

Taller del Sistema Solar

Ana Isabel Cañadas Calleja
Santiago Langreo Valverde
José María Sánchez Martínez



Publicaciones de ApEA nº 21

TALLER DEL SISTEMA SOLAR (Entre 6 y 12 años)

**Ana Isabel Cañadas Calleja
Santiago Langreo Valverde
José María Sánchez Martínez**

Publicaciones ApEA

Asociación para la Enseñanza de la Astronomía

No. 21 (Primaria) – Abril 2011

*Publicaciones de **ApEA***

Asociación para la Enseñanza de la Astronomía

Dirección:

Rosa M. Ros (Vocal Editora de Publicaciones de ApEA)

Edición de 2011

Comisión de redacción:

Antonio R. Acedo del Olmo

Ederlinda Viñuales

Ricardo Moreno

Simón García

Edita: Antares Producción & Distribución, S.L.

ISBN: 978-84-937604-5-8

AUTORES



Ana Isabel Cañadas Calleja

Licenciada en Ciencias Químicas. Responsable del co-diseño del taller de Astronomía, impartir los talleres y realizar sesiones con el planetario digital usando el programa Stellarium, dentro del programa Ciencia en Ruta 2 009 de I M useo de l as C iencias de C astilla-La Mancha.



Santiago Langreo Valverde

Maestro y profesor de Psicología y Pedagogía de educación secundaria. Profesor de psicopedagogía en la UCLM, facultad de CC. de la Educación y Humanidades de Cuenca. Desde el año 2005 asesor pedagógico en el Gabinete Didáctico del Museo de las Ciencias de Castilla-La Mancha.



José María Sánchez Martínez

Licenciado e n C iencias Matemáticas, E specialidad d e Mecánica y Astronomía, Orientación Astronomía. DEA en Historia de la Ciencia. Desde 1999 responsable del Área de Astronomía del Museo de las Ciencias de Castilla-La Mancha.

Índice

Introducción	7
Orientaciones pedagógicas	9
Sistema Solar	11
Actividad 1: Reproducción a escala del Sistema Solar	15
Actividad 2: Taller del Sistema Solar	19
Actividad 3: Tamaño del Sistema Solar	28
Actividad 4: Los satélites	31
Nacimiento y muerte del Sol	35
Actividad 5: Reproducción de la evolución del Sol	36
Actividad 6: Ciclo de vida del Sol	38
Trabajo de Evaluación	40
Bibliografía y recursos audiovisuales	41

Introducción

Primero recordemos que la Educación Primaria, tal como aparece en el artículo 17.º de la L.O.E., contribuirá a desarrollar en los niños y niñas las capacidades que les permitan (entre otras): Desarrollar las competencias matemáticas básicas. Conocer y valorar su entorno natural, social y cultural. Utilizar diferentes representaciones y expresiones artísticas. Asimismo, uno de los objetivos del área de Conocimiento del medio natural, social y cultural es: "1. *Identificar los principales elementos del entorno natural, social y cultural, analizando su organización, sus características e interacciones y progresando en el dominio de ámbitos espaciales cada vez más complejos*". Para ello, en el Bloque 1 del decreto de enseñanzas mínimas, denominado: El entorno y su conservación, se establecen una serie de contenidos relacionados con los astros de nuestro Sistema Solar, con mayor incidencia en el tercer ciclo de esta etapa. Así aparecen contenidos como: orientación de elementos del medio físico en relación con el Sol; percepción y descripción de la Luna, las estrellas y el Sol; movimientos de la Tierra y fases de la Luna; el Universo y el Sistema Solar; y no menos importante, la percepción y representación a escala de espacios conocidos (R.D. 1513/2006).

En esta línea se trata de proporcionar a los alumnos los rudimentos de la aproximación científica al análisis del medio: la adopción de una actitud indagadora, la tendencia a formular hipótesis y plantearse problemas, la elaboración de estrategias metodológicas para resolverlos, la búsqueda sistemática y confrontada de informaciones pertinentes, el intercambio de opiniones y puntos de vista, la búsqueda de pruebas para apoyar explicaciones, la flexibilidad para renunciar a hipótesis y conceptos previos, cuando los hechos los desmienten, el gusto por el rigor y la precisión.

Nuestra aportación al currículo de la Educación Primaria se centra en el estudio del Sistema Solar y la asimilación del concepto de escala.

Nuestro Sistema Solar es una suma de numerosos objetos que orbitan alrededor de una estrella central, llamada Sol. Todos los objetos, astros, que giran alrededor del Sol, podrían agruparse en un número pequeño de subgrupos, como planetas, satélites, asteroides y cometas.

La actividad está diseñada para chavales de entre 6 y 12 años, en grupos de 25 (máximo 30) con los que trabajaremos algunos de los contenidos de segundo y tercer ciclo de primaria.

Trataremos de hacerles entender conceptos como sistema (ya que hablaremos del Sistema Solar), siendo un grupo de elementos (planetas, asteroides, cometas,...) que en conjunto tienen una propiedad que los une (su giro alrededor de la estrella central) y que los hace formar parte de este sistema, a la vez que unas diferencias que permiten su clasificación; y el

concepto de escala (ya que trabajaremos con modelos a escala) como representación ordenada y en proporción de un objeto.

Entraremos a conocer los planetas, separándolos en dos grandes grupos: rocosos y gaseosos; conociendo algunos datos físicos de cada uno de ellos (color, composición, etc.), y realizando comparativas (basadas en distancia al Sol y tamaño de los mismos).

También introduciremos al alumnado en el conocimiento de evolución estelar, centrándonos únicamente en una estrella muy particular, nuestro Sol, explicándoles como se formó, su estado actual y sus futuros estados, lo llamaremos "ciclo de vida del Sol".

Agradecimientos

Queremos destacar el trabajo realizado por todos nuestros compañeros del Museo de las Ciencias de Castilla-La Mancha en la actividad que denominamos "Taller de Astronomía", que tanto en el propio centro, como en los diversos centros educativos de la región donde se ha realizado este taller, dentro del proyecto Ciencia en Ruta, han conseguido depurar una actividad que ha sido la base principal de esta publicación.

De forma muy especial que queremos agradecer a Cristina Jarque, Carolina Jiménez, M^a José Molina y Francisco Javier Sepúlveda, su gran laboriosidad a la hora de construir los planetas expuestos en las distintas imágenes y que han sido indispensables para facilitar el entendimiento de esta publicación.

Orientaciones pedagógicas

La mejor metodología para este tipo de actividades es la mediación, es decir, la transformación del agente educativo en educador-mediador, que aborde los contenidos desde un enfoque cognitivo, participativo y experimental.

Esta actividad será un proceso de enseñanza-aprendizaje. No es un examen, por lo que se deben evitar preguntas que sean percibidas como controles de evaluación. Debemos buscar la experiencia en el éxito de los alumnos, preguntando sólo cuando tengamos la seguridad de ser contestados con éxito. Los chavales deberían, además de aprender, entretenerse. No hagamos de esta experiencia un mal recuerdo.

Utilizaremos para ello las siguientes premisas del aprendizaje:

- ir de lo sencillo a lo complejo (composición, tamaño, distancia, velocidad, satélites...);
- tener en cuenta los conocimientos previos;
- verbalizar los mensajes hasta niveles mayores de abstracción,
- aplicar los conocimientos a ámbitos reales, del grupo, del colegio, de la familia, del trabajo, etc.
- potenciar la metacognición (hacer hincapié en cómo realizamos las diferentes acciones a nivel mental)
- y siempre con optimismo pedagógico: el alumno tiene capacidad, sólo hay que motivarla, pero sin experiencias de fracaso, con refuerzo positivo siempre.

Objetivos

GENERALES:

- Conocer algunos detalles físicos de los planetas, así como ser capaces de comprender las distancias interplanetarias con comparaciones a distancias cercanas y más asequibles (p.ej. bola del Planetario, de 12 m. de diámetro, como el Sol y el resto de planetas a escala, distancias de los planetas al Sol sobre mapa de Cuenca).
- Conocer la evolución de nuestra estrella desde su formación y pasando por las distintas fases hasta su muerte como nebulosa planetaria.

ESPECÍFICOS:

- Identificar por su nombre, tamaño y posición los planetas, así como algunas características propias (composición, color, número de satélites).
- Reconocer algunas de las fases de la vida de una estrella como nuestro Sol.

CONTENIDOS:

Conocimientos:

- Sistema como conjunto de elementos con características comunes y distintas.
- Escala como representación de un objeto en relación a su tamaño real.

