

# Rumbo al... ESPACIO

**RECOPIACIÓN DE FICHAS DE TRABAJO REALIZADAS A PARTIR  
DE LA DOCUMENTACIÓN CONTENIDA EN LA PÁGINA WEB  
<http://www.esa.int/esaKIDSes/index.html>**



## Ficha de trabajo nº 1

### ¿Qué es el espacio?

En el espacio, nadie puede escucharte gritar. Esto es así porque en el espacio no hay aire: es un vacío. Las ondas de sonido no pueden viajar a través del vacío.



El 'espacio exterior' comienza a 100 km de distancia de la Tierra, donde desaparece la cáscara de aire que envuelve nuestro planeta. Sin aire para esparcir la luz solar y producir un cielo azul, el espacio se ve como un lienzo negro salpicado de estrellas.

Por lo general, se piensa que el espacio está completamente vacío, pero eso no es verdad. Los vastos trechos entre las estrellas y los planetas están llenos de enormes cantidades de gas y polvo, diseminados de manera casi

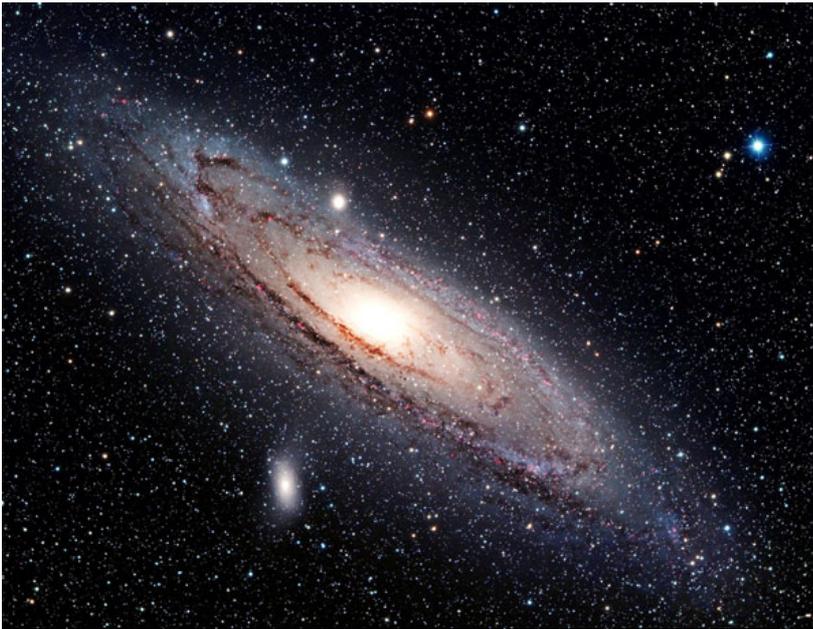
imperceptible. Incluso las partes más vacías del espacio contienen al menos unos cuantos cientos de átomos o moléculas por metro cúbico.

El espacio también está lleno de varias formas de radiación peligrosa para los astronautas. Gran parte de esta radiación infrarroja y ultravioleta proviene del Sol. Desde distantes sistemas estelares llegan rayos X, rayos gamma y rayos cósmicos (partículas que viajan a una velocidad cercana a la de la luz) que poseen mucha energía.

## Ficha de trabajo nº 2

### La Vía Láctea

Vivimos en uno de los brazos de una gran galaxia en forma de espiral llamada Vía Láctea. El Sol y sus planetas (incluida la Tierra) se encuentran en esta tranquila parte de la galaxia, a medio camino de su centro.



La Vía Láctea tiene la forma de un enorme remolino que rota una vez cada 200 millones de años. Está formada por al menos 100.000 millones de estrellas, así como polvo y gas y es tan grande que cruzarla de un lado al otro llevarría 100.000 años.

Es muy difícil ver el centro de la Galaxia, debido a las nubes de gas y polvo que lo bloquean de nuestra vista. Los científicos piensan que contiene un agujero negro de enormes proporciones que devora todo lo que pase

demasiado cerca.

Fuera de la espiral principal hay cerca de 200 cúmulos de estrellas formando bolas o globos llenos de estrellas. Cada uno de estos 'cúmulos globulares' es muy antiguo y contiene hasta un millón de estrellas.

La Vía Láctea, a su vez, pertenece a un grupo o cúmulo de al menos 40 galaxias. El así llamado Grupo Local contiene dos grandes galaxias espirales, la Vía Láctea y Andrómeda. Las otras son mucho más pequeñas. Entre ellas hay dos galaxias que se pueden observar a simple vista desde los países al sur del ecuador. Se llaman las Nubes de Magallanes, en honor al explorador portugués Fernando de Magallanes.

## Ficha de trabajo nº 3

### El Universo

El Universo es todo lo que podemos tocar, sentir, percibir, medir o detectar. Abarca las cosas vivas, los planetas, las estrellas, las galaxias, las nubes de polvo, la luz e incluso el tiempo. Antes de que naciera el Universo, no existían el tiempo, el espacio ni la materia.



El Universo contiene miles de millones de galaxias, cada una con millones o miles de millones de estrellas. El espacio entre las estrellas y las galaxias está en gran parte vacío. No obstante, incluso en sitios alejados de las estrellas y los planetas hay partículas dispersas de polvo o unos pocos átomos de hidrógeno por centímetro cúbico. El espacio también está lleno de radiación (por ejemplo, luz y calor), campos magnéticos y partículas de

alta energía (como los rayos cósmicos).

El Universo es increíblemente grande. Un avión caza actual tardaría más de un millón de años en llegar a la estrella más cercana al Sol. Si viajara a la velocidad de la luz (300.000 km por segundo), tardaría 100.000 años sólo en cruzar nuestra Vía Láctea.

Nadie conoce el tamaño exacto del Universo, porque somos incapaces de ver el borde, si es que lo tiene. Todo lo que sabemos es que el Universo visible tiene al menos 93.000 millones de años luz de ancho (un año luz es la distancia que la luz recorre en un año, por lo tanto, unos 9 billones de km).

El Universo no ha sido siempre del mismo tamaño. Los científicos creen que se inició con un Big Bang, que sucedió hace unos 14.000 millones de años. Desde entonces, el Universo se ha estado expandiendo a gran velocidad. Por lo tanto, la zona de espacio que ahora vemos es miles de millones de veces más grande que cuando el Universo era muy joven. Las galaxias también se alejan entre sí a medida que se expande el espacio entre ellas.

## Ficha de trabajo nº 4

### Galaxias

Casi todas las estrellas pertenecen a grupos gigantescos llamados **galaxias**. El Sol es una de las, por lo menos, 100.000 millones de estrellas que existen en nuestra galaxia, la Vía Láctea. Y hay cientos de miles de millones de galaxias en el Universo.



Donde sea que miremos en el cielo hay galaxias de diferentes formas y tamaños. Algunas son espirales, con brazos curvados alrededor de un brillante núcleo central.

Algunas tienen una barra de estrellas que atraviesan su centro, con brazos que parten de cada extremo de la barra. Otras no tienen una forma reconocible. Las galaxias de mayor tamaño se asemejan a bolas aplastadas. Contienen hasta 10 millones de millones de estrellas, pero muy poco gas o polvo. Casi todas las galaxias tienen en el centro un agujero negro de enorme tamaño.

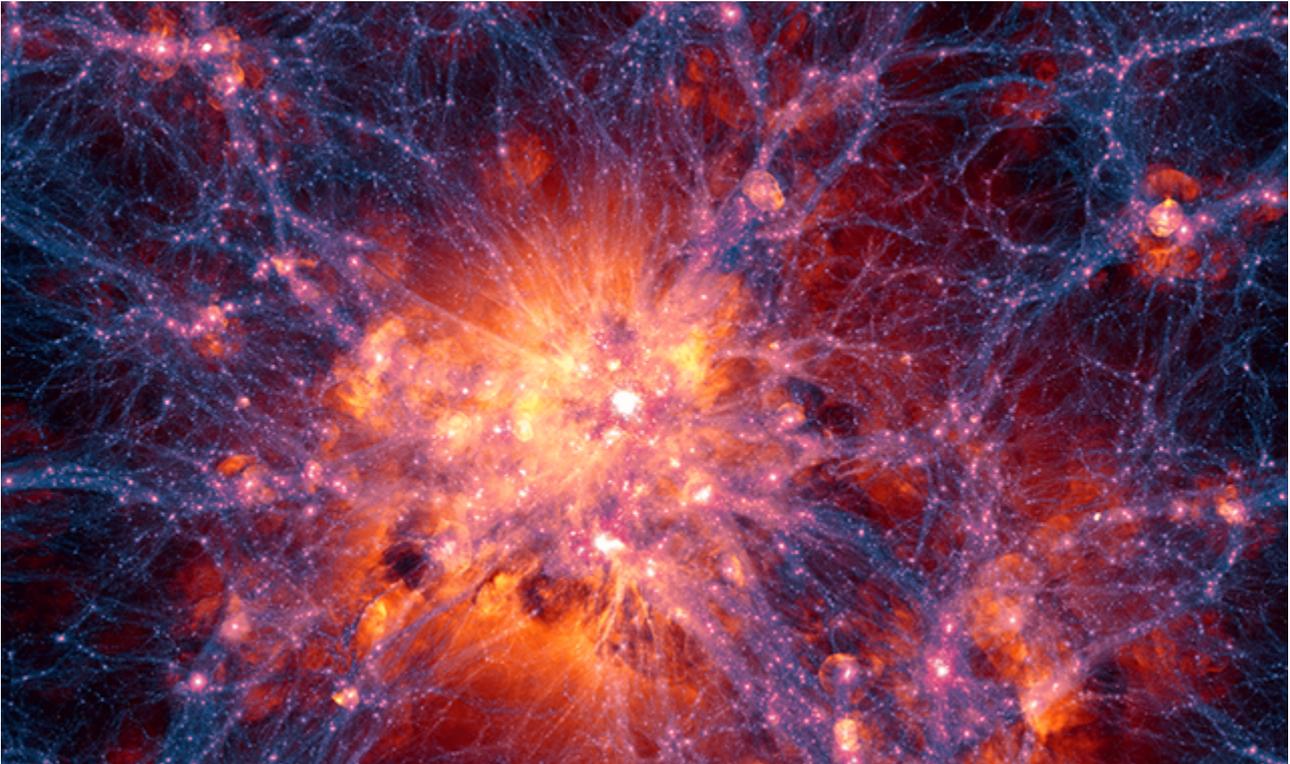
Las galaxias nacieron sólo unos cientos de millones de años después de que se creó el Universo. En ese pasado remoto de hace unos 13 mil millones de años, las galaxias eran pequeñas y estaban mucho más juntas. Eran comunes las colisiones y, a medida que las galaxias chocaban entre sí, fueron aumentando de tamaño y cambiando sus formas.

Desde entonces el Universo ha estado en expansión. Casi todas las galaxias se separan a gran velocidad, excepto en los cúmulos de galaxias, donde danzan unas alrededor de las otras.

## Ficha de trabajo nº 5

### El nacimiento de las galaxias

No podemos ver nada de lo que ocurrió durante los primeros 300.000 años del Universo. Los científicos intentan comprenderlo a partir de su conocimiento de las partículas atómicas y mediante modelos informáticos.



