficie.

El 25 de Mayo de 1961, aproximadamente un mes después de que el ruso Yuri Gagarin se convirtiera en el primer humano en orbitar el globo terrestre, el presidente de los EE.UU. John F. Kennedy propuso al Congreso "que esta nación deberá trabajar para conseguir el objetivo, antes de finalizar esta década, de poner un hombre en la Luna y traerlo de vuelta a la Tierra". Siguieron las misiones Apollo, con el Apollo 8 rodeando la Luna en 1968 y, finalmente, alunizando allí el Apollo 11 el 20 de Julio de 1969.

Siguieron otros cinco alunizajes, el último en Diciembre de 1972. Solo falló en el alunizaje el Apollo 13, su tripulación estuvo cerca de la muerte debida una explosión a bordo de su nave en el camino hacia la Luna. La Luna no ha vuelto a ser visitada por los humanos desde 1972, pero algunas misiones orbitales han estudiado el campo magnético de la Luna, así como las emisiones de rayos X y gamma, de lo que se pueden deducir algunas variaciones de la composición de su superficie.[2]

*

Actividades de recapitulación

La Tierra en el Universo

Elaboradas por la Dra. Mirta S. Giacobbe

Actividad 1

1. El Universo es el conjunto que forman los cuerpos celestes y el espacio interestelar que los rodea.
   1.1 Explique qué son las estrellas y las constelaciones.
   1.2 Describa una Galaxia y a la Vía Láctea.

Actividad 2

2. La Luna es un satélite.
   2.1 Describa las características de la Luna.
   2.2 Describa y grafique los movimientos de la Luna.
   2.3 Realice dibujos donde grafiques la relación entre el planeta Tierra y el satélite Luna.

Actividad 3

3. Busque información acerca de los viajes del hombre a la Luna.
   4.1 Escriba un texto donde narre, según su idea, un viaje suyo a la Luna. Puede acompañarlo con dibujos, fotos, etc.

Actividad 4

4. El tema de "*eliminar la basura del espacio*" es sin duda importante y de gran curiosidad. ¿Puede escribir realmente lo que sucede?

*

[2] http://www.astromia.com/glosario/glosario_a.htm