- Los planetas del Sistema Solar con sus nombres, tamaños (comparativos), colores característicos, distancias al Sol y algunas características propias.
- Los satélites más importantes del Sistema Solar.
- Movimientos de rotación y traslación, estudio comparativo respecto a la Tierra.

Procedimientos:

- Construcción por parte de los alumnos de los planetas que podrán ser utilizados en el taller.
- Simulación de los movimientos de rotación y traslación de los diferentes planetas, así como la inclinación del eje de los mismo y la importancia, en el caso de la Tierra, para que se den las estaciones.

Actitudes:

- Valorar la importancia de nuestro planeta Tierra, lo pequeño que es dentro de la inmensidad del Sistema Solar y el Universo.

RECURSOS:

HUMANOS: un profesor.

MATERIALES: reproducciones a escala de los planetas y el ciclo de vida del Sol, pizarra, panel descriptivo que contiene el Sistema Solar y mapas a escala de 1:200.000.

EVALUACIÓN:

DE LOS RESULTADOS: Funcionalidad y eficacia

1º Comprobar si se han entendido dos conceptos fundamentales: sistema y escala.

2º Se verificará si son capaces de recordar y ordenar los planetas por su nombre y distancia respecto al Sol.

3º Valoración del trabajo en grupo, tanto en la construcción de los planetas, como en las cartulinas de información que realicen.

DE LOS PROCESOS: Eficiencia.

Control de los tiempos destinados a cada fase y observación del grado de participación de los alumnos (Videofeedback).

El Sistema Solar

El Sistema Solar es una suma de numerosos objetos que orbitan alrededor de una estrella situada en el centro del sistema, llamada Sol. Es un astro que produce luz y calor que transmite en todas direcciones. Todos los objetos que giran alrededor del Sol, podrían agruparse en un número pequeño de subgrupos, como planetas, satélites, asteroides y cometas.



Figura 1: Imagen de los cuerpos del sistema solar.
NASA. solarsystem.nasa.gov

Los planetas que giran alrededor del Sol son ocho, que ordenados por cercanía a nuestra estrella son: Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno. Los podemos dividir en dos grandes grupos, los denominados planetas rocosos o planetas interiores (Mercurio, Venus, Tierra y Marte) y los gigantes gaseosos o planetas exteriores (Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno). Una cosa común a todos ellos es que dan vueltas alrededor del Sol.

Otros cuerpos que pertenecen al Sistema Solar son los planetas enanos (por ejemplo Plutón), los satélites (objetos que orbitan alrededor de los planetas y son más pequeños que ellos; la Luna es el satélite de la Tierra. La mayoría son esféricos, aunque también los hay irregulares, como los satélites de Marte; Deimos y Phobos).

También hay otros objetos, en tres zonas: los asteroides, cuerpos rocosos agrupados en un gran cinturón entre Marte y Júpiter, cuyo objeto más grande es Ceres de 970 km de diámetro; los objetos helados del cinturón de Kuiper, situado más allá de Neptuno; y la nube de Oort, mucho más lejanos y con forma de esfera.)

Y por último los cometas, que también giran alrededor del Sol y que proceden del cinturón de Kuiper y de la nube de Oort. Un cometa se divide en tres partes importantes, el núcleo ó cabeza (donde se encuentra compactada la masa del objeto, compuesto de hielo de agua y polvo, además de pequeñas cantidades de metano, amoníaco y otros elementos y compuestos), la cabellera (que se forma al acercarse al Sol y sublimar el agua, rodeando al núcleo) y la cola, que son las partículas que el cometa va perdiendo en su viaje alrededor del Sol según se acercan al astro rey. Estas partículas van formando el conocido cono cometario que es el causante de las más famosas lluvias de meteoros (también conocidas como estrellas fugaces), cuando estas partículas chocan con la atmósfera terrestre al atravesar nuestro planeta dicho cono.



Figura 2: Cometa Hale-Boop. Fotografía Antonio del Solar Riverol

Datos físicos y características.

Hemos cogido los datos de los planetas (tamaño y distancia al Sol) y partiendo de la comparativa de que el Sol es la bola del Planetario (12 metros de diámetro) hemos escalado los demás objetos).

(Referencia de escala, bola de aprox. 12 m.)

	Diámetro medio real (en km.)	Diámetro escala (en cm)	Distancia media real al Sol (en km.)	Distancia al Sol escala (en m.)	Distancia sobre mapa 1:200.000 (en cm)
SOL	1.400.000	1.200,00	0	0,00	0,00 cm
MERCURIO	4.880	4,18	58.000.000	497,14	0,24
VENUS	12.100	10,37	108.000.000	925,71	0,46
TIERRA	12.756	10,93	150.000.000	1.285,71	0,64
MARTE	6.787	5,82	228.000.000	1.954,29	1,00
JÚPITER	142.800	122,40	780.000.000	6.685,71	3,34
SATURNO	120.600	103,37	1.432.000.000	12.274,29	6,13
URANO	51.300	43,97	2.740.000.000	23.485,71	11,74
NEPTUNO	49.100	42,09	4.509.000.000	38.648,57	19,32

	Diámetro real (en km.)	Diámetro escala (en cm)	Distancia Tierra real (en km.)	Distancia Tierra escala (en m.)
LUNA	3.476,00	2,98	380.000,00	3,26

Tabla 1. Comparativa del Sistema Solar.

Mercurio: Es el planeta más cercano al Sol y no tiene atmósfera. Tiene un gran parecido con la Luna. La duración de su año es de 88 días terrestres y un día es equivalente a 58,65 días terrestres.

Venus: Es el segundo planeta. De un tamaño similar a la Tierra, posee una atmósfera muy densa de dióxido de carbono que hace que permanezca siempre nublado. Se produce el conocido efecto invernadero (la atmósfera permite la entrada de calor, pero no la salida del mismo, por lo que la temperatura en su superficie es de hasta 480° C. La duración de su año es de 224,7 días terrestres y un día es equivalente a 243 días terrestres, siendo por tanto el día más largo que el año, es decir, que su rotación es más lenta que su translación.

Tierra: Es el tercer planeta. Tiene tres cuartas parte de su superficie cubiertas por agua, de ahí su nombre de Planeta Azul. La atmósfera que la rodea mantiene una media de temperatura que permite la existencia de vida. Tiene un satélite: la Luna. La duración de su año es de 365,25 días y un día es equivalente a 23 horas 56 minutos y 4,1 segundos.

Marte: Es el cuarto planeta. De un tamaño la mitad que la Tierra. Tiene una atmósfera muy poco densa y transparente, produciéndose de vez en cuando grandes tormentas de arena que no permiten ver nada de su superficie. Tiene dos satélites: Deimos y Phobos. La duración de su año es de 687 días terrestres y un día es equivalente a 24 horas 39 minutos y 35,2 segundos.

Júpiter: El quinto planeta es gaseoso y formado, principalmente, por hidrógeno y helio. Actualmente, y tras la visita de la sonda Galileo, se conocen hasta 63 satélites de diversos tamaños, los más importantes son los conocidos satélites galileanos: Ío, Europa, Ganímedes y Calisto. La

duración de su año es de 11,86 años terrestres y un día es equivalente a 9 horas 50 minutos y 24 segundos.

Saturno: El sexto planeta es gaseoso y formado, principalmente, por hidrógeno y helio. Actualmente, y con la ayuda de la sonda Cassini, se conocen hasta 62 satélites de diversos tamaños (este número parece que se va a ampliar con algunos más), el más importante es Titán, de 5.150 km. de diámetro (más grande que Mercurio). Posee un sistema de anillos que lo hace muy fácil de identificar, pero esta característica no es única de este planeta, todos los gaseosos poseen anillos a su alrededor, es decir, Júpiter, Urano y Neptuno también poseen anillos. Su densidad es 0,7 veces la del agua, con lo que si pudiera colocarse sobre un gigantesco mar de agua, flotaría. La duración de su año es de 29,46 años terrestres y un día es equivalente a 10 horas 13 minutos y 26 segundos.

Urano: El séptimo planeta es gaseoso y su composición atmosférica principal es hidrógeno, helio y metano. Actualmente se conocen 27 satélites. Como curiosidad, su eje de rotación está muy inclinado, casi 98°, prácticamente tumbado. Descubierta en 1781 por William Herschel, La duración de su año es de 84,01 años terrestres y un día es equivalente a 17 horas y 54 minutos.