La única evidencia directa del propio Big Bang es un débil resplandor en el espacio. Los vehículos espaciales y telescopios en globos lo ven como un patrón desigual de gas ligeramente o más caliente o más frío, que nos rodea por completo. Estas ondulaciones también muestran los lugares donde las nubes de hidrógeno eran un poco más densas.

A lo largo de millones de años, las áreas densas atrajeron materia porque tenían más gravedad. Finalmente, cerca de 100 millones de años después del Big Bang, el gas se calentó y alcanzó una densidad suficiente como para dar origen a las primeras estrellas.

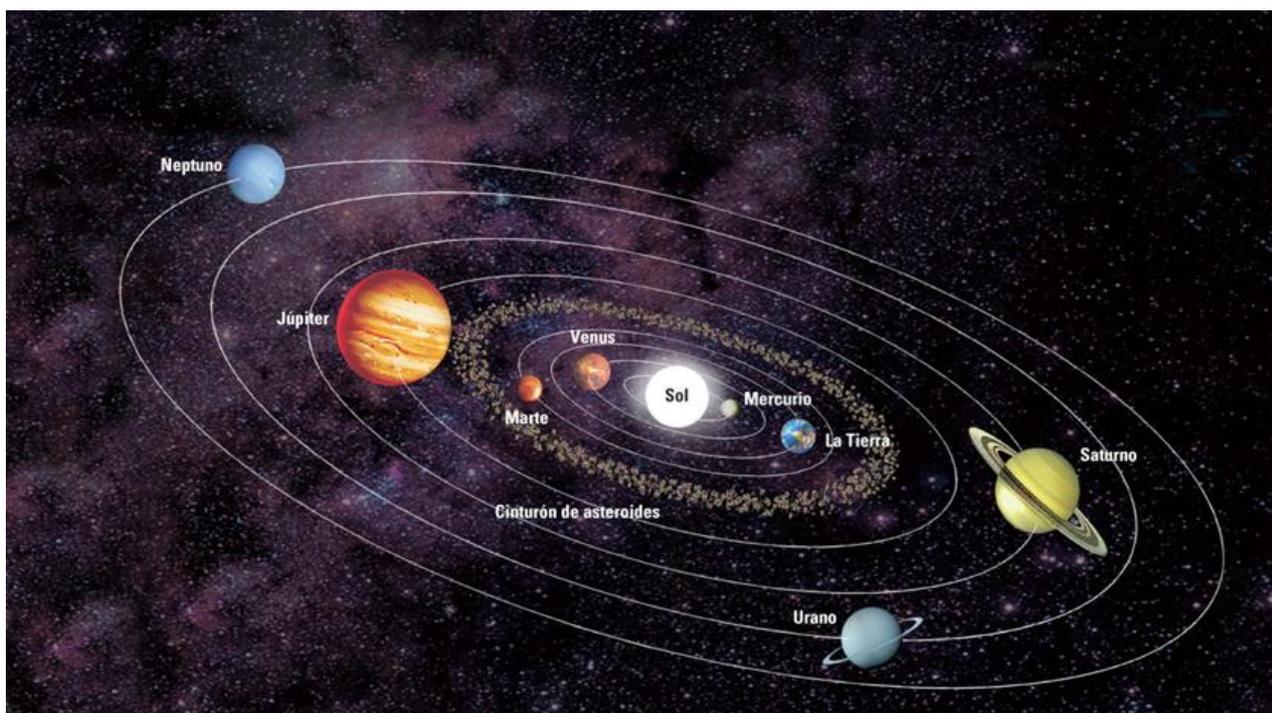
Las nuevas estrellas nacían a una velocidad 10 veces mayor que en el Universo actual. Los grandes cúmulos de estrellas pronto se convirtieron en las primeras galaxias.

El Telescopio Espacial Hubble y potentes telescopios terrestres ahora están comenzando a encontrar galaxias creadas cerca de un billón de años después del Big Bang. Estas pequeñas galaxias estaban mucho más cerca las unas de las otras que las galaxias de hoy en día. Eran comunes las colisiones. Como dos llamas aproximándose la una a la otra, se fusionaron para crear galaxias de mayor tamaño. Nuestra galaxia, la Vía Láctea, nació de este modo.

## Ficha de trabajo nº 6

### El Sistema Solar

El Sistema Solar está formado por el Sol y todos los objetos de menor tamaño que giran en torno a él. Además del Sol, los componentes más grandes del Sistema Solar son los ocho planetas principales. Los más próximos al Sol son cuatro planetas rocosos relativamente pequeños: Mercurio, Venus, la Tierra y Marte.



Más allá de Marte se encuentra el cinturón de asteroides, una región poblada por millones de cuerpos rocosos. Son residuos procedentes de la época en que se formaron los planetas, hace 4.500 millones de años.

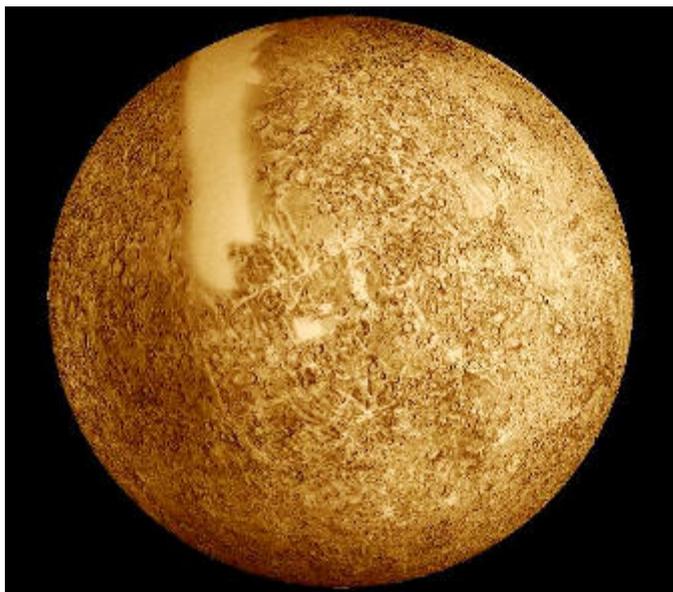
En el extremo más alejado del cinturón de asteroides están los cuatro gigantes gaseosos: Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno. Su tamaño es muy superior al de la Tierra, aunque son muy ligeros en relación con su tamaño. Están formados, mayormente, por hidrógeno y helio. Hasta hace poco tiempo, el planeta más lejano que se conocía era un mundo helado llamado Plutón. Sin embargo, Plutón es un enano en comparación con la Luna de la Tierra y algunos astrónomos creen que es demasiado pequeño para ser considerado un auténtico planeta. En 2005 se descubrió un objeto denominado Eris, situado a gran distancia del Sol y que tiene al menos el tamaño de Plutón. En los últimos años se ha descubierto más allá de Plutón la presencia de más de 1.000 mundos helados, semejantes a Eris. Se les denomina objetos del cinturón de Kuiper. En 2006, la Unión Astronómica Internacional decidió que Plutón y Eris debían clasificarse como "planetas enanos".

Aún más lejos están los cometas de la nube de Oort. Están tan alejados que son invisibles incluso para los grandes telescopios. Cada cierto tiempo alguno de esos cometas altera su rumbo y se dirige hacia el Sol. Entonces se hace visible en el cielo nocturno.

## Ficha de trabajo nº 7

### Mercurio

Mercurio es el primer planeta respecto al Sol. No es muy fácil observarlo, ya que aparece siempre cerca del Sol. Incluso cuando es más visible está, cerca del horizonte y sólo puede verse durante pocas horas después del crepúsculo o antes del alba.



Llamado así en recuerdo del mensajero alado de los dioses, el planeta describe una órbita alrededor del Sol cada 88 días. Sin embargo, gira muy lentamente sobre su eje, una vez cada 58,6 días. Ese tiempo es exactamente dos tercios de su periodo orbital.

Mercurio es un mundo rocoso muy pequeño. Tiene una anchura similar a la del océano Atlántico, de forma que en la Tierra cabrían 18 Mercurios.

Mercurio se parece mucho a la Luna. Su superficie está salpicada de cráteres formados por impactos. No tiene atmósfera ni agua. En su ecuador la temperatura puede alcanzar a mediodía

los 450°C, pero las noches son heladas, por debajo de -180°C. Es posible que contenga algo de hielo en los cráteres oscuros y profundos que hay cerca de los polos.

Mercurio tiene una densidad sorprendente. Se cree que el interior de Mercurio, en su mayor parte, está ocupado por un gran núcleo de hierro. Forma también un campo magnético que llama la atención por su fuerza.

Hasta ahora, menos de la mitad de su superficie ha sido fotografiada desde cerca, con la nave Mariner 10. La ESA y Japón tienen previsto enviar dos satélites orbitales a Mercurio en 2013, con una misión que ha recibido el nombre de BepiColombo en homenaje a un prestigioso matemático y científico italiano.

## Ficha de trabajo nº 8

### Venus

Venus es el segundo planeta respecto al Sol, por lo que siempre se le ve cerca de él en el cielo. Aparece como una "estrella" brillante de la mañana o del atardecer, y en el cielo nocturno es el objeto más brillante después de la Luna. Si se utiliza un telescopio se puede ver que atraviesa fases, al igual que la Luna.



El intenso brillo de Venus se debe a que está recubierto de nubes que reflejan gran parte de los rayos del Sol. Sus nubes de tono amarillo están formadas de azufre y ácido sulfúrico. En ciertos aspectos, Venus es el hermano gemelo de la Tierra. Tiene aproximadamente el mismo tamaño y está compuesto por los mismos materiales rocosos. También se acerca a nosotros más que ningún otro planeta. Sin embargo, está cubierto por una densa atmósfera de anhídrido carbónico, es decir, el mismo gas que exhalamos al respirar.

Es una atmósfera tan espesa que caminar a través de ella sería como abrirse camino en el agua.

El anhídrido carbónico atrapa la mayor parte del calor del Sol. Las capas de nubes también actúan como cobertura. Como consecuencia se produce un "efecto invernadero extremo" que hace que la temperatura suba hasta los 465 °C, calor suficiente para fundir el plomo. Por esa razón, Venus es aún más caliente que Mercurio.

Un visitante en Venus que no tuviera una protección adecuada moriría de forma instantánea, aplastado por la inmensa presión atmosférica; sofocado por la atmósfera; achicharrado por el calor; y disuelto por el ácido.

La superficie de Venus se ha cartografiado mediante radar. Los mapas muestran millares de volcanes y cráteres formados por impactos. Hay dos mesetas principales y una cordillera más alta que el monte Everest.

Decenas de naves espaciales han visitado Venus, pero aún quedan muchos misterios sin resolver. El satélite Venus Express de la ESA ha estado en una órbita cuasi polar alrededor del planeta desde su llegada en abril de 2006. La mayoría de sus instrumentos han estudiado la densa atmósfera y sus nubes veloces, y han investigado el efecto del Sol en el planeta. Por otra parte, su sensor de infrarrojo también ha sido capaz de cartografiar parte de la superficie y de mostrar la posible existencia de volcanes activos en el vecino de la Tierra.

