CULTURA CIENTÍFICA 4º ESO

ASTRONOMÍA I: El Sistema Solar



IES Sierra de San Quílez

(Binéfar-Huesca)

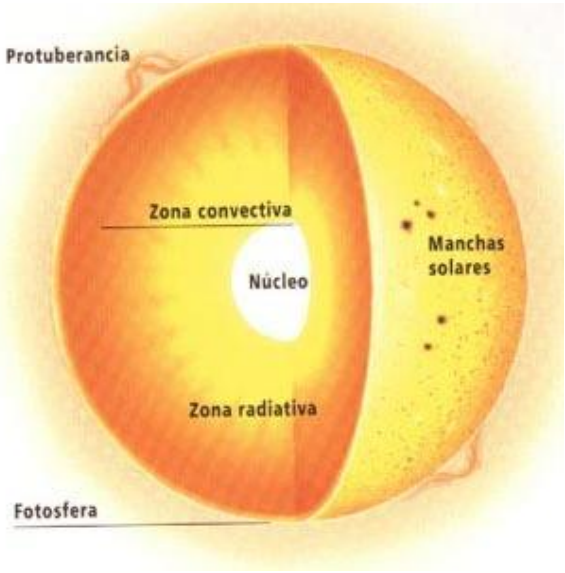
EL SISTEMA SOLAR.

En uno de los brazos exteriores de la Vía Láctea, el llamado brazo de Orión, y situado a unos 30.000 años luz del centro de la misma, se encuentra el Sistema Solar, un sistema planetario formado por ocho planetas que orbitan alrededor del Sol, situado en su centro. Además de los ocho planetas: Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno, existen otros objetos de menor tamaño tales como los planetas enanos, los asteroides y los cometas.

1- El Sol

La estructura y dinámica del Sol ilustran perfectamente sobre el funcionamiento de un gran porcentaje de estrellas, ya que se le puede considerar como representativo de una estrella de diámetro y masa medios, y en su etapa media de evolución.

El Sol es una esfera de gases, compuesta por un 70% de Hidrógeno, 27 % de Helio y un 3% de otros elementos, con una densidad media de 100 gr./cm^3, y constituye el 99,86% de la masa del Sistema Solar. Su Radio es unas cien veces el de la Tierra. Su periodo de rotación es de unos 25 días, y se mueve en dirección a la estrella Vega a unos 200 Km por segundo, completando una órbita completa a la Vía Láctea, cada 220 millones de años.



El Sol muestra una zona observable (fotosfera, cromosfera y corona) y otra no observable (núcleo solar y zona convectiva) En la fotosfera, tienen lugar las conocidas manchas solares, de hasta 10000 Km de diámetro, provocando en la cromosfera las protuberancias solares (chorros de gas incandescente que ascienden miles de Km y caen, formando arcos), y las fulguraciones (chorros de gas ionizado que alcanzan todos los rincones de Sistema Solar, provocando en la Tierra las auroras boreales) La corona solar,

no presenta límite superior sino que disminuye su densidad hacia el exterior, y va perdiendo materia constantemente, en forma de partículas ionizadas: el viento solar.



Debajo de la zona visible se encuentra la zona de fusión nuclear, donde por contar con una temperatura suficiente, los núcleos de hidrógeno se unen formando otros más pesados de helio, liberando energía en forma de fotones, que se abren camino hacia la fotosfera, y son enviados al espacio en forma de radiación electromagnética.

2- Los planetas.

Los planetas son cuerpos de composición variable, que se encuentran atrapados por la fuerza de gravedad del sol, y se mueven en torno a él describiendo órbitas elípticas, con excentricidades bajas.

Todos ellos orbitan en un mismo plano: la eclíptica, y todos giran en el mismo sentido (opuesto a las agujas del reloj, vistos desde el polo norte solar)

Los planetas, se suelen clasificar en dos categorías:

-Planetas interiores: Mercurio, Venus, Tierra y Marte.

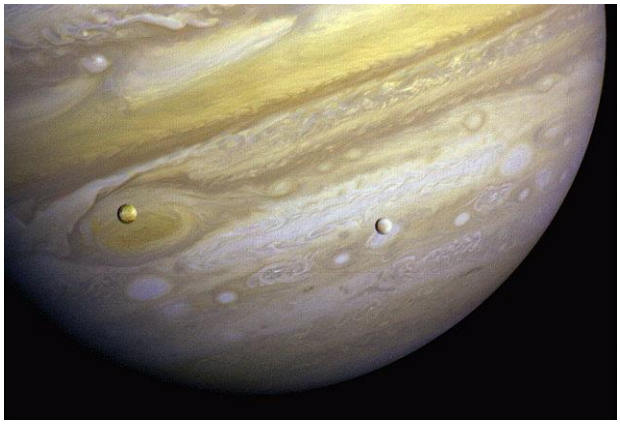
Todos ellos son sólidos, con alta densidad y reducido volumen, con una rotación lenta, pocos o ningún satélite, atmósferas muy pequeñas, y compuestos por metales y/o silicatos.