Neptuno: El octavo planeta es gaseoso y su composición atmosférica principal es hidrógeno, helio y metano. Actualmente se conocen 13 satélites. Tiene mucha energía interna, emite tres veces más calor que la que recibe del Sol. Descubierta en 1846 por Galle, la duración de su año es de 164,8 años terrestres y un día es equivalente a 16 horas, 6 minutos y 36 segundos.

Actividad 1. Reproducción a escala del sistema solar

Lo primero que tendremos que definir es el tamaño del Sol, ya que será determinante a la hora de construir los planetas, esta parte la tendremos que calcular nosotros, aunque también se les podría introducir en el cálculo simple de proporciones con sencillas reglas de tres, este punto se deja a la elección del profesor. Utilizaremos la escala de los planetas que figura en la tabla 2.

Tomemos como tamaño a escala del Sol unos 2,8 metros		
	Diámetro real (Km)	Diámetro aproximado en escala (cm)
SOL	1.400.000,00	280
MERCURIO	4.880,00	1
VENUS	12.100,00	2,4
TIERRA	12.756,00	2,5
MARTE	6.787,00	1,4
JÚPITER	142.800,00	28,6
SATURNO	120.600,00	24,1
URANO	51.300,00	10,3
NEPTUNO	49.100,00	9,8

Tabla 2. Comparativa del Sistema Solar.

Vamos a construir cada uno de los elementos necesarios para el taller. Dividimos a los alumnos en grupos que realizarán distintos trabajos manuales. Cada grupo recibirá cartulinas con los nombres de los planetas que van a construir y una imagen que sea la mejor posible para la realización de la actividad (podemos encontrar imágenes, por ejemplo en <http://www.astromia.com/>), así como los datos de evolución del Sol. Esta cartulina será utilizada para la última parte de la actividad, que nos servirá como trabajo de evaluación. Podemos ver un ejemplo de una de estas cartulinas de trabajo en el apartado "trabajo de evaluación".

Grupo 1.- Mercurio y Júpiter.

Construir Mercurio usando una bolita que se podrá hacer con papel y que tendrá que ser del tamaño más aproximado al calculado en la tabla 2. Y pintarla lo más parecido posible a las imágenes que hayan utilizado en la cartulina del planeta (figura 3).

Construir Júpiter. Usaremos como base una pelota de l téjano aproximado al indicado en la tabla 2 y que forrarán con papel de periódico mojado en engrudo (pegamento casero que se prepara con harina y agua). Una vez seco se le dará una base de color blanco y cuando esta se seque se pintará, lo más parecido posible a las imágenes que hayan utilizado en la cartulina del planeta. También se pueden comprar bolas de poliestireno (corcho blanco) del tamaño adecuado para ser pintadas (figura 4).

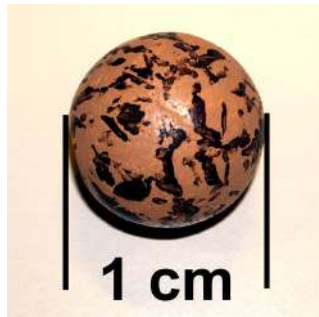


Figura 3: Mercurio



Figura 4: Júpiter

NOTA: En el caso de los planetas gaseosos, al poseer anillos, podríamos hacer que los construyeran todos ellos con un anillo alrededor. Sólo pondremos una imagen como ejemplo (figura 5).



Figura 5: Júpiter



Figura 6: Venus

Grupo 2.- Venus y Saturno.

Construir Venus, usaremos un método como el utilizando para Mercurio (figura 6).

Construir Saturno. Como Júpiter. Si lo hacemos con una pelota luego le añadiremos un anillo que haremos con el método del papel de periódico mojado y engrudo, y si lo hacemos con bolas de poliestireno se hará recortado de una plancha de corcho blanco (de las que podemos encontrar en empaquetado de electrodomésticos)

y que se engancharemos con palillos pinchada en la bola de poliestireno (figura 7).



Figura 7: Saturno

Grupo 3.- Tierra, Luna y Urano.

Construir la Tierra, usaremos un método como el utilizado para Mercurio (figura 8).

Construir la Luna. En este caso no utilizaremos la escala de los planetas que estamos preparando, sino otra escala, determinada por la bola hinchable de la Tierra que se usará en la primera parte de la actividad teórico-práctica. Esa Tierra es de unos 40 cm de diámetro, con lo que la Luna ha de ser, para respetar escalas, de 10,9 cm. Así que construiremos una esfera de este tamaño y pintaremos, la mitad totalmente de negro, y la otra mitad de blanco (figura 9).

Construir Urano. Usaremos un método similar al de Júpiter (figura 10).



Figura 8: La Tierra



Figura 9: La Luna

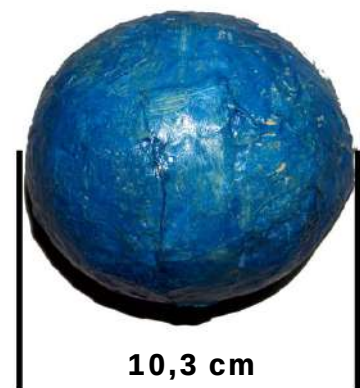


Figura 10: Urano

Grupo 4.- Marte, Neptuno.

Construir Marte. Usaremos un método como el ya utilizado para Mercurio (figura 11).

Construir Neptuno. Usaremos un método similar al de Júpiter (figura 12).



Figura 11: Marte



Figura 12: Neptuno

Actividad 2: Taller del Sistema Solar (guión)

El guión aquí detallado es el usado en el Museo de las Ciencias de Castilla-La Mancha, utilizando como elementos comparativos los que se fabricaron para el taller y usando como tamaño a escala del Sol la propia esfera exterior del planetario, que es de 12 metros. Como esta esfera no está disponible en los centros, se tendrá que buscar otro cuerpo que sirva de referencia de escalas y que hará de Sol, a partir del cual se construirían los planetas (podría servir el círculo central de los campos de deportes que habitualmente es de unos 3 metros y que se aproxima bastante a los datos del ejemplo planteado en el apartado manualidades).

Material:

Los que habrán realizado con anterioridad como manualidades además de pizarra, mapas, aro con cintas, gorros planetas y estrellas.

Espacio:

Un patio o gimnasio, u otro espacio grande.

(Trataremos que los chavales se familiaricen con los conceptos de escala y sistema, para ello trabajaremos con el Sistema Solar a escala $1:1,68 \cdot 10^{10}$, es decir, que el Sol cuyo diámetro es de 1.400.000 km, sería representado por el Planetario que mide 12 metros. En este caso puede utilizarse un aula como espacio semejante, es decir, un aula sería el Sol.)

—Buenos días. Hoy vamos a tratar de conocer un poco más nuestro Sistema Solar. Pero antes de nada vamos a conocer que significa eso de "SISTEMA". (Si nos vamos al diccionario veremos que entre otras definiciones aparece la siguiente:

Sistema: Conjunto de cosas que relacionadas entre sí ordenadamente contribuyen a determinado objeto. (Esto no lo entenderán los niños)

Sistema Planetario.

Conjunto formado por una estrella central y sus planetas, satélites y cometas.

Sistema Solar.

Sistema planetario que tiene al Sol como estrella central.

—Pero sistema es una palabra que se puede aplicar a cosas que ya conocéis. Por ejemplo, vuestra clase es un sistema, porque está formado por unos elementos.

—Profesor, alumnos, pupitres, pizarra, etc...

—Y que tienen unas relaciones como...el profesor enseña a los alumnos, que se sientan en los pupitres, con ayuda de la pizarra, etc.

—Ahora me podéis dar otro ejemplo de sistema

—Equipos de fútbol, una ciudad, el sistema educativo, etc. (Relatar las semejanzas y las diferencias entre cada uno de los elementos de cada sistema)

—Así que, un sistema es un conjunto de elementos con semejanzas y diferencias que forman o determinan un objeto más amplio, que los engloba, y entre los que se establecen una serie de relaciones. En nuestro caso, se llama Sistema Solar, porque los objetos ordenados que lo forman (planetas, satélites, asteroides y cometas), giran alrededor de una estrella central llamada Sol.

—Entonces, después de lo que hemos dicho, ¿cómo llamamos al conjunto formado por los planetas, los satélites, los cometas y los asteroides, que giran alrededor del Sol?