## Ficha de trabajo nº 9

### La Tierra - viajero del espacio

Todos los habitantes de la Tierra somos viajeros del espacio. En primer lugar, la Tierra gira alrededor del Sol a una velocidad de 30 km/s, 45 veces más rápido que el Concorde. Tarda 365 días (un año) en completar una órbita.



Todos los habitantes de la Tierra somos viajeros del espacio. En primer lugar, la Tierra gira alrededor del Sol a una velocidad de 30 km/s, 45 veces más rápido que el Concorde. Tarda 365 días (un año) en completar una órbita.

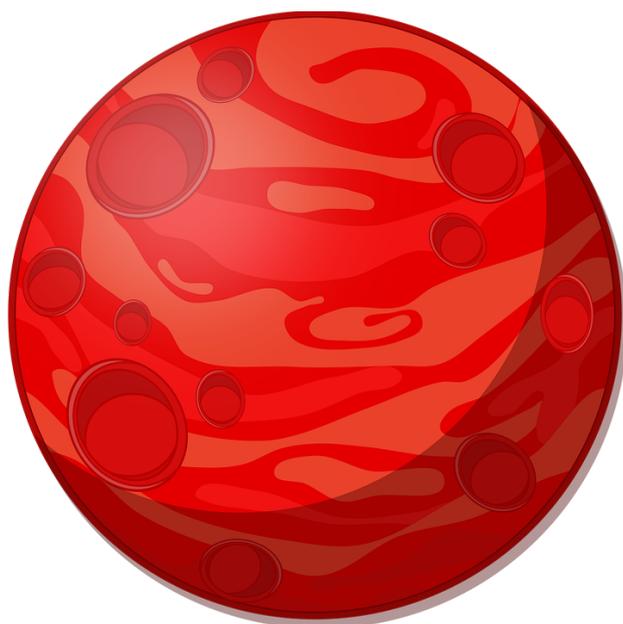
También gira muy rápidamente, como un trompo inclinado hacia uno de sus lados. La gente que vive en el ecuador viaja de oeste a este a una velocidad de 1.670 km. por hora. (La velocidad es menor para la gente que vive cerca de los polos). Puesto que todo lo que nos rodea se mueve de la misma manera, por lo general no nos damos cuenta de la gran velocidad de nuestro viaje. La manera más obvia de advertirlo es observar el Sol, la Luna y las estrellas cuando parecen moverse por el cielo.

La inclinación del eje que une los polos norte y sur hace posible que la Tierra tenga estaciones. Cuando el polo norte apunta hacia el Sol, es verano en los países del norte y cuando apunta en dirección contraria al Sol, es invierno en esa parte del mundo. Las estaciones son exactamente las opuestas al sur del ecuador.

## Ficha de trabajo nº 10

### Marte, el planeta rojo

A menudo se llama a Marte el 'Planeta rojo', ya que se ve en el cielo como una estrella de color rojo anaranjado. Este color hizo que los antiguos griegos y romanos le pusieran el nombre de su dios de la guerra. Hoy, gracias a los vehículos espaciales que lo han visitado, sabemos que la apariencia del planeta se debe al óxido de las rocas marcianas.



Marte es el cuarto planeta en distancia al Sol. Recorre su órbita alrededor del Sol a una distancia promedio de 228 millones de km, una vez y media más lejos que la Tierra, así que los visitantes humanos pasarían mucho frío allí. Aunque los veranos cerca del ecuador pueden ser bastante calientes, la temperatura promedio es de 63 grados Celsius bajo cero, similar a los inviernos en la Antártida. Las noches también son extremadamente frías.

Los primeros humanos en Marte tendrán que enfrentarse a otros problemas. El aire es 100 veces menos denso que en la Tierra y, en su mayor parte, está formado por dióxido de carbono. Los exploradores humanos tendrán que usar máscaras de oxígeno y trajes

especiales cada vez que salgan de sus casas selladas.

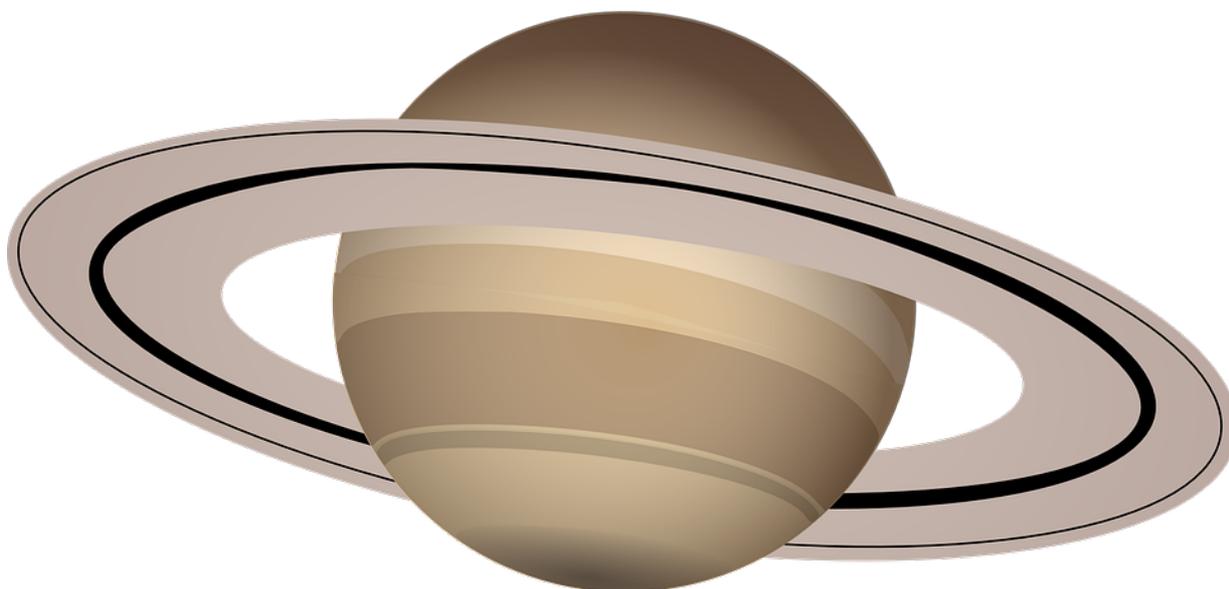
Las violentas tormentas marcianas pueden levantar nubes de polvo y algunas veces estas nubes se desplazan velozmente por todo el planeta, ocultando la superficie.

## Ficha de trabajo nº 11

### Saturno, el gigante gaseoso

Saturno es el sexto planeta en distancia al Sol. Hasta la invención del telescopio, se pensaba que era el más distante de los planetas.

Superado en tamaño sólo por Júpiter, Saturno está formado principalmente por hidrógeno y helio, dos gases livianos. Dentro de Saturno pueden haber 764 Tierras, pero el gigante gaseoso pesa sólo 95 veces lo que nuestro mundo rocoso. Si pudiéramos poner a todos los planetas en una piscina llena de agua, Saturno sería el único que flotaría.



A pesar de su tamaño, Saturno rota una vez cada poco más de 10 horas. Su rotación es tan rápida que se abulta hacia el ecuador, haciéndolo parecer una bola aplastada.

En un telescopio, Saturno se ve de color amarillo pálido. Al no tener una superficie sólida, lo que vemos son nubes que aparecen como bandas claras y oscuras. Estas nubes son empujadas por vientos muy fuertes debidos al calor que proviene, sobre todo, del interior del planeta. Por encima de las nubes hay un sistema de anillos plano y con forma de disco.

Mucho de lo que sabemos sobre Saturno se debe a la misión Cassini-Huygens de la NASA-ESA. El orbitador Cassini está en la órbita del planeta desde el 1 de julio de 2004. Ha explorado muchas de las lunas de Saturno, en especial Titán, que tiene las dimensiones de un planeta. También ha remitido imágenes sumamente nítidas y otros datos sobre las tormentas de Saturno, sus miles de anillos helados y el campo magnético.

El 14 de enero de 2005, la sonda europea Huygens descendió en paracaídas sobre la superficie oculta de Titán. Fue el primer aterrizaje controlado en el satélite de otro planeta (después de la Luna). Se comprobó que el anaranjado Titán es un mundo extraño y helado, en el que lluvias de metano llenan lagos y ríos.

## Ficha de trabajo nº 12

### Urano

Urano es el séptimo planeta respecto al Sol. Lo descubrió William Herschel en 1781.

Urano se encuentra a más de 2.800 millones de km del Sol. A esa distancia, la temperatura de la cima de sus nubes es de  $-214^{\circ}\text{C}$ . Se desplaza con gran lentitud y debe cubrir un largo recorrido, por lo que cada órbita tarda 84 años.



Urano es un mundo gigantesco, el tercero en tamaño de nuestro Sistema Solar. Ocupa el espacio de 64 Tierras. A pesar de su tamaño, gira con rapidez. Un día de Urano dura sólo 17 horas y 14 minutos.

Urano gira inclinado sobre el plano de su órbita. Esto quiere decir que a veces el Sol se encuentra directamente sobre los polos. Cada polo tiene un verano y un invierno que duran 21 años, que los convierte en los puntos más cálidos y más fríos del planeta.

Cuando la sonda Voyager 2 visitó Urano en 1986, apenas había nubes visibles. Sin embargo, en imágenes recientes captadas por el telescopio espacial Hubble se observan algunas tormentas muy grandes.

Los gases principales de su espesa atmósfera son hidrógeno y helio, más una pequeña cantidad de metano (éste esparce una luz azul, que es la que otorga a Urano su aspecto azulado). No obstante, es muy diferente a Júpiter y Saturno.

Urano está básicamente conformado de 'hielos' que son mezcla de agua, metano y amoníaco. Es posible que en el centro tenga un pequeño núcleo rocoso. Esto quiere decir que es muy ligero para su tamaño.

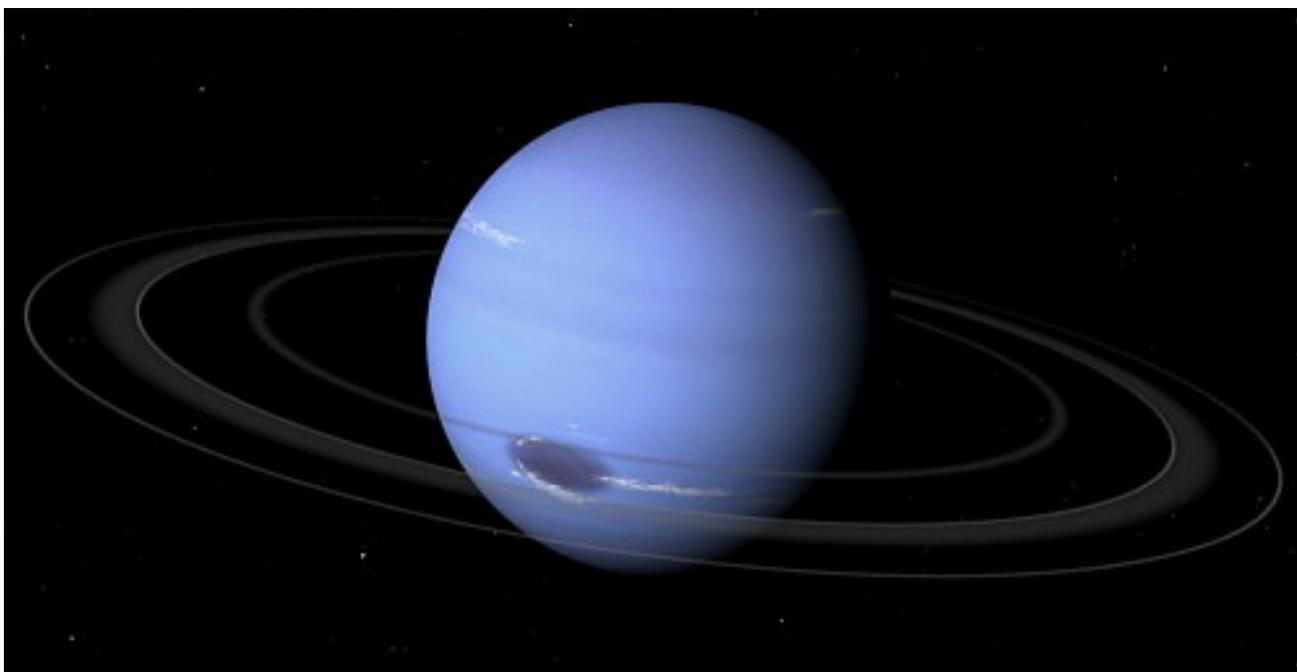
Urano tiene 27 lunas conocidas. Ninguna es muy grande. Los mayores satélites son Oberon y Titania, ambos con más de 1.500 km de diámetro.