-Planetas exteriores: Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno.

LOS PLANETAS	MERCURIO	VENUS	TIERRA	MARTE	JÚPITER	SATURNO	URANO	NEPTUNO	PLUTÓN
Distancia media al Sol (UA)	0,39	0,72	1,00	1,52	5,20	9,54	19,18	30,06	39,44
Periodo de revolución alrededor del Sol (años)	0,24	0,62	1,00	1,88	11,86	29,46	84,01	164,79	247,7
Excentricidad de la órbita	0,21	0,01	0,02	0,09	0,05	0,06	0,05	0,01	0,25
Inclinación de la órbita (grados)	7,0	3,4	0,0	1,85	1,30	2,49	0,77	1,77	17,2
Masa (Tierra = 1)	0,06	0,82	1,00	0,11	317,8	95,1	14,5	17,2	0,004
Radio (Tierra = 1)	0,38	0,95	1,00	0,53	11,2	9,42	4,10	3,88	0,18
Densidad media (agua = 1)	5,4	5,2	5,52	3,9	1,3	0,7	1,2	1,7	1,99
Periodo de rotación (sobre su eje)	58,7 días	243 días*	23,93 horas	24,6 horas	9,8 horas†	10,665 horas**	17,24 horas	16 horas	6,4 días
Inclinación del ecuador sobre la órbita (grados)	0	-2	23,5	22	3	22	98	29	?
Satélites conocidos	0	0	1	2	16	20+	18	8	1
Campo magnético en la superficie (Tierra = 1)	0,01	0,0	1	<0,01	14	0,67	0,1	?	?

Todos ellos son grandes, de baja densidad, con una gran atmósfera gaseosa y un pequeño núcleo rocoso, con numerosos satélites, rápida rotación y compuestos por compuestos ligeros (agua, hidrógeno, helio, metano, etc)

La excepción a los planetas exteriores la constituía Plutón, que es una pequeña bola de hielo y roca. Este hecho unido a su alta excentricidad y su plano de traslación oblicuo, le ha llevado a ser descatalogado como planeta.



3-Satélites, asteroides y cometas.

Los satélites o lunas, son cuerpos que orbitan en torno a los planetas. La mayoría de ellos lo hacen en torno a los planetas exteriores. Mercurio y venus, no tienen satélites, la Tierra cuenta con la luna, Marte con dos (Fobos y Deimos) Júpiter con 16 (Europa, Io, Calixto, Ganimedes, Hera, Amaltea, etc) algunos de ellos con atmósfera muy parecida a la de la primitiva Tierra, Saturno con 22 (Jano, Thetis, Rea, Titán, Hiperion, Foebe, etc) Urano con 15 (Miranda, Ariel, Umbriel,, Titania, Oberón) y Neptuno con dos (Tritón y Nereida)



Los asteroides son cuerpos rocosos o metálicos de pequeño tamaño (el más grande de ellos, Ceres, tiene unos 800 Km de diámetro), que orbitan en torno al Sol, con órbitas irregulares. Actualmente hay catalogados unos 40000, y la mayoría de ellos se encuentran entre las órbitas de Marte y de Júpiter, constituyendo el llamado cinturón de asteroides, que posiblemente no llegó a constituir un planeta, por la perturbación de la gran masa joviana. En ocasiones colisionan entre ellos y salen del cinturón, pudiendo entonces estrellarse contra los planetas.

Constantemente cae a la Tierra materia procedente del espacio (casi siempre granos de tamaño arcilla que se funden en la atmósfera), hasta el punto de que la masa de la Tierra aumenta 20 Tm diarias. Cuando algún fragmento de asteroide procedente del espacio consigue abrirse paso hasta el suelo, recibe el nombre de meteorito. Se han hallado meteoritos desde tamaños de guijarros hasta de decenas de Tm, y hay pruebas de que han caído otros mayores, debido a los cráteres de impacto, de los que se conocen 120, y el más grande de ellos tiene 150 Km de diámetro. Sabemos intelectualmente que formamos parte del Sistema Solar, pero nos resulta ajeno que cada pocos cientos de millones de años, un meteorito del tamaño de una montaña nos cae del cielo.



Los cometas son los objetos más misteriosos del Sistema Solar. Están constituidos por agua y CO_2 congelados, y un núcleo rocoso. Son de pequeño tamaño (hasta decenas de Km), y describen órbitas elípticas extraordinariamente excéntricas, hasta el punto de que algunos salen del Sistema Solar. Cuando se acercan al Sol, a gran velocidad, la fricción con el viento solar, hace que pierdan materia, generando una cola incandescente de hasta un millón de Km, y despidiendo polvo. Se cree que este hecho, ha