—*Sistema Solar.*

— Cuando ya hemos explicado qué es un sistema, pasamos a ver qué elementos forman el Sistema Solar, para ello les mostramos una fotografía que aparece en el PowerPoint que hemos preparado para el taller. Ellos según ven el dibujo lo van diciendo: el Sol, los planetas, el cinturón de asteroides, el cinturón de Kuiper, la nube de Oort, los satélites, los cometas. Cuando ya han dicho todos, les preguntamos ¿cuántas estrellas hay en el Sistema Solar? (Muchos de ellos dirán que hay millones, otros que solo unas pocas, los de tercero deberían responder que una, pues este tema lo están viendo o lo han visto en este curso). Después de dejarles hablar, comentamos que nuestro Sistema Solar solo tiene una estrella, y que las estrellas que vemos son de nuestra galaxia, les explicamos donde estamos, primero en la Tierra, luego en el Sistema Solar y luego en la Galaxia, y que dentro de esta galaxia hay muchas estrellas, y que existen planetas dando vueltas alrededor de otras estrellas.

— Bien, ahora que ya sabemos qué es un “Sistema” y que sabemos que el nuestro se llama “Sistema Solar”, y sabemos los elementos que lo forman, podríamos ponerles un video (en la bibliografía se recomendarán algunos muy interesantes) en el que explica cómo se formó el Universo, primero se les pregunta a ellos que si lo saben y les dejamos hablar (escucharemos muchas historias curiosas), cuando ya hemos visto el video, vamos a tratar de conocer el tamaño de los objetos más importantes que lo forman. Para empezar vamos a ver cómo es el Sol, y a partir del tamaño de éste, veremos cómo son los planetas. (Vamos a comenzar a introducirles en el concepto de escala o proporción).

— Mostrando el modelo de la Tierra, globo hinchable, que pueden comprar a través de internet en:

http://shop.strato.com/epages/61371039.sf/es_ES/?ObjectPath=/Shops/61371039/Products/51050

¿Qué es esto?

—*La Tierra.*



Figura 13: Globo hinchable 40 cms foto satélite.

—No es correcto. ¿Dónde está la Tierra?

—*Bajo nuestros pies.*

—Exacto. Entonces esto ¿qué es?

—*Un modelo a escala que representa la Tierra.*

—Por tanto, cuando no podemos trabajar con objetos reales, utilizamos objetos a escala, o representaciones. Les podemos poner como ejemplos las maquetas que hay en los castillos del propio castillo, les decimos que las maquetas se hacen para poder observar un objeto que es muy grande desde cualquier ángulo, también les podemos preguntar ¿cabe un estadio de fútbol, aquí en clase? Pues no, pero si hacemos una maqueta del campo de fútbol, si podríamos tenerlo en clase. Les enseñamos las dos tierras que tenemos y les decimos que con cual de las dos nos quedaríamos. Si nos quedásemos con la Tierra más grande (la pelota), los demás planetas que se hacen con la misma escala nos darían problemas, sobre todo Júpiter y Saturno que no cabrían por la puerta.

— Ahora vamos a seguir haciendo preguntas, ¿cuál es el objeto más importante del Sistema Solar?

— *El Sol.*

— ¿Y dónde encontramos al Sol?

— *Allí arriba, en el cielo.*

- El Sol es una esfera tan grande que si tuviéramos que llenarlo metiendo cada segundo un planeta como la Tierra, estaríamos más de 15 días sin parar y nos harían falta 1.322.000 Tierras. Que grande es ¿no?
- Ahora ya tenemos el Sol (p.ej. el Planetario) y la Tierra (la bola) a escala. Vamos a ver los demás planetas. Pero ahora según nos alejemos del Sol, ordenados por su cercanía al Sol. ¡Seguro que todos conocéis el orden de los planetas!
- Recordad el tamaño del Sol, esta bola del planetario, porque a partir de ahora vamos a ver todo a escala de esta bola, como si Jimmy Neutron hubiera inventado un aparato para reducir los astros.
- Bien, ahora vamos a conocer los planetas del Sistema Solar, con su tamaño a escala. Comparados con la bola de la Tierra más pequeña, la construida en las manualidades.

Utilizaremos el panel de los planetas para ir colocándolos en orden, según los nombremos y les mostraremos los planetas a escala. Según damos cada planeta se lo entregamos a un niño, que sale y lo muestra a los demás. También se puede sustituir el uso del panel por la propia pizarra del aula, en la que escribiremos el nombre de los planetas en el orden que los vayamos nombrando, habiendo previamente escrito en primer lugar el nombre de nuestra estrella "el Sol".

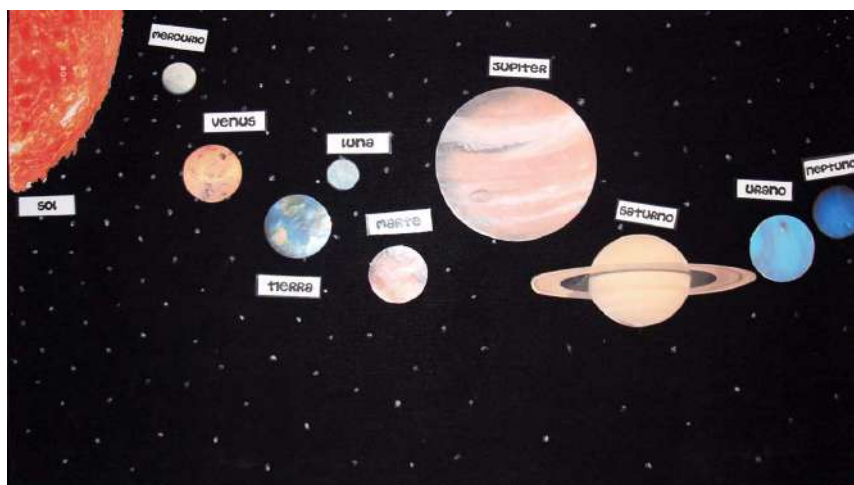


Figura 14: Modelo del Sistema Solar

Ayudándonos de un PowerPoint, les mostraremos la imagen de cada planeta (podríamos sacarla de <http://www.astromia.com/>), y después de presentar cada uno de ellos, se podría utilizar el recurso de proyectar un pequeño corte de vídeo del mismo (en la bibliografía recomendamos un par de Dvd's que nos podrán ser muy útiles).

— **Mercurio**, es el planeta más cercano al Sol y se parece muchísimo a nuestra Luna. Pero... ¿sabéis como sería de grande?, ¿más grande o más pequeño que el Sol?..... ¿y comparado con la Tierra, mayor o menor?.....Pues mediría unos 4 centímetros, ¡qué pequeñito! ¿No? Pero es que el Sol es muy grande.

También les preguntaremos como creen que se mueve este planeta, con lo que introduciremos rotación y traslación de cada uno de los planetas, con las singularidades que los hace diferentes (nos ayudaremos de la tabla 1 para el apartado rotación y traslación). Así les contamos que el año en Mercurio dura uno 88 días terrestres y rota alrededor del Sol en sentido contrario de las agujas del reloj y el día es de unos 59 días terrestres, rotando en el sentido contrario de las agujas del reloj (el Sol saldrá por el Este y se pondrá por el Oeste). (El niño coge el planeta y lo muestra a los demás).

Viendo la foto les podremos preguntar si les recuerda a algún otro objeto del Sistema Solar (la respuesta debería ser la Luna).

—**Venus**, es el segundo planeta del Sistema Solar. Posee una atmósfera muy densa de dióxido de carbono que hace que permanezca siempre nublado. Se produce el conocido efecto invernadero (la atmósfera permite la entrada de calor, pero no la salida del mismo, por lo que la temperatura en su superficie es muy alta, de hasta 480°). ¡Uff! Allí si que te puedes tostar rápido, si estuviéramos allí, nos derretiríamos en un pispas. Pero... ¿sabéis como sería de grande comparado con la Tierra, mayor o menor?..... Pues mediría un poquito más de 10 centímetros, casi como nuestra Tierra, de hecho son planetas de tamaños parecidos.

El año en Venus dura uno 225 días terrestres y rota alrededor del Sol en sentido contrario de las agujas del reloj y el día es de unos 243 días terrestres, rotando en el sentido de las agujas del reloj (el Sol saldrá por el Oeste y se pondrá por el Este). (El niño coge el planeta y lo muestra a los demás).

—**Tierra**, es el tercer planeta del Sistema Solar y en el que vivimos nosotros. La Tierra tiene tres cuartas parte de su superficie cubiertas por agua, y por eso le podemos llamar también Planeta Azul. La atmósfera que la rodea mantiene una temperatura que permite la existencia de vida. La Tierra es sólo un poquito más grande que Venus. (Podríamos utilizar una capa de celofán para enseñar el tamaño de la biosfera, como una pequeñísima capa de vida, y lo importante que es su cuidado).