Urano también posee al menos una docena de anillos oscuros y polvorientos. La mayoría tienen muy poca densidad. Dichos anillos son mantenidos en órbita por las lunas "pastoras" cercanas. Al menos uno de los anillos está formado por el impacto de meteoritos contra un satélite pequeño.

## Ficha de trabajo nº 13

### Neptuno

Neptuno fue descubierto en 1846 por Johann Galle, un astrónomo del observatorio del Berlín. Galle sabía dónde buscar, gracias a los cálculos realizados por el matemático francés Urbain Le Verrier. Tanto Le Verrier como John Adams, en Inglaterra, habían comprendido que un planeta nunca visto ejercía su atracción sobre Urano, haciendo que incrementara o redujera su velocidad.



Neptuno resultó ser un gemelo casi idéntico de Urano. Es 57 veces más grande que la Tierra, pero gira con bastante rapidez: un día dura sólo 16 horas y 7 minutos. Su distancia media al Sol es de unos 4.500 millones de km, y un año en Neptuno dura casi 165 años terrestres.

Al igual que Urano, tiene una atmósfera formada por hidrógeno, helio y metano. En su interior contiene hielo y tal vez un núcleo rocoso. Aunque la atmósfera es muy fría (-220 °C), el planeta azul muestra vientos muy fuertes y violentas tormentas. La sonda Voyager 2 captó la imagen de una mancha del tamaño de la Tierra.

Neptuno está rodeado al menos por cinco anillos delgados y oscuros (que llevan el nombre de Galle, Le Verrier, Adams y otros que colaboraron en el descubrimiento del planeta).

Tiene 13 lunas conocidas. Con mucha diferencia, la mayor es Tritón, un mundo helado de mayor tamaño que Plutón. Tritón es un satélite muy frío, por lo que su tenue atmósfera está congelada en la superficie. Sin embargo, posee muchos volcanes de hielo activos que despiden penachos de gas y polvo. Tritón es también peculiar porque se desplaza "en sentido contrario" (de este a oeste) en torno a Neptuno. Al parecer, quedó atrapado por la fuerza gravitacional de Neptuno hace mucho tiempo.

## Ficha de trabajo nº 14

### Plutón

Plutón fue descubierto en 1930 por el joven Clyde Tombaugh, de 24 años de edad, que utilizaba un aparato especial para comparar fotografías del cielo. Resultó ser un mundo diminuto, incluso más pequeño que nuestra Luna.



Plutón describe una órbita elíptica (ovalada) que varía entre 7.381 millones de km (49 veces la distancia entre el Sol y la Tierra) y 4.446 millones de km (30 veces la distancia entre el Sol y la Tierra). Dado que tarda 248 años en describir una órbita, nadie que naciera en Plutón llegaría a celebrar un solo cumpleaños.

Es muy poco lo que se sabe de Plutón. Su superficie es sumamente fría (-230 °C) y al parecer está cubierta de hielo.

En los últimos años, al acercarse bastante al Sol, ha

disfrutado de un efímero verano. Se ha evaporado el hielo de la superficie, formando una atmósfera leve. Sin embargo, ya va de regreso a las frías profundidades del Sistema Solar y pronto su atmósfera volverá a congelarse.

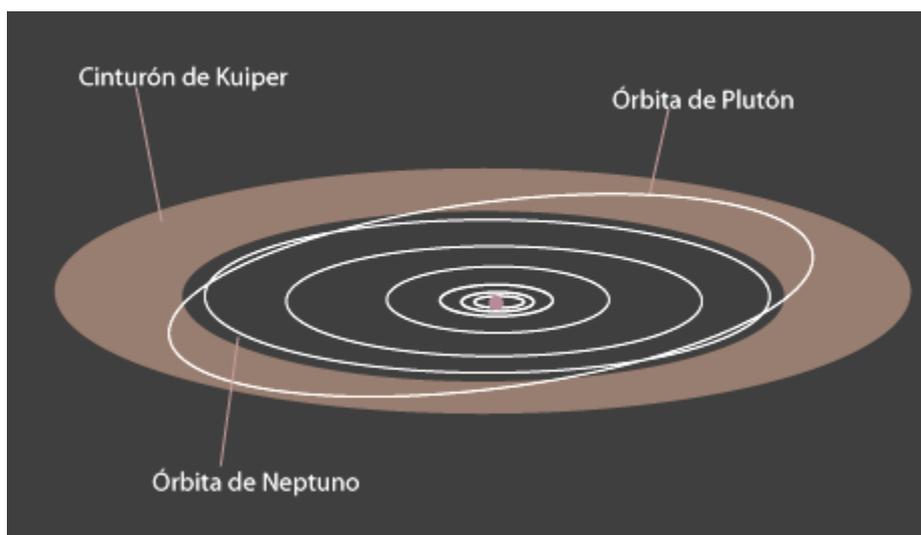
Plutón gira "en sentido contrario" (de este a oeste) una vez cada 6 días y 9 horas. Su luna más grande, Caronte, tarda el mismo tiempo en girar alrededor de Plutón. Esto quiere decir que si alguien viviera en un lado de Plutón, jamás vería Caronte. En los últimos tiempos se han descubierto dos lunas más pequeñas con el telescopio espacial Hubble.

Durante muchos años Plutón fue considerado el noveno planeta del Sol (aunque a veces se le acerca más que Neptuno). En la actualidad está catalogado como un 'planeta enano'. Es también uno de los mayores integrantes del cinturón de Kuiper, un conjunto de mundos helados situados más allá de Neptuno.

## Ficha de trabajo nº 15

### El cinturón de Kuiper

Los telescopios modernos han desvelado la presencia de cientos de objetos helados más allá de la órbita de Neptuno, en una región conocida como el cinturón de Kuiper. El nombre hace referencia a Gerard Kuiper, un astrónomo holandés que en 1951 sugirió la posibilidad de que algunos cometas tuvieran su origen en dicha región.



El primer objeto del cinturón de Kuiper se descubrió en 1992, lo que demostró que la teoría de Kuiper era acertada. La detección de dichos objetos es difícil porque son apenas perceptibles y se desplazan con gran lentitud. Tardan siglos en completar una órbita en torno al Sol.

Es posible que esos objetos sean restos

procedentes de la época en que se formaron los planetas. Fueron expulsados a esa remota región exterior por la interacción entre los planetas gigantes.

La mayoría de los objetos son pequeños, de unos 10 a 50 km de diámetro. Hasta hace poco tiempo se consideraba a Plutón el mayor de ellos, aunque había muchos otros objetos de casi igual tamaño.

Sin embargo, en 2005 se halló un objeto aún mayor. Conocido como 2003 UB313, los científicos le dieron el nombre provisional de "Xena" (la princesa guerrera de una conocida serie de TV) hasta que pudieron asignarle un nombre adecuado, Eris.

Cuando se descubrió, Eris se hallaba al doble de la distancia de Plutón al Sol (97 veces la distancia entre el Sol y la Tierra). Es pues, el objeto del Sistema Solar más lejano que se ha visto hasta la fecha. Su órbita tiene una inclinación de 44 grados, por lo que se desplaza muy por encima y por debajo de las trayectorias de los demás planetas. También se ha descubierto que posee una luna, denominada Dysnomia.

No todos están de acuerdo en que Plutón y Eris deban considerarse como noveno y décimo planetas del Sistema Solar. En 2006, la Unión Astronómica Internacional los clasificó como "planetas enanos".

## Ficha de trabajo nº 16

### La Luna, la Tierra y la gravedad

¿Alguna vez has visto un fruto o una rama caer de un árbol? ¿Y alguna vez has probado a lanzar una piedra y observar cómo caía? Esta fuerza que "atrae" las cosas hacia el suelo se llama gravedad.



La gravedad hace que la Tierra tire constantemente de nosotros hacia abajo. Por eso siempre tenemos los pies en el suelo. Pero no hace falta estar en contacto directo con la Tierra para que nos atraiga. Basta con que no estemos muy lejos de ella. Esta es la razón por la que nuestro planeta gira alrededor del Sol y la Luna lo hace alrededor de la Tierra.

La fuerza de la gravedad depende de la masa (el peso) de cada objeto. La fuerza con que se atraen dos objetos es proporcional

a su masa y disminuye rápidamente en el momento en que los separamos. De hecho, nosotros también atraemos objetos con 'nuestra' fuerza gravitatoria, pero pesamos tan poco que no podemos percibirlo. En cambio, el Sol es tan grande que es capaz de mantenernos girando a su alrededor a pesar de estar muy lejos. La Luna también ejerce su propia fuerza gravitatoria, pero, como es más pequeña y ligera que la Tierra, si nos pesásemos sobre su superficie veríamos que pesamos unas seis veces menos que en la Tierra.

Podríamos preguntarnos por qué la Luna no cae sobre la Tierra al igual que una manzana cae del árbol. La razón es que nuestro satélite nunca está quieto. Se mueve constantemente a nuestro alrededor. Sin la fuerza de atracción terrestre, se alejaría flotando en el espacio. Gracias a esta combinación de velocidad y distancia de nuestro planeta, la Luna siempre está en equilibrio, ni cae ni se aleja. Si se moviera más rápido, se alejaría, si se moviera con más lentitud, ¡caería!