El año en la Tierra dura unos 365 días y rota alrededor del Sol en sentido contrario de las agujas del reloj y el día es de unas 24 horas, rotando en el sentido contrario de las agujas del reloj (el Sol saldrá por el Este y se pondrá por el Oeste). (El niño coge el planeta y lo muestra a los demás).

Podríamos preguntarles el porqué de las estaciones introduciendo el hecho de que el eje de la Tierra está inclinado, podríamos pedir que alguno de los alumnos tratara de simular el movimiento alrededor del Sol, sin comentarles que debían mantener el eje de la Tierra con la inclinación aproximada y apuntando siempre a un punto fijo de la clase, viendo que hacen. Posteriormente les indicamos que repitan el ejercicio, pero esta vez apuntando el eje siempre al un mismo punto de la clase (lo que sería en el

cielo el Polo Norte Celeste). Para esta parte de la actividad, podría ser de gran utilidad el uso de un telurio (figura 15).

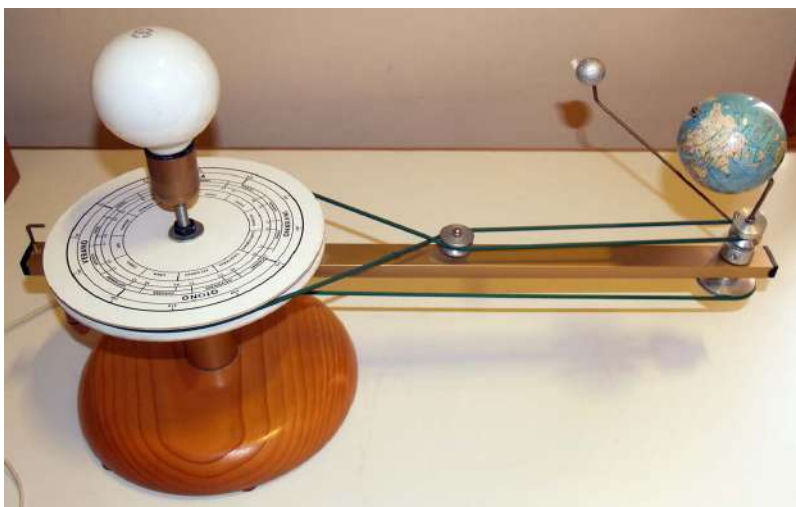


Figura 15: Telurio

También se podría usar un retroproyector que haría las veces del Sol y que según tengamos el eje de la Tierra apuntando con el Hemisferio Norte hacia la luz, veremos que se ve más iluminado este hemisferio, quedando partes del Sur sin iluminar (con lo que será verano en el Norte e invierno en el Sur), y que si el eje (seis meses después) apunta hacia el lado contrario de la luz, se iluminará más el Hemisferio Sur, quedando partes del Norte sin iluminar (con lo que será invierno en este hemisferio) (figura 16).



Figura 16: Simulando las estaciones

—**Marte**, es el cuarto planeta. ¿Sabéis qué tamaño tiene? ¿Es mayor o menor que la Tierra?... Su tamaño es casi la mitad que el de la Tierra. Tiene una atmósfera muy poco densa y transparente, produciéndose de vez en cuando grandes tormentas de arena que no permiten ver nada de su superficie. Se le conoce con el nombre de planeta rojo.

El año en Marte dura uno 687 días terrestres y rota alrededor del Sol en sentido contrario al de las agujas del reloj y el día es de unas 24 horas, rotando en el sentido contrario al de las agujas del reloj (el Sol saldrá por el Este y se pondrá por el Oeste). (El niño coge el planeta y lo muestra a los demás).

— **Júpiter**, es el quinto planeta. Está formado por gases, principalmente, hidrógeno y helio. Pero, ¿cómo creéis que es de grande, más o menos que la Tierra?... Es un planeta gigante, mirar. Pero, ¿sabéis cuantas Tierras podríamos meter en Júpiter?... unas 1.400, si metiéramos una por segundo tardaríamos más de 23 minutos en llenarlo. ¿Recordáis cuánto tardábamos en llenar el Sol? 15 días ¡Ok, buena memoria se nota que estáis atentos! (recordemos que el volumen del Sol es el de 1.322.000 Tierras).

El año en Júpiter dura unos 12 años terrestres y rota alrededor del Sol en sentido contrario al de las agujas del reloj y el día es de unas 10 horas, rotando en el sentido contrario al de las agujas del reloj (el Sol saldrá por el Este y se pondrá por el Oeste). (El niño coge el planeta y lo muestra a los demás).

— **Saturno**, es el sexto planeta y también está formado por gases, principalmente, hidrógeno y helio. Pero, ¿cómo creéis que es de grande, más o menos que Júpiter?... ¿y qué la Tierra?... Pues también es un planeta gigante. Pero, ¿sabéis cuantas Tierras podríamos meter en Saturno?... unas 845, si metiéramos una por segundo tardaríamos unos 14 minutos en llenarlo. Posee un sistema de anillos que lo hace muy fácil de identificar. Pero ¿es Saturno el único planeta con anillos?... Debéis saber que esta característica no es única de este planeta, todos los planetas gigantes gaseosos poseen anillos a su alrededor, es decir, Júpiter, Urano y Neptuno también poseen anillos, **aunque los de Saturno son los más espectaculares**.

El año en Saturno dura unos 29 años terrestres y rota alrededor del Sol en sentido contrario al de las agujas del reloj y el día es de unas 10 horas, rotando en el sentido contrario al de las agujas del reloj (el Sol saldrá por el Este y se pondrá por el Oeste). (El niño coge el planeta y lo muestra a los demás).

— **Urano**, es el séptimo planeta y está formado por gas. Su composición atmosférica principal es hidrógeno, helio y metano. Es un planeta muy curioso, todos los planetas están un poquito inclinados, pero ¿cómo de inclinado creéis que está Urano?, así... (mostramos el planeta un poco tumbado)... un poco más.... Pues en realidad está tan tumbado que podríamos decir que en vez de girar alrededor del Sol, rueda. (Tiene una inclinación de casi 98°) Y ¿cómo es de grande? ¿más que Júpiter o menos?... ¿y qué la Tierra?... ¿cuántas Tierras podríamos meter en Urano?....Unas 65 Tierras, es decir, que metiendo una por segundo tardaríamos un poco más de un minuto en llenarlo.

El año en Urano dura unos 84 años terrestres y rota alrededor del Sol en sentido contrario al de las agujas del reloj y el día es de unas 18 horas,

rotando en el sentido contrario al de las agujas del reloj. (El niño coge el planeta y lo muestra a los demás).

— **Neptuno**, es el octavo planeta y también está formado por gas. Su composición atmosférica principal es hidrógeno, helio y metano. Y ¿cómo es de grande? ¿Más que Júpiter o menos?... ¿y qué Urano?... ¿y qué la Tierra?... ¿cuántas Tierras podríais meter en Neptuno?.....Unas 57 Tierras, es de cir, que metiendo una por segundo tardaríamos casi un minuto en llenarlo.

El año en Neptuno dura unos 165 años terrestres y rota alrededor del Sol en sentido contrario al de las agujas del reloj y el día es de unas 16 horas, rotando en el sentido contrario al de las agujas del reloj (el Sol saldrá por el Este y se pondrá por el Oeste). (El niño coge el planeta y lo muestra a los demás).

— Plutón, ya no es planeta como los anteriores, sino que ahora lo llamamos planeta enano. En 2006 perdió la categoría de PLANETA. ¿Podríais decir por qué dejó de ser planeta?

Recordamos la nueva definición de planeta y planeta enano que la Unión Astronómica Internacional acordó en 2006:

Un **planeta** es un cuerpo celeste que:

- (a) está en órbita alrededor del Sol,
- (b) tiene suficiente masa para que su propia gravedad supere las fuerzas de cuerpo rígido de manera que adquiera un equilibrio hidrostático (forma prácticamente redonda)
- (c) ha limpiado la vecindad de su órbita

Un **planeta enano** es un cuerpo celeste que:

- (d) (a) está en órbita alrededor del Sol
- (e) (b) tiene suficiente masa para que su propia gravedad supere las fuerzas de cuerpo rígido de manera que adquiera un equilibrio hidrostático (forma casi redonda)
- (f) (c) no ha limpiado la vecindad de su órbita

Hay varios planetas enanos: Ceres, Plutón, Eris, Makemake, Haumea, etc.