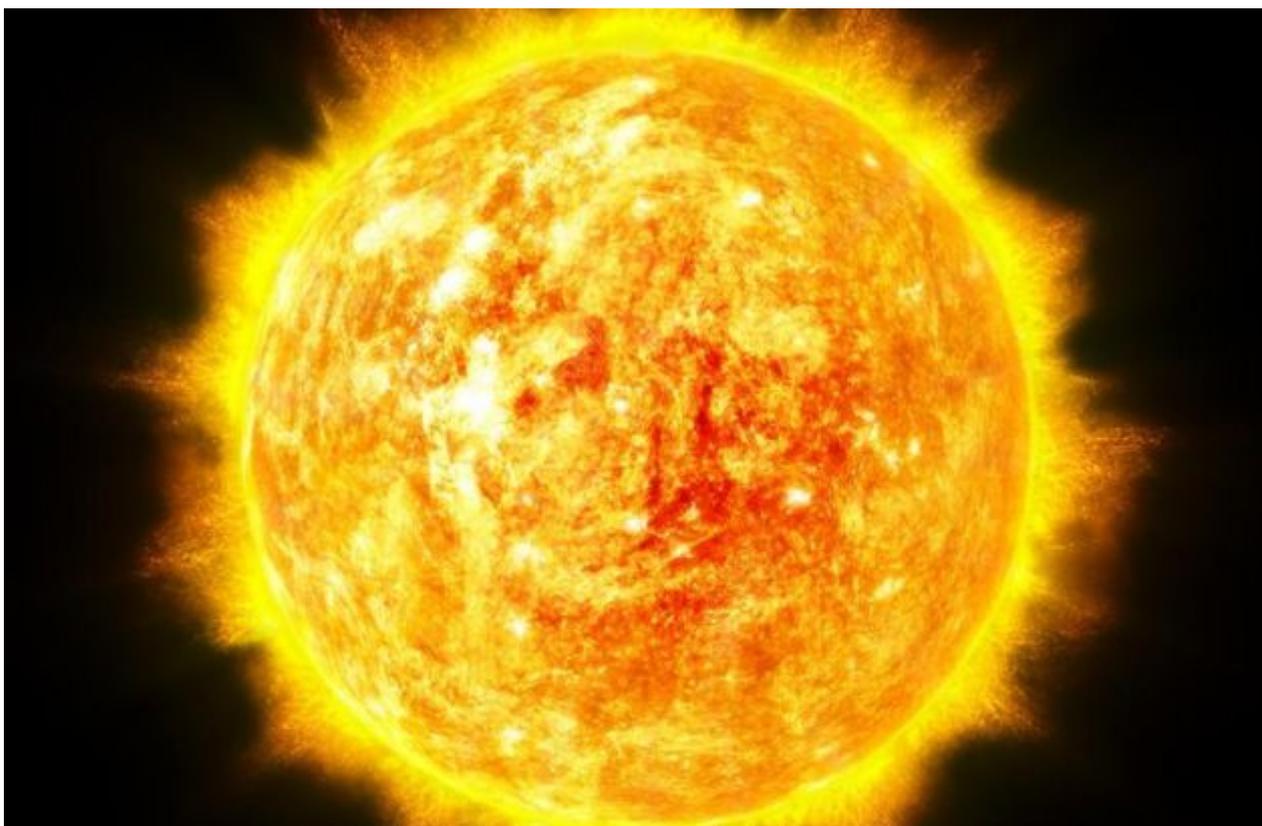
Hemos dicho que la fuerza de la gravedad también depende de la distancia. Si nos alejásemos lo suficiente de la Tierra, escaparíamos a su fuerza de atracción. Y eso es lo que tratamos de hacer con las naves espaciales. Necesitamos superar la llamada 'velocidad de escape', que es aproximadamente 11,2 km/s (a esa velocidad, podríamos viajar de Londres a Nueva York ¡en tan solo 10 minutos!). Cuando un cohete alcanza esa velocidad, ya es libre para viajar por el sistema solar.

Dentro de una nave en órbita, no sentimos la fuerza de la gravedad terrestre. Los objetos no caen, sino que flotan, así que si saltas, no regresas al suelo. Es lo que les ocurre a los astronautas cuando están a bordo de una estación espacial que orbita alrededor de la Tierra.

## Ficha de trabajo nº 17

### El Sol, la estrella más cercana a nosotros

El Sol es la estrella más cercana a nosotros. Nos da luz y calor. También emite la peligrosa luz ultravioleta, que causa quemaduras y puede provocar cáncer. Sin el sol no habría luz de día, y nuestro planeta simplemente sería un mundo oscuro y congelado, sin océanos de agua líquida ni vida.



Esta gigantesca bola de gas supercaliente tiene un diámetro de 1,4 millones de kilómetros, lo que equivale a 109 Tierras puestas una junto a la otra. Con una masa de 2 millones de trillones de trillones de trillones de kilogramos, pesa tanto como 330.000 Tierras y en su interior nuestro planeta podría caber 1.300.000 veces.

Aunque parece pequeño cuando uno lo ve al amanecer o al atardecer, esto es así sólo porque el Sol se encuentra a unos 150 millones de kilómetros de nosotros. A esta distancia, la luz del sol tarda cerca de 8 minutos en llegar, a pesar de estar viajando a alrededor de 300.000 kilómetros por segundo. ¡Esto significa que vemos la puesta del Sol ocho minutos después de que haya ocurrido realmente!

## Ficha de trabajo nº 18

### Eclipses solares

La gente viaja largas distancias para ver los eclipses solares. Sólo ocurren cuando hay luna nueva y ésta pasa frente al Sol, tapando su brillante cara.



Todo lo que podemos ver es un círculo negro con un anillo de luz a su alrededor, llamado 'corona'. El cielo se oscurece y aparecen las estrellas. Los pájaros y animales entran en un estado de calma, creyendo que ha llegado la noche.

Los eclipses solares son posibles porque la Luna es 400 veces más pequeña que el Sol, pero el Sol está 400 veces más lejos. ¡Así es que la diminuta Luna queda justo en el lugar correcto para tapar con precisión al gigantesco Sol! Esto no ocurre en ningún otro lugar del Sistema Solar.

Cada año hay al menos dos eclipses de Sol, pero casi todos ellos son parciales: la Luna sólo cubre parte del disco solar.

Los eclipses solares totales sólo se pueden ver desde una pequeña parte de la Tierra, donde la sombra de la Luna cae sobre la superficie.

**ES MUY PELIGROSO OBSERVARLOS SIN UNA PROTECCIÓN ADECUADA PARA LOS OJOS.**

## Ficha de trabajo nº 19

### El nacimiento de la Luna

La Luna ha dado vueltas alrededor de la Tierra por más de cuatro mil millones de años, pero... ¿de dónde vino? Algunos científicos han pensado que fue atraída por la fuerza de gravedad de Tierra cuando se acercó demasiado a ella. Otros, que una vez fue parte de nuestro planeta.



Hoy, la mayoría de los científicos creen que es la 'hija de la Tierra'. Nació cuando un planeta errante chocó contra la joven Tierra; grandes cantidades de materia fueron lanzadas al espacio y finalmente se juntaron, formando la Luna. Esta teoría de la 'gran colisión' explicaría por qué las rocas de la Luna son tan similares a las de la Tierra.

A diferencia de la Tierra, la Luna parece no tener actividad en su interior. En el presente no existen erupciones volcánicas y los seísmos lunares son muy débiles. En su centro hay un pequeño y sólido núcleo de hierro y, como no posee campo magnético, los exploradores no podrían usar brújulas para orientarse.

## Ficha de trabajo nº 20

### La exploración de la Luna

La Luna es demasiado pequeña como para tener aire. Como no hay vientos, el lado soleado es más caliente que el agua en ebullición, pero el lado nocturno es más frío que cualquier lugar de la Tierra (180 grados Celsius bajo cero).



Gran parte de lo que sabemos acerca de la Luna provino de los orbitadores robotizados y alunizadores de las décadas de 1960 y 1970. Algunos científicos pensaban que si un vehículo espacial intentaba posarse sobre la Luna, se hundiría en su polvorienta superficie. Los alunizadores estadounidenses y rusos demostraron que esto no era cierto y despejaron el camino para que los humanos visitáramos la Luna.

Doce hombres

caminaron por la cara más próxima de la Luna entre 1969 y 1972 y dejaron experimentos científicos sobre la superficie. También regresaron a la Tierra con cerca de 400 kilos de rocas y suelo. En misiones posteriores los astronautas se desplazaron por la Luna en un explorador a baterías.

En los últimos años, muchos países han decidido volver a la Luna. Satélites en órbita han explorado la superficie con gran detenimiento. Uno de los grandes descubrimientos fue el de la presencia de hielo de agua en el fondo de cráteres situados cerca de los polos lunares. Oculto a los rayos del Sol, el hielo puede haber estado allí desde hace millones de años. Los exploradores futuros podrían aprovecharlo para obtener oxígeno y agua potable.

El primer satélite europeo fue el SMART-1, que orbitó la Luna entre noviembre de 2004 y septiembre de 2006. El SMART-1 captó imágenes detalladas de la superficie y estudió la composición de las rocas. La misión finalizó con un impacto controlado sobre la superficie lunar.

## Ficha de trabajo nº 21

### Las fases de la Luna

Hace millones de años, la Luna estaba mucho más cercana y se veía con un tamaño bastante más grande en el cielo. También giraba mucho más deprisa. Poco a poco fue perdiendo velocidad y hoy la Luna completa una vuelta cada 27 días, el mismo tiempo que tarda en viajar una vez alrededor de la Tierra. Esto significa que siempre vemos la misma cara de la Luna; la cara más lejana permanece siempre oculta a nuestra vista.



La Luna no posee luz propia. Brilla al reflejar la luz solar. Como en la Tierra, una mitad de la Luna recibe la luz del día y la otra mitad permanece en oscuridad (noche). Algunas veces vemos todo la cara diurna, lo que se conoce como 'luna llena'.

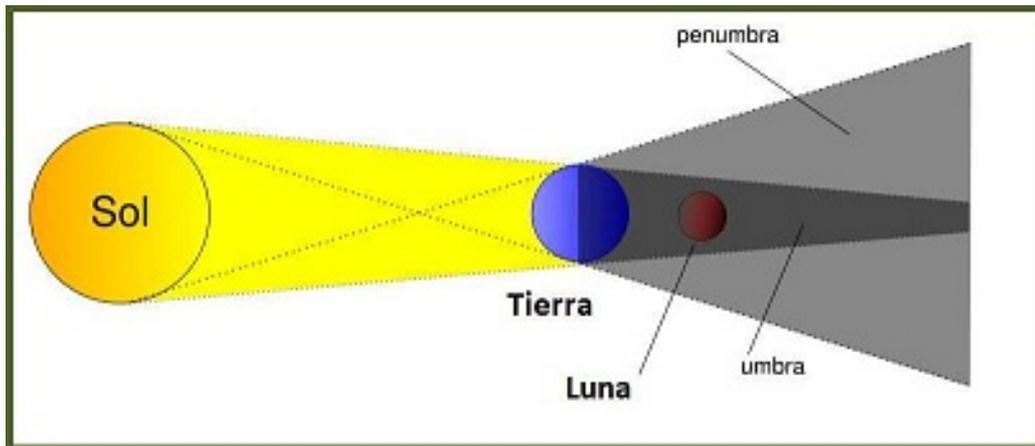
Algunas veces vemos sólo una delgada curva de luz, llamada 'cuarto creciente'. Otras veces no podemos ver la Luna, porque estamos mirando su lado nocturno. Esta es la 'luna nueva'.

Desde tiempos remotos los pueblos han observado cómo la Luna parece cambiar de forma desde un delgado cuarto creciente a su forma completa y viceversa. Estas 'fases' son el resultado del movimiento de la Luna alrededor de la Tierra una vez cada 29½ días. A lo largo de miles de años este 'mes' se ha usado para medir el tiempo en todo el mundo.