Pero ¿cómo es Plutón?, ¿grande o pequeño?... más pequeño que la Tierra... ¿y cuántos objetos como Plutón nos harían falta para llenar nuestra Tierra?. Unos 170, es decir, que metiendo uno por segundo tardaríamos casi tres minutos en llenar la Tierra.

El año en Plutón dura unos 248 años terrestres y rota alrededor del Sol en sentido contrario al de las agujas del reloj y el día es de unos 6 días terrestres, rotando en el sentido contrario al de las agujas del reloj (el Sol saldrá por el Este y se pondrá por el Oeste).

— Y ahora vamos a repasar el nombre de los Planetas en orden, vamos a comenzar: (según vayamos repasando, los colocamos en su lugar)

— *Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno.*

— Ahora que ya lo tenemos claro, vamos a separarlos en dos grupos, el grupo de los planetas rocosos ó interiores y los gaseosos ó exteriores. Para este juego me vais a tener que ayudar. Primero me podríais decir de qué pueden estar hechos los planetas rocosos:

— *Pues de rocas.*

— ¿Cuáles son?:

— *Mercurio, Venus, Tierra y Marte.*

— Y de que estarían formado los planetas gaseosos:

— *Pues por gases.*

— ¿Cuáles son?:

— *Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno.*

— Muy bien. Si os dais cuenta, los rocosos están más cerca del Sol, más dentro en el Sistema Solar y por eso también se les llama Planetas Interiores. Mientras que los gaseosos están más lejos del Sol, es decir, más hacia el exterior y se les llama Planetas Exteriores.

Actividad 3: Tamaño del Sistema Solar

Hemos terminado la parte de tamaños de los Planetas, ahora les hablaremos de sus distancias al Sol manteniendo siempre nuestra escala (el Sol de 12 metros de diámetro), en la que el Planetario es el Sol, y nos ayudamos de los mapas de Castilla - La Mancha. También podríamos utilizar el aula como elemento de referencia que simularía el Sol.



Figura. 17: Ciudad de Cuenca

— Bueno chavales, ahora ya sabemos como son de grandes o pequeños los planetas, así como su composición, pero ¿sabéis como están de lejos del Sol?... Vamos a ver si lo acertáis. Para empezar vamos a coger a **Mercurio**. ¿Cómo estará de lejos, recordando que el Sol es el aula?... ¿a unos pocos metros del Sol?... Vamos a ponernos de acuerdo. Si el Sol es el aula, y Mercurio es esa bolita, como ahora estamos en _____ (localidad) y el Sol (el aula) está ahí en (la terraza, fuera, etc.)... tú mismo, ¿dónde te irías con Mercurio para dar vueltas alrededor del Sol?.... Pues tendrías que irte a la _____ (497 metros), es decir, estarías situado a casi medio kilómetro. (Lo señalamos en el mapa figura 17, escala 1:200.000)



Figura 18: Provincia de Cuenca

— Y **Venus**, ¿hasta dónde nos tendríamos que ir con Venus para girar alrededor del Sol?... Nos tendríamos que ir a _____ (926 metros). Estaría situado a casi un kilómetro. (Lo señalamos en el mapa figura 17)

— Y ahora le toca a nuestro planeta, la **Tierra**, ¿cómo estamos de lejos del Sol?..., ¿dónde tendríamos que irnos?... Nos tendríamos que ir al _____ (1.286 metros). Estaría situada a casi un kilómetro y medio. (Lo señalamos en el mapa figura 17)

— **Marte**, el planeta rojo, ¿hasta dónde nos tendríamos que ir con Marte para girar alrededor del Sol?.... Nos tendríamos que ir al _____ (1.954 metros). Estaría situado a casi dos kilómetros, más del doble de lejos que Venus. (Lo señalamos en el mapa figura 17)

— Y ahora viene **Júpiter**, el planeta gigante, ¿hasta dónde nos tendríamos que ir con Júpiter para girar alrededor del Sol?.... Nos tendríamos que ir a _____ (6.686 metros). Estaría situado a casi siete kilómetros. (Lo señalamos en el mapa figura 18, escala 1: 200.000)

— **Saturno**, el planeta de los anillos, ¿hasta dónde nos tendríamos que ir con Saturno para girar alrededor del Sol?.... Nos tendríamos que ir a _____ (12.274 metros). Estaría situado a más de doce kilómetros. (Lo señalamos en el mapa figura 18, escala 1: 200.000)

— **Urano**, el planeta que gira tumbado, ¿hasta dónde nos tendríamos que ir con Urano para girar alrededor del Sol?.... Nos tendríamos que ir a _____ (23.468 metros). Estaría situado a casi veintitrés kilómetros y medio. (Lo señalamos en el mapa figura 18, escala 1: 200.000)

— **Neptuno**, ¿hasta dónde nos tendríamos que ir con Neptuno para girar alrededor del Sol?.... Nos tendríamos que ir a _____ (38.649 metros). Estaría situado a más de treinta y ocho kilómetros y medio. (Lo señalamos en el mapa figura 18, escala 1: 200.000)

	GIRO	ROTACIÓN	TRASLACIÓN	Velocidad traslación comparación con la Tierra
SOL	+ < T	25 d	0	0
MERCURIO	+ < T	59 d	88 d	1,60
VENUS	- < T	243 d	225 d	1,17
TIERRA	+ = T	1 d	365 d	1,00
MARTE	+ = T	1 d	687 d	0,81
JÚPITER	+ > T	10 h	12 a	0,44
SATURNO	+ > T	10 h	29 a	0,32
URANO	+ > T	18 h	84 a	0,22
NEPTUNO	+ > T	16 h	165 a	0,18

Nota: Giro + sentido contrario a las agujas del reloj (sentido directo)

- sentido igual que las agujas del reloj (sentido inverso)

> T más rápido que la Tierra < T menos rápido que la Tierra



Tabla 3. Rotación y traslación de los planetas

— Recapitulamos: (para niños de primaria) hemos conocido los movimientos de los planetas, la rotación (siendo Júpiter y Saturno los más rápidos y Venus el más lento, que además giraba al revés), notar que la rotación no sigue una norma, es decir, que "cada uno gira a su bola". También hemos conocido el movimiento de traslación, es decir, el giro alrededor del Sol, donde hemos aprendido que los planetas más cercanos al Sol iban más deprisa y cuanto más lejos más lentos. Aquí si podemos ver un orden. (Para niños más pequeños, menores de 8 años, centrar el resumen en los dos tipos de movimientos sólo)

Actividad 4: Los satélites

— Por último nos quedan unos cuerpos que también forman parte del Sistema Solar, y que giran alrededor de algunos planetas. ¿Quién sabe como los llamamos?

— *Satélites (o lunas)*

El profesor dará un repaso a los satélites de los planetas.

	Nº de satélites
MERCURIO	0
VENUS	0
TIERRA	1 Luna
MARTE	2 Deimos y Phobos
JÚPITER	63 Actualmente, y tras la visita de la sonda Galileo. Son de diversos tamaños, los más importantes son los conocidos satélites galileanos: Ío, Europa, Ganímedes y Calixto
SATURNO	62 + 3 posibles Actualmente, y con la ayuda de la sonda Cassini. Son de diversos tamaños, el más importante es Titán, con 5.150 km. de diámetro (más grande que Mercurio)
URANO	27
NEPTUNO	13

Tabla 4. Satélites del Sistema Solar

Para esta parte de la actividad haremos uso de la bola hinchable de la Tierra (de unos 40 cm) y de la Luna construida a escala respecto de ésta (unos 10,9 cm).

— Ahora cogeréis uno de vosotros la Tierra y otro la Luna. A ver, ¿podrías situar, más o menos, a la Luna a la distancia que creéis que está de la Tierra?... (Dejamos que interactúen un rato con la ayuda de los compañeros). En realidad está casi a 12 metros, es decir, entre la Tierra y la Luna podríamos meter más de 29 Tierras.

— Como veis está muy lejos. Pero aun estando tan lejos, sus efectos los podemos apreciar de las siguientes formas:

— Primero: Si estamos paseando por el campo, de noche, y no llevamos linterna, a veces podemos llegar a ver las cosas que nos rodean ¿es esto verdad? ¿Por qué?

— Si, ya que a veces la Luna es muy grande (está muy iluminada) y da mucha luz.