## Ficha de trabajo nº 22

### Los eclipses lunares

Hasta tres veces al año, la brillante cara de la Luna llena cambia lentamente a un color anaranjado oscuro. Esto se llama 'eclipse lunar'. Sucede cuando la Luna se encuentra exactamente en el lado opuesto de la Tierra con respecto al Sol. La Luna cruza entonces la sombra de la Tierra, pero algo de la luz solar se las arregla para cruzar la atmósfera de la Tierra y alcanzar la Luna, dándole un color anaranjado.



Los eclipses lunares duran varias horas. Algunas veces la Luna llena al completo queda dentro de la sombra proyectada por la Tierra. A veces parece como si un monstruo hubiera dado un mordisco a la Luna. Esto es un eclipse parcial.

Los eclipses lunares se pueden ver siempre que en el cielo haya luna llena. Se pueden observar sin peligro con unos binoculares o con un telescopio.

## Ficha de trabajo nº 23

### Asteroides - los planetas menores

Los asteroides son restos pequeños y rocosos resultantes de la formación de los planetas hace 4.500 millones de años. A menudo se los llama 'planetas menores'.



Se cree que existen miles de millones de estos pedazos de roca. La mayor parte de ellos se encuentra en el 'cinturón principal' en forma de rosquilla que está ubicado entre las órbitas de Marte y Júpiter. En el borde interior de este cinturón principal, los asteroides tardan cerca de tres años en completar la órbita alrededor del Sol. Los que se encuentran cerca del límite exterior del cinturón principal lo hacen en casi el doble de tiempo.

La palabra 'asteroide' significa 'parecido a una estrella'. Se les dio ese nombre porque con la mayoría de los telescopios se pueden ver sólo como puntos luminosos. A principios del siglo XX, los astrónomos los llamaban 'la peste de los cielos'. Eran visibles en cantidades tan grandes que arruinaban las fotografías de las galaxias y nebulosas distantes.

El más grande de los asteroides, Ceres, fue el primero en ser descubierto. Fue detectado por Giuseppe Piazzi de Palermo, Sicilia, el 1 de enero de 1801.

El segundo planeta menor, Palas, fue descubierto por Wilhelm Olbers en 1802. Le siguieron Juno (1804) y Vesta (1807). Desde 1847, no ha pasado un año sin que se descubra, al menos, un asteroide.

## Ficha de trabajo nº 24

### La vida en la Tierra

Nadie sabe cómo o por qué comenzó la vida, lo que sí sabemos es que la vida surgió en la Tierra hace al menos 3.800 millones de años. Ya en aquel tiempo nuestro joven planeta se había enfriado formando una corteza rocosa. Algunos científicos creen que la vida se inició en un charco entre las rocas o en el océano. Otros piensan que posiblemente provenga de cometas y asteroides venidos del espacio.



Hasta donde llegan nuestros conocimientos, la Tierra es el único lugar donde hay vida. Dondequiera que busquemos en nuestro planeta, hallaremos lugares donde las bacterias y otras formas simples de vida han encontrado un hábitat.

Las plantas y los animales necesitan la luz solar para desarrollarse. Hasta los años setenta del siglo pasado, los científicos creyeron que la vida existía únicamente cerca de la superficie de la Tierra.

Sin embargo, en los últimos años se han descubierto bacterias a varios kilómetros bajo tierra, en el interior de rocas donde se alimentan de los gases y los minerales presentes en ese medio ambiente. También se han encontrado bacterias en ácidos fuertes del río Tinto en Huelva, en el frío glacial de la Antártica y cerca de manantiales de agua hirviente en las oscuras profundidades del océano. Algunas bacterias pueden sobrevivir incluso en lugares altamente radiactivos. En tanto haya agua, la vida puede encontrar sustento para su desarrollo.

Si la vida es tan resistente, ¿podría iniciarse y sobrevivir en otros mundos? En nuestro Sistema Solar, el planeta Marte es el lugar donde hay mayores probabilidades de su existencia.

## Ficha de trabajo nº 25

### La vida más allá de la Tierra

El planeta Marte fue una vez más cálido y más húmedo que hoy en día. Las imágenes enviadas por la sonda Mars Express de la ESA y otras naves espaciales muestran enormes canales con aspecto de lechos fluviales secos. ¿Adónde se fue todo ese agua?

Una pequeña cantidad está atrapada en los casquetes de hielo polar. Otra parte escapó al espacio. Pero la mayor parte está congelada entre el suelo y las rocas.

Es posible que haya surgido vida en Marte hace miles de millones de años cuando el planeta era cálido y húmedo. En la actualidad, la superficie es demasiado fría y seca para que pueda albergar vida en ella. Sin embargo, algunos científicos creen que en las profundidades subterráneas de Marte puedan existir todavía formas simples de vida como, por ejemplo, bacterias.

La ESA tiene previsto enviar dentro de unos años un robot explorador en busca de vida en Marte. A esa exploración le seguirá una misión para tomar muestras de roca y suelo marcianos para su estudio científico.

Aparte de en Marte, puede existir vida en los océanos cubiertos de hielo en algunas de las lunas de Júpiter. Titán, la mayor luna de Saturno, también es un lugar muy interesante.

Los científicos creen que Titán es como una Tierra joven, sólo que mucho más frío. En enero de 2005, la sonda Huygens de la ESA se posó en ese satélite helado y cubierto de niebla y humo. Halló lechos de ríos y lagos secos que a veces se llenan de metano líquido.

## Ficha de trabajo nº 26

### La vida en los planetas extrasolares

En 2008, el telescopio espacial Hubble de la NASA/ESA descubrió dióxido de carbono en la atmósfera de un planeta del tamaño de Júpiter que orbitaba alrededor de otra estrella. Esto se consideró un paso importante en la búsqueda de indicios de vida en otros mundos.



Hasta ahora se han descubierto unos 300 planetas en la órbita de estrellas lejanas. Lamentablemente, esos planetas extrasolares son apenas perceptibles y están tan alejados que resulta muy difícil estudiarlos. Sin embargo, con el uso de modernos instrumentos, los científicos están empezando a conocer mejor esos mundos distantes y los gases que forman su atmósfera.

El dióxido de carbono es el gas que despiden las plantas durante la noche y que utilizan para su crecimiento. Los animales y los seres humanos lo exhalan cada pocos segundos. Es uno de los principales gases de efecto invernadero, ya que atrapa el calor y aumenta así la temperatura del planeta. El carbono es también la base de los denominados compuestos orgánicos, que están entre los componentes esenciales de la vida. Ahora el Hubble ha demostrado que podemos detectar dióxido de carbono en planetas distantes y calcular su abundancia. Se trata de un gran avance en el prolongado esfuerzo dedicado a averiguar de qué están formados esos mundos y si podrían albergar vida.

El planeta, denominado HD 189733b, tiene una temperatura excesiva para la vida. Sin embargo, es un buen planeta para someterlo a observación, ya que desaparece detrás de su estrella cada 2,2 días. Mediante el estudio de los cambios periódicos de la luz que llega a la Tierra, los científicos pueden analizar la atmósfera del planeta. Ya se ha descubierto la presencia de vapor de agua y de metano. Las nuevas observaciones del Hubble demuestran que es posible medir la química básica de la vida en planetas que giran en torno a otras estrellas.

## Ficha de trabajo nº 27

### Señales reveladoras

La Tierra es el único lugar que conocemos que da sustento a la vida. ¿Qué es lo que la hace tan especial? Un factor fundamental es la presencia de agua en estado líquido. La vida en la Tierra parece haberse iniciado en charcos o mares de agua. Ninguna forma de vida en nuestro planeta podría sobrevivir sin agua.

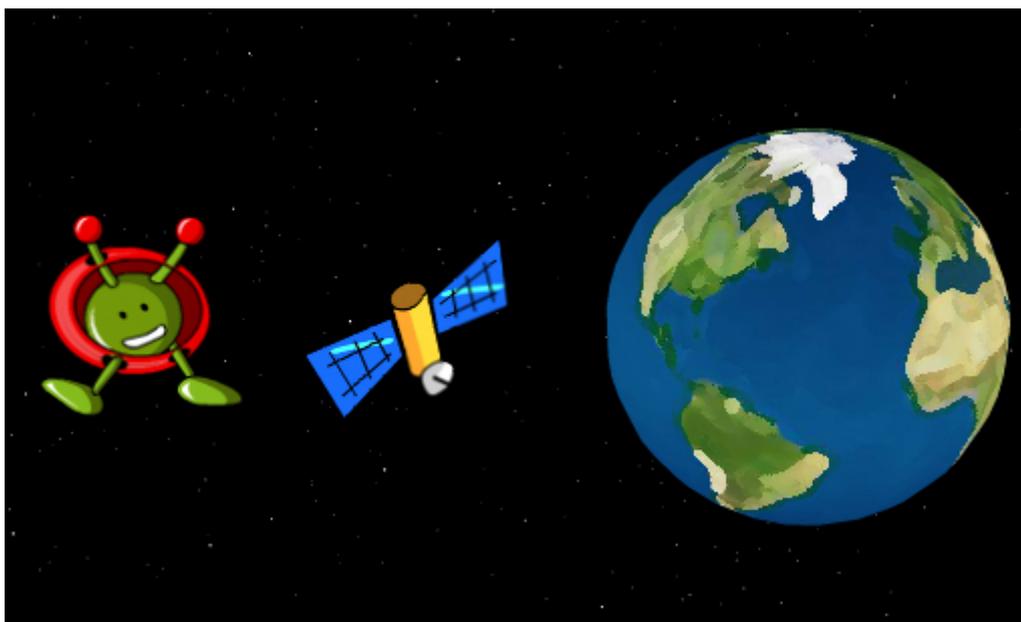
La Tierra es el único lugar del Sistema Solar que tiene grandes océanos en su superficie; esto se debe a su ubicación en la franja habitable de nuestro sistema.

Venus está demasiado cerca del Sol y es demasiado caliente. Marte está demasiado alejado y es demasiado frío. La Tierra está precisamente a la distancia y la temperatura correctas.

¿Podría haber "Tierras" orbitando alrededor de otras estrellas? ¿Cómo las reconoceríamos? Lo primero es medir el grado de calor o de frío de un planeta. Debe existir evidencia de la abundancia de agua.

Seguidamente buscaríamos la presencia de gases como el oxígeno y el metano, puesto que los seres vivos emiten estos gases al aire de su atmósfera.