— Efectivamente. Lo que está ocurriendo es que la Luna refleja la luz del Sol, actuando como un espejo, es decir, no emite luz propia, porque no es una estrella.

— Segundo: Imaginaos que estamos al lado del mar, seguro que algunos de vosotros habéis estado en la playa. ¿Os habéis fijado si las olas del mar llegan siempre al mismo sitio? ¿Por qué?

— *Sí, suben y bajan... (Dejar que digan los porqués)*

— Muy bien, pero lo que realmente ocurre es que la Luna, aun estando tan lejos, atrae al agua del mar, por una fuerza llamada "gravedad". Las mareas son producidas por la atracción de la Luna.

(Explicar el fenómeno de las mareas tanto como se considere oportuno para la edad de los alumnos).

— Tercero: este efecto ocurre con menos frecuencia que los otros. Os voy a dar pistas: ¿la Luna se mueve? Sí ¿por dónde? Alrededor de la Tierra ¿A la Tierra le da siempre la luz del Sol? Sí. Y si mientras la Luna gira se pone entre la Tierra y el Sol ¿qué ocurre? Que lo tapa, y le da sombra (a la Tierra)... se produce un eclipse.

(Explicar los eclipses tanto como se considere oportuno para la edad de los alumnos).

¿Por qué siempre vemos la misma cara de la Luna?

Pediremos dos voluntarios, uno hará de Tierra, y el otro de Luna. El que hace de Luna tratará de moverse alrededor de su compañero de tal forma que el que hace de Tierra, siempre vea la cara de su compañero (que sería la cara visible de la Luna).

Lo primero que les pediremos es que supongan que la Luna no tiene movimiento de rotación. Partiendo de una posición inicial mirando cara a cara a su compañero, al que hace de Luna le diremos que gire 180° alrededor del que hace de Tierra, pero sin girar sobre sí mismo, es decir, sin dejar de mirar en la misma dirección de la clase. El que hace de Tierra, que por supuesto podrá girar sobre sí mismo para seguir el desplazamiento de su compañero alrededor suyo, podrá apreciar que ya no ve la cara si no la parte trasera de la cabeza. Esto les llevará a deducir que la Luna debe tener otro movimiento, para que siempre veamos la misma cara.



Figuras 19 y 20: Simulación de movimiento de traslación de la Luna, pero sin rotación

Ahora les pediremos que supongan que la Luna sí tiene movimiento de rotación. Partiendo de una posición inicial mirando cara a cara a su compañero, al que hace de Luna le diremos que gire 180° alrededor del que hace de Tierra, pero sin dejar de mirar cara a cara a su compañero. El que hace de Tierra, que por supuesto podrá girar sobre sí mismo para seguir el desplazamiento de su compañero alrededor suyo, podrá apreciar que siempre estará viendo la misma cara. Esto les llevará a deducir que la Luna tiene que girar sobre sí misma, a la vez que lo hace alrededor de la Tierra.



Figuras 21 y 22: Simulación de movimiento de rotación y traslación de la Luna sincrónica

Se les preguntará qué está ocurriendo, para ver si son capaces de intuir que lo que ocurre es que la Luna tarda lo mismo en rotar sobre sí misma y alrededor de la Tierra (lo que denominamos órbita sincrónica).

¿Por qué la Luna tiene fases?

Podemos utilizar un retroproyector y la bola de la Luna que habían pintado la mitad de negro y la mitad de blanco, que habremos pinchado en una varilla para su mejor manejo.



Figura 23: La Reproducción de la Luna en poliestireno

Pediremos dos voluntarios, uno hará de Tierra, y el otro de Luna.

El que hace de Luna tendrá que girar alrededor de su compañero, manteniendo siempre la cara blanca apuntando totalmente hacia la luz del retroproyector (cara iluminada de la Luna). Y el que hace de Tierra, que por supuesto podrá girar sobre sí mismo para seguir el desplazamiento de su compañero alrededor suyo, tendrá que decir que va ocurriendo con la zona iluminada de la Luna que él puede ver.

Al que hace de Tierra se le preguntará en qué fase ve la Luna, con lo que iremos pasando por todas sus fases dependiendo de la posición relativa de la Tierra y la Luna respecto del Sol (retroproyector).



Figuras 24, 25, 26 y 27: Representación de las fases lunares

Nacimiento y muerte del Sol

Podríamos concluir, como información complementaria explicándoles como se formó el Sistema Solar, y cuáles son las etapas que atraviesa una estrella como el Sol a lo largo de su vida. Veamos una breve descripción que nos podría servir de ayuda.



Figura 28: La evolución del Sol

Sabemos que, nuestra estrella, el Sol, se formó hace 4.650 millones de años, a partir de una nube de gas y polvo (que contenían residuos de generaciones anteriores de estrellas) que comenzó a girar cada vez con mayor velocidad, concentrando la mayoría de su masa en un disco (llamado disco de acreción) y cayendo la mayoría en el centro de este disco, la contracción gravitatoria hizo que aumentara la presión y la temperatura, hasta iniciar las reacciones de fusión nuclear (principalmente conversión de H en He). La estrella se encendió y comenzó a irradiar energía. A la vez se empezaron a formar la mayoría de objetos que pueblan el Sistema Solar. Se estima que todavía le quedan al Sol otros 5.000 millones más. Después el Sol comenzará a hacerse más y más grande, hasta convertirse en una gigante roja. Posteriormente, dentro de unos 7.000 millones de años se hundirá por su propio peso y se convertirá en una enana blanca, que puede tardar un billón de años en enfriarse. Hoy en día el Sol se encuentra en la secuencia principal, fase en la que seguirá unos 5000 millones de años más fusionando hidrógeno de manera estable.

Cuando todo el hidrógeno del núcleo se haya transformado en helio, la presión será incapaz de sostener las capas superiores y la región central se contraerá gravitacionalmente, calentando progresivamente las capas adyacentes. El exceso de energía producida, hará que las capas exteriores del Sol tiendan a expandirse y enfriarse, convirtiéndose en una estrella gigante roja, cuyo diámetro podrá llegar a alcanzar y sobrepasar la órbita de la Tierra. Cuando la temperatura de la región central llegue a 100 millones de grados, comenzará a producirse la fusión del helio en carbono mientras alrededor del núcleo se sigue fusionando hidrógeno en helio. Al agotarse el helio del núcleo, se iniciará una nueva expansión del Sol y el helio empezará a fusionarse en una nueva capa alrededor del núcleo inerte-compuesto de carbono y oxígeno y que por no tener masa suficiente el Sol no alcanzará las presiones y temperaturas suficientes para fusionar dichos elementos en elementos más pesados- lo que hará que el astro expulse gran parte de su masa formándose una nebulosa planetaria, que dando únicamente el núcleo solar que se transformará en una enana blanca y, mucho más tarde, al enfriarse totalmente, en una enana negra.

Actividad 5. Reproducción de la evolución del Sol

Para representar la evolución estelar del Sol no realizaremos a una escala proporcionada ya que no se vería con suficiente claridad lo que queremos explicar.

El Sol hoy.

Construir el Sol usando una bola de unos 5 cm. y que pintaremos de color amarillo. La situaremos en el centro de un aro (no a escala) que representaría la órbita de la Tierra (valdría un hula hoop) y del aro colgaremos una pequeña bolita pintada de azul que representará la Tierra. Todo el sistema lo colgaremos con hilo de pescar del techo del aula.

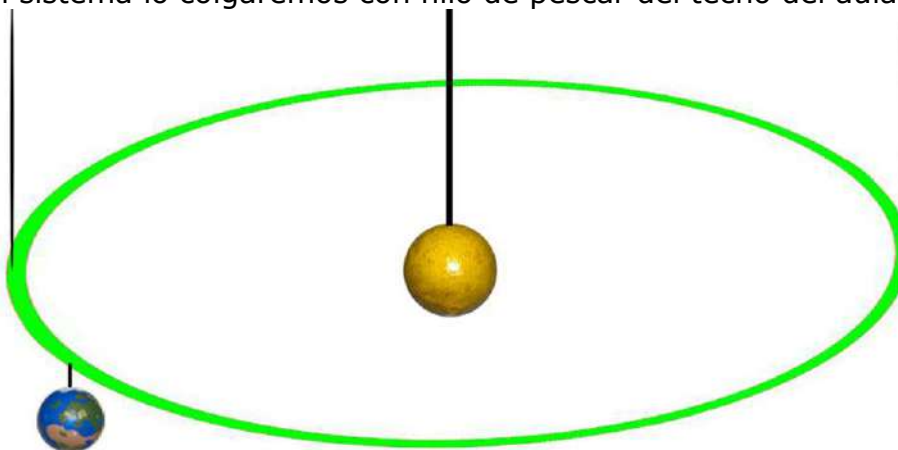


Figura 29: El Sol hoy

El Sol dentro de unos 5.000 millones de años.