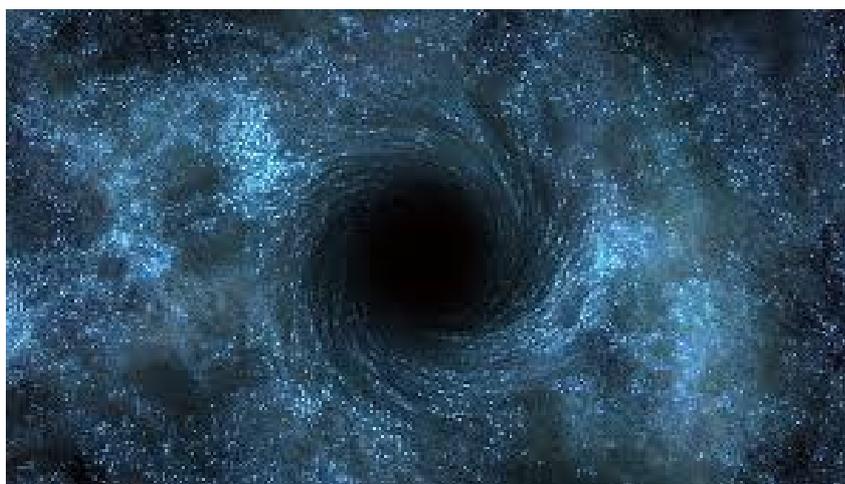
Las misiones futuras buscarán esos "biomarcadores" en miles de sistemas formados por estrellas y planetas. Aunque no detectarán el oxígeno directamente, podrán detectar la existencia de ozono, que es una forma de oxígeno, y también detectarán la existencia de dióxido de carbono, agua y, en ciertos casos, metano.



## Ficha de trabajo nº 28

### Agujeros negros

Los agujeros negros son los objetos más extraños del Universo. Carecen de superficie, a diferencia de los planetas o estrellas. Constituyen una zona del espacio en la que la materia se ha replegado sobre sí misma. Ese colapso catastrófico genera una masa gigantesca que se concentra en una zona extraordinariamente pequeña. La atracción gravitatoria de ese punto es tan grande que nada puede escapar de ella, ni siquiera la luz.



Aunque los agujeros negros no son visibles, sabemos de su existencia porque afectan al polvo, las estrellas y las galaxias cercanos. Muchos de ellos están rodeados por discos de material. A medida que esos discos giran en torno de ellos como torbellinos, alcanzan temperaturas muy elevadas y despiden rayos X.

Los agujeros negros tienen distintos tamaños. Muchos

de ellos sólo son pocas veces más grandes que el Sol. Esos agujeros negros de "masa estelar" se forman cuando una gran estrella, de unas 10 veces el tamaño del Sol, termina su existencia en una explosión de supernova. Lo que queda de la estrella —todavía varias veces del tamaño del Sol— se colapsa en una zona de unos pocos kilómetros.

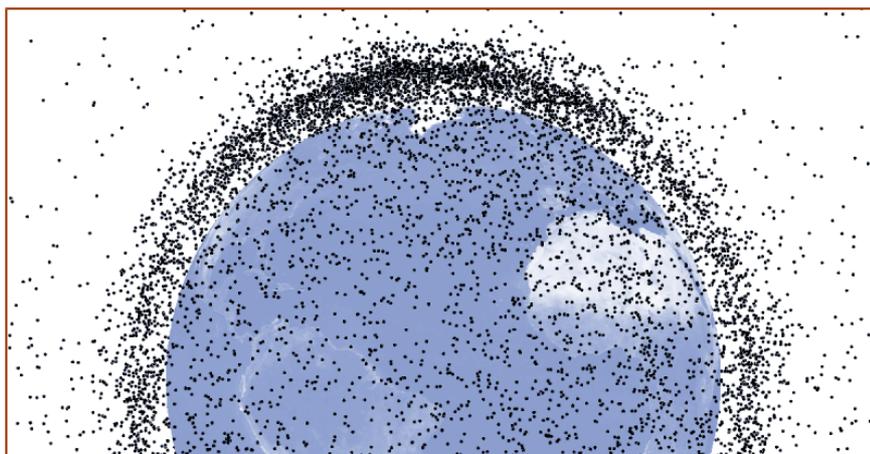
La mayoría de las galaxias, como la Vía Láctea, tienen agujeros negros enormes en el centro. Pueden ser millones o miles de millones más pesados que el Sol. Los agujeros negros supermasivos también alimentan galaxias activas o antiguas conocidas como quásares. Los quásares pueden ser cientos de veces más brillantes que la más grande de las galaxias normales.

Los objetos que son atrapados por los agujeros negros se expanden hasta el punto de ruptura. Si un astronauta se acercara demasiado y fuera absorbido por un agujero negro, sería destrozado por la enorme fuerza de gravedad.

## Ficha de trabajo nº 29

### Basura espacial

La basura espacial es un gran problema. Algunos de esos desechos son muy grandes, como las etapas quemadas de los cohetes, los satélites inutilizados y algunas herramientas que se pierden en los paseos espaciales. Sin embargo, la mayoría de ellos son mucho más pequeños.



Las colisiones con grandes trozos de basura pueden inutilizar o incluso destruir las naves espaciales, como sucedió con el satélite francés Cerise en 1996. Los desechos más pequeños también pueden provocar grandes daños o amenazar a los astronautas en sus paseos espaciales.

Cuando los paneles solares del telescopio espacial

Hubble fueron trasladados de vuelta a la Tierra en 2002, estaban acribillados por impactos de hasta 8 mm de ancho.

Actualmente, los telescopios y radares monitorizan más de 12.000 trozos de basura de hasta 10 cm de tamaño. Varios millones de trozos son demasiado pequeños como para registrarlos, como las motas de pintura y el polvo.

Normalmente, esos no representarían amenaza alguna, pero en el espacio los desechos se desplazan a gran velocidad. Hasta las partículas de polvo actúan como proyectiles diminutos.

La ESA se ha propuesto varios medios para resolver el problema de los residuos espaciales. El laboratorio Columbus de la Estación Espacial Internacional está protegido con un blindaje especial.

El Centro Europeo de Operaciones Espaciales (ESOC) observa estrechamente los residuos espaciales. Utiliza un telescopio de 1 metro situado en las Islas Canarias y un sistema de radar con base en Alemania. El satélite Proba-1 de la ESA también supervisa los desechos microscópicos, al igual que un experimento de la ESA instalado en la Estación Espacial Internacional.

Esa información permite que el ESOC recomiende la transferencia de un satélite a una órbita más segura. También proporciona una alerta temprana respecto a objetos de gran tamaño que estén a punto de reentrar en la atmósfera.

## Ficha de trabajo nº 30

### Big Bang

La mayoría de los astrónomos cree que el Universo comenzó con un Big Bang, hace alrededor de 14 billones de años. En ese momento, todo el Universo se encontraba en el interior de una burbuja mil veces más pequeña que la aguja de un alfiler. Era más caliente y densa que cualquier cosa que nos podamos imaginar.



Luego explotó de pronto. Había nacido el Universo que conocemos. El tiempo, el espacio y la materia comenzaron con el Big Bang. En una fracción de segundo, el Universo pasó de ser más pequeño que un átomo a ser más grande que una galaxia. Y continuó creciendo a una velocidad impensable. Todavía hoy se encuentra en expansión.

A medida que el Universo se expandía y enfriaba, la energía se convertía en partículas de materia y antimateria. Estos dos tipos opuestos de partículas se destruyeron entre sí casi por completo. Pero algo de materia sobrevivió. Cuando el Universo tenía un segundo de edad, se comenzaron a formar partículas más estables, llamadas protones y neutrones.

En los tres minutos que siguieron, la temperatura cayó por debajo de 1 billón de grados Celsius siendo entonces lo suficientemente templada como para que los protones y neutrones se unieran, formando núcleos de hidrógeno y helio.

Tras 300.000 años, la temperatura del Universo había descendido a cerca de 3.000 grados. Los núcleos atómicos finalmente pudieron capturar electrones para formar átomos. El Universo se llenó de nubes de gas de hidrógeno y helio.

## Ficha de trabajo nº 31

### Cambio climático

Existe cambio climático cuando hay una gran diferencia entre los patrones normales del clima a lo largo de un periodo de tiempo prolongado. El clima de la Tierra parece estar cambiando con gran rapidez, algo que no ocurría desde la última glaciación, hace 10.000 años. Los científicos no están totalmente seguros del grado de cambio climático ni de por qué se produce, pero sí creen que nuestros actos han provocado algunos de esos cambios.



Los científicos creen que la temperatura de la Tierra está en ascenso, algo evidente por la fusión de los casquetes polares y el aumento del nivel del mar. Consideran que parte del incremento de los gases de efecto invernadero se debe a los gases de las fábricas, coches y aviones que van a la atmósfera. El calentamiento global se está agravando debido a la deforestación y a la quema de petróleo y carbón. La capa de ozono, que nos protege de los dañinos rayos solares ultravioleta, se ha reducido mucho en los últimos años y en algunos sitios ha desaparecido por completo. Esto es consecuencia de la cantidad de aerosoles que usamos.

Dichos fenómenos se estudian actualmente desde el espacio por medio de satélites, lo que nos permitirá conocer mejor el clima de la Tierra y nos ayudará a detectar cualquier cambio.

## Ficha de trabajo nº 32

### Los cometas

Los pueblos de la antigüedad sentían temor de los cometas: se decía que traían mala suerte o que presagiaban desastres. Ahora sabemos que los cometas son pequeños mundos helados que se han desprendido de los planeta, como restos de su propia formación. Se piensa que existen miles de millones de cometas en el límite del sistema solar, más allá de la órbita de Plutón.



La mayoría de los cometas son tan pequeños y lejanos que no podemos verlos, ni siquiera con los mayores telescopios. Sin embargo, sí los podemos divisar cuando se dirigen hacia el Sol y forman una cola de gas y polvo. (La palabra cometa significa 'estrella con cabellera'.)

El calor del sol hace que los trozos de hielo se conviertan en gas, en una estela que se prolonga millones de kilómetros hacia el espacio. A pesar de su longitud, las partículas de polvo que contiene la estela no son más grandes que granos de arena.

An artist's impression of the Rosetta orbiter and lander

Rosetta: Aproximación de Giotto al núcleo del cometa

Algunos cometas dan la vuelta al Sol en sólo unos pocos años; otros, como el cometa Halley, tardan mucho más; y otros aparecen una vez y nunca más se los vuelve a ver. El satélite SOHO de la ESA se ha utilizado para descubrir miles de pequeños cometas que se desplazan muy cerca del Sol. Muchos de ellos se estrellan contra el Sol o son atraídos por su potente fuerza de gravedad.

En 2014, el satélite europeo Rosetta hará historia al entrar en la órbita de un cometa y dejar descender sobre él un módulo de aterrizaje.

## Ficha de trabajo nº 33

### Estrellas fugaces

Hay varios cientos de cometas que pasan la mayor parte de sus vidas entre los planetas del sistema solar interior y dejan estelas de gas y polvo tras ellos.



Los granos de polvo, similares a los que forman la arena, se conocen como meteoros. Cuando entran de golpe al aire enrarecido que hay sobre la Tierra, se calientan muy rápidamente. A medida que se consumen, dejan brillantes haces de luz en el cielo nocturno. A menudo se los llama 'estrellas fugaces'.

En una noche despejada, si miras al cielo lo suficiente, verás una de estas estrellas fugaces. En ciertas épocas del año, la Tierra cruza la estela de un cometa y, entonces, la cantidad de estrellas fugaces aumenta hasta quizás cien por hora.

En muy contadas ocasiones, las lluvias de meteoritos han iluminado todo el cielo. ¡Los que vieron la lluvia Leonid en 1966 quedaron asombrados al ver 40 estrellas fugaces por segundo!

## Ficha de trabajo nº 34

### Las lunas

Las lunas son objetos naturales que giran alrededor de los planetas. Los científicos suelen referirse a ellas como satélites planetarios (a los satélites creados por el hombre se les llama a veces lunas artificiales). En nuestro Sistema Solar hay unas 170 lunas. La mayoría de ellas orbitan alrededor de los gigantes gaseosos Júpiter y Saturno. Normalmente, los planetas pequeños tienen pocas lunas: Marte tiene dos, la Tierra una, en tanto que Venus y Mercurio carecen de lunas.



La Luna de la Tierra es inusualmente grande en comparación con el planeta. La mayoría de las lunas se ven muy pequeñas en relación con el planeta cercano. Sin embargo, algunas lunas de Júpiter y Saturno son mucho más grandes que nuestra Luna. Ganímedes y Titán son más grandes que el planeta Mercurio.

El pequeño tamaño de las lunas hace que casi nunca logren permanecer en la atmósfera. Su escasa fuerza de gravedad permite que los gases escapen al espacio. La que se sale de la norma es Titán, la luna más grande del sistema de Saturno. Titán posee una atmósfera más grande y densa que la de la Tierra. El nitrógeno es el gas principal de ambas atmósferas, pero Titán carece de oxígeno y de vida. Su superficie se halla oculta tras una bruma anaranjada. Algunos científicos creen que Titán es como una Tierra primitiva y congelada.

Se piensa que algunos satélites, como nuestra Luna, surgieron de grandes colisiones en los principios de la historia del Sistema Solar. La Luna se formó a partir de la nube de desechos que quedó en órbita alrededor de la Tierra. Otras lunas pueden haber surgido de las nubes de gas y polvo que rodeaban a los planetas gigantes cuando estos atraían el material. La mayoría de las lunas pequeñas son cometas o asteroides que quedaron atrapados al pasar demasiado cerca de un gran planeta.

## Ficha de trabajo nº 35

### Naves espaciales

Una nave espacial es una máquina diseñada para su envío al espacio. Se pueden utilizar para observar la Tierra, para comunicaciones, navegación por satélite y exploración espacial. También hay naves espaciales que llevan personas, son las llamadas "naves tripuladas", y otras que transportan provisiones a las estaciones espaciales.



Puesto que no hay aire en el espacio, una nave espacial puede tener prácticamente cualquier forma. En cambio, el tamaño sí representa un mayor problema. Una nave espacial debe poder entrar en el carenado del cohete que debe tener la potencia suficiente para ponerla en órbita.

El primer satélite que se lanzó al espacio, el Sputnik, pesaba 83,6 kg y

no era mayor que un balón de baloncesto. Actualmente, los satélites de comunicaciones pueden llegar a pesar más de 6 toneladas (6.000 kg).

Los módulos que se utilizan para construir las estaciones espaciales son aún más grandes. El ATV (Vehículo Automatizado de Transferencia) de 20 toneladas de la ESA tiene capacidad para transportar hasta 9 toneladas de carga y experimentos a la Estación Espacial Internacional.

La forma de una nave espacial depende mayormente de que se quiera que gire o no sobre sí misma en el espacio.

Algunos satélites, como el Meteosat, giran y tienen forma de tambor. La mayoría de los satélites actuales tienen forma de caja y no giran. Sus instrumentos a bordo, como las cámaras, apuntan a la misma dirección la mayor parte del tiempo.

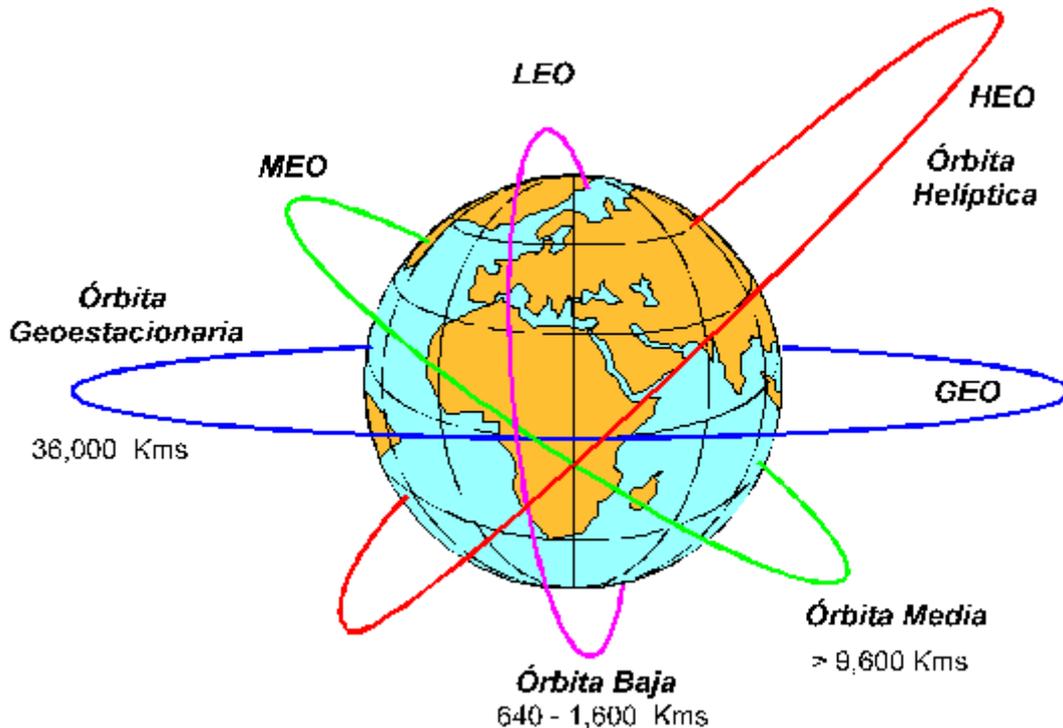
Otros satélites tienen grandes 'alas' solares (paneles solares que transforman la luz del Sol en energía) que giran de tal forma que siempre están de cara al Sol. Por su parte, los satélites pequeños tienen a menudo paneles solares planos en los cuatro lados.

Los landers o módulos de aterrizaje son diferentes. Deben ser capaces de resistir calores extremos como el que sufren al descender por el aire a gran velocidad. Por ejemplo, la sonda Huygens de la ESA, que se posó en Titán, tenía la forma de un platillo, con un escudo térmico frontal.

## Ficha de trabajo nº 36

### Diferentes tipos de órbitas

Se denomina órbita a la trayectoria que sigue un objeto en torno a un punto específico del espacio, por ejemplo, la de la Luna alrededor de la Tierra. Las órbitas están determinadas por la gravedad y a menudo son "elípticas", esto es, de forma ovalada.



Cada satélite se coloca en la mejor órbita para el desempeño de su misión. Por ejemplo, los satélites de observación de la Tierra suelen colocarse en órbitas circulares bajas (entre 400 y 1.200 km). Esto les permite dar una vuelta completa en torno a la Tierra en pocas horas y obtener vistas detalladas de la superficie de nuestro planeta.

El mejor recorrido para estos satélites consiste en una órbita 'polar', que los lleve sobre los polos Norte y Sur. Puesto que la Tierra gira debajo de ellos, los satélites pueden observar directamente y estudiar todo el planeta, franja por franja, a lo largo de un período de apenas unos días.

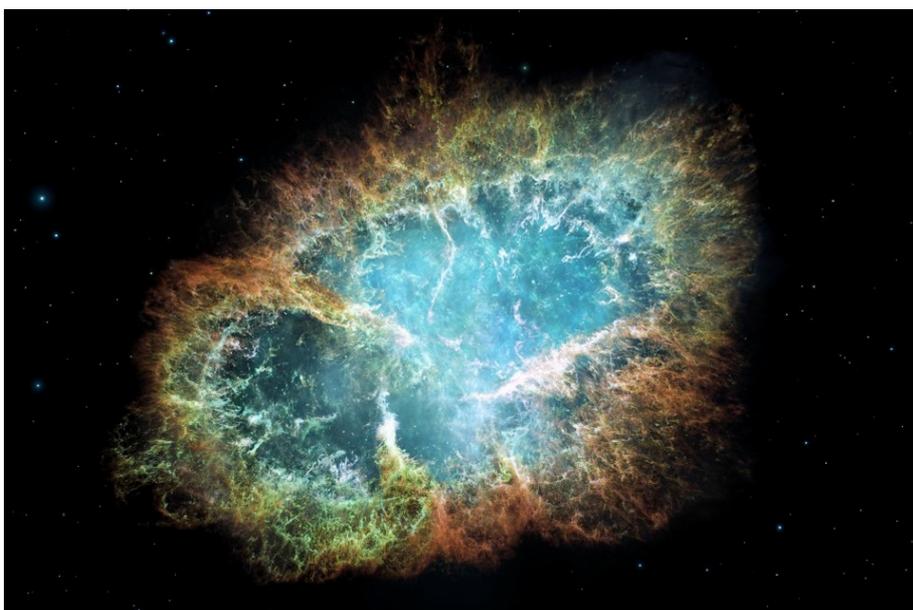
Con frecuencia los satélites meteorológicos y de comunicaciones 'revolotean' sobre la misma región de la Tierra las 24 horas del día. Esto se logra colocándolos en órbitas circulares a aproximadamente 36.000 km sobre el ecuador. A esa altitud, acompañan a la Tierra en su rotación, de tal forma que siempre observan los mismos lugares. A esto se le denomina 'órbita geoestacionaria'. Algunos satélites, incluyendo la Estación Espacial Internacional siguen órbitas bajas que están inclinadas respecto al ecuador.

Un buen número de satélites científicos como los Cluster y el XMM-Newton de la ESA siguen órbitas muy elípticas (en forma ovalada) acercándose y alejándose de la Tierra.

## Ficha de trabajo nº 37

### Supernovas: estrellas que estallan

Cada cierto tiempo nuestra galaxia de la Vía Láctea se ilumina con un enorme estallido. Ese acontecimiento violento, conocido como supernova, indica la muerte de una estrella supergigante, muchas veces más grande que el Sol. Una de las últimas supernovas de la Vía Láctea se produjo hace unos 340 años en la constelación de Casiopea, por lo que se la conoce como Casiopea A (Cas A).



Cas A se encuentra a diez mil años luz de la Tierra. Observatorios como el telescopio espacial Hubble de la NASA-ESA han realizado estudios detallados de la nube residual de gas y polvo resplandecientes.

Las imágenes muestran un anillo de material desmenuzado que se aleja rápidamente del lugar de la explosión. Parte del material se desplaza a unos 50

millones de km por hora (velocidad suficiente para ir de la Tierra a la Luna en 30 segundos).

Los gigantescos remolinos de desechos resplandecen por el calor producido por la onda de choque de la supernova al pasar junto a ellos.

Hay varios tipos de explosiones de supernovas. Cas A estalló cuando una estrella pequeña, de las denominadas enanas blancas, atrajo gran cantidad de material de una estrella cercana. Al acumularse el gas, la enana blanca se volvió tan caliente y activa que estalló. Otras supernovas se producen cuando a las grandes estrellas se les agota el combustible nuclear de su centro. Al ser incapaz de generar más energía, el núcleo colapsa y destruye la estrella.

Las supernovas son importantes porque esparcen material estelar en toda la galaxia. Casi todo lo que hay en la Tierra (incluidos nosotros) está formado por elementos (como el carbono y el hierro) procedentes de ese polvo de estrellas.