Construir el Sol, que en esta etapa de su vida será una estrella gigante roja, usando una bola de casi el tamaño del interior del aro (podríamos usar una lámpara esférica de papel) y que la forren con papel de periódico mojado en engrudo pintándola luego de color rojo. A esta lámpara se le podría incluir incluso poner dentro una bombilla que haría que nuestra gigante roja tomara vida. También se podría recortar de una plancha de corcho blanco, de las que podemos encontrar en empaquetado de electrodomésticos, un círculo de casi el tamaño del aro y pintarlo de rojo. La situaremos en el centro del aro sujeta con hilo de pescar y del aro colgaremos una pequeña bolita pintada de azul que representará la Tierra (o bien, y teniendo en cuenta que en esta etapa de la vida del Sol no quedará una gota de agua en la superficie terrestre, pintarla totalmente de marrones con tintes rojizos que simulen una Tierra casi fundida. Todo el sistema lo colgaremos con hilo de pescar del techo del aula.

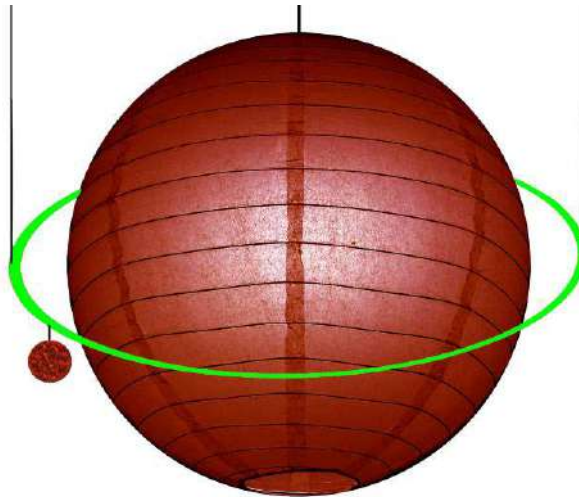
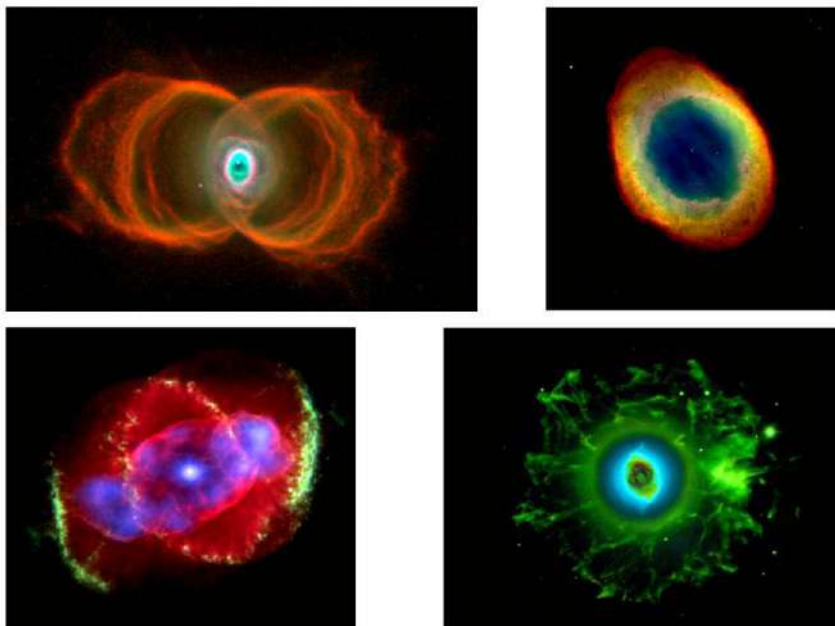


Figura 30: El Sol dentro de 5000 millones de años

El Sol como Nebulosa Planetaria.

Utilizar una cartulina sobre la que pegarán en el centro una bola de pequeño tamaño, que construirán, representando a la enana blanca en que se habrá quedado convertido el Sol y dibujarán, tomando algunas imágenes de ejemplos de nebulosas planetarias, algo similar a lo que vean en esas fotografías. Les pediremos que dibujen algo parecido a las imágenes pero que ocupe toda una cartulina. Las imágenes pueden ser encontradas en <http://hubblesite.org/gallery>



Figuras 31, 32, 33 y 34: Nebulosas planetarias. Hubble Space Telescope.

El trabajo de este grupo se colocará cronológicamente, colgando en el techo "el Sol hoy", a continuación "el Sol dentro de unos 5.000 millones de años" y en la pared pegaremos este último trabajo en la cartulina "el Sol como Nebulosa Planetaria", para así seguir la secuencia del ciclo de vida del Sol.

Actividad 6: Ciclo de vida del Sol.

Realizar el ciclo completo del Sol, en una gráfica lineal de tiempos, que ocupará toda una pared del aula.

En primer lugar, y teniendo en cuenta la longitud de la pared en la que pondremos el cronograma, dividiremos este dato por 15. Por ejemplo, si nuestra clase tiene una longitud de 7,5 metros, cada 50 cm situaremos un folio en el cual escribirán la edad del Sol en miles de millones de años. Sobre cada folio colocarán una representación del Sol, según en qué etapa de su vida se encuentre, siguiendo el cronograma de la figura 28.

Nacimiento: Dibujar en un folio una nube de gas y polvo. Esta imagen se situara en el punto cero del cronograma que estará situado en el inicio de la pared tomada como referencia de tiempos.



Figura 35: Nacimiento del Sol. Nube de gas y polvo.

Divisiones 1 al 5: Construir cinco bolas de unos 5 cm. y pintarlas de color amarillo para representar el Sol. Situar, entre el folio que indica el número 4 (cuatro mil millones de años) y el 5 (cinco mil millones de años) un folio indicando "el Sol hoy".



Figura 36: El Sol, entre mil y cinco mil millones de años. El Sol hoy.

Divisiones del 6 al 8: Construir tres bolas de tamaño progresivamente mayor, empezando por una de unos 6 cm. y acabando con una de 8 cm. y que pintaran de color amarillo para representar el Sol.



Figura 37: El Sol, entre seis y ocho mil millones de años.

Divisiones 9 y 10: Construir dos bolas, una de 12 cm. que pintarán de tono anaranjado-rojizo y otra de 15 cm. que pintarán de color rojo para representar la fase de evolución a gigante roja.



Figura 38: El Sol gigante roja.

División 11: Dibujar en un folio una nebulosa planetaria. Utilizar de ejemplo cualquiera de las figuras 31, 32, 33 ó 34.

Divisiones 12, 13 y 14: Construir tres bolas muy pequeñas, de 1 ó 2 cm. que pintarán de color blanco para representar el Sol como una enana blanca.

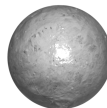


Figura 39: El Sol enana blanca.

Trabajo de evaluación

Una vez se dividida la clase en grupos, se les entregará las cartulinas que utilizarán para pintar los planetas y que posteriormente, y tras el taller, deberán realizar un trabajo en ellas (tipo collage) en el que incluyan, como mínimo, algo de mitología relacionada con el nombre del planeta, datos físicos (como los que hemos ido encontrando en las tablas), imágenes, curiosidades relevantes del planeta o sus satélites, entre otros elementos.

Se les hará exponer a sus compañeros todo lo que han aprendido de los planetas sobre los que han realizado el trabajo, valorando tanto esta explicación como la cartulina completada y entregada.

Júpiter



Grupo:
Alumnos (Nombre y apellidos):

Figura 40: Ficha de evaluación

Bibliografía y recursos audiovisuales

- Arranz, P., Mendiolaño, A., (2003), *Conocer y observar el sistema solar*. Ariel, Madrid.
- Galadí, D., Gutiérrez, J., (2001) *Astronomía general. Teórica y práctica*, Ediciones Omega, S.A., Barcelona.
- *El Universo. Enciclopedia de la Astronomía y el Espacio*, (2004), Planeta DeAgostini, Colección DVD, 11, El Sistema Solar Interior, 12, El Sistema Solar Exterior.

<http://www.astromia.com/>

<http://hubblesite.org/gallery>



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

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

Más información en www.a pea.es