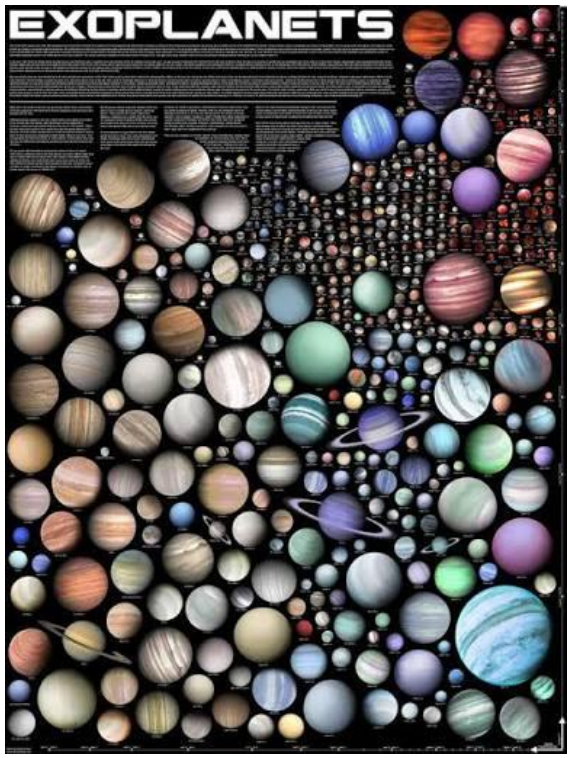
podido tener algún papel en la aparición de la vida. La mayoría de los cometas se encuentran en el cinturón Kuiper, situado más allá de la órbita de Neptuno.

Más allá de la órbita de Neptuno, en el llamado cinturón Kuiper, existen numerosos "microplanetas" o planetas enanos de los que no se conoce gran cosa (Plutón, Caronte, Sedna), y también la gran nube de Oort, compuesta por gases y polvo.

Tanto los planetas como los cuerpos del cinturón de asteroides y del cinturón de Kuiper se encuentran en el mismo plano, llamado de la eclíptica. En cambio, se supone que la nube de Oort tiene una forma aproximadamente esférica. Se ha deducido la existencia de esta nube porque muchos de los cometas que llegan al interior del Sistema Solar, sobre todo los que tardan mucho en volver, no tienen sus órbitas en la eclíptica, sino en planos muy distintos que, en conjunto, forman una esfera.

4-Más allá del Sol. Los exoplanetas

A mediados del siglo XX, los científicos pensaban que las condiciones de formación de los planetas eran muy especiales, por lo que estos cuerpos debían ser muy raros en el universo. Según estas ideas, el Sistema Solar sería un lugar único. Aquellos astrónomos estaban muy equivocados.



En 1995 un equipo de astrónomos suizos descubrió el primer planeta que gira en torno a otra estrella: orbitaba en torno a la estrella n° 51 de la constelación de Pegaso, por lo que lo llamaron 51 Peg-b.

Fue el primer exoplaneta descubierto. En septiembre de 2015, el número de exoplanetas confirmados era de casi 2000, distribuidos en 1239 sistemas planetarios. A esta oleada de descubrimientos espectaculares

contribuyó en gran medida el telescopio espacial Kepler, que descubrió cerca de 1700 exoplanetas.

Hasta el 2 de julio de 2025 se han descubierto 3250 sistemas planetarios que contienen casi 5000 cuerpos planetarios. Así que, no parece que seamos ninguna excepción.

5-Origen del Sistema Solar.

El modo en que nacen las estrellas, es un fenómeno relativamente bien conocido, ya que continuamente aparecen nuevas estrellas, y puede ser observado el proceso. Sin embargo, el nacimiento de los sistemas planetarios, fue hasta hace poco un suceso algo misterioso.



Aunque en el pasado se barajaron diferentes hipótesis, en la actualidad los astrónomos dan por cierta la **teoría de acreción.** Esta idea plantea que la nebulosa protosolar, a medida que iba concentrándose, iba también aumentando su velocidad de rotación (conservación del momento angular) cuando el primitivo Sol, contaba casi con su volumen actual, su rotación debió ser altísima. Por efecto de la inercia, se desgajó de su zona ecuatorial un anillo de materia, que se extendió en todas direcciones del plano del ecuador solar (eclíptica) Poco después, el Sistema Solar, estaría constituido por un Sol central, y por un inmenso disco de asteroides de distintos tamaños (llamados protoplanetas o planetesimales), moviéndose con órbitas más o menos irregulares. A lo largo de unos 100 millones de años, los protoplanetas irían colisionando, generándose cuerpos mayores, situados a distintas distancias del Sol, hasta conformar los distintos planetas. En cada colisión, la energía cinética de los protoplanetas se transformaría en calor (un protoplaneta de un una tonelada, con una velocidad de 2000 m/s, liberaría 4000 millones de julios de energía) Por lo que, a medida de los primitivos planetas iban creciendo, iban aumentando su temperatura, y comenzaría su fusión (primero en el centro y luego en la periferia), hasta convertirse en masas fundidas. En estas condiciones, los distintos componentes, se ordenaron por densidades, yendo los elementos más pesados al núcleo del planeta, los materiales menos densos a las cortezas, y los más ligeros a las

atmósferas. Con el tiempo, se irían enfriando, y solidificando.

La teoría más aceptada es la última, ya que explica varias características del Sistema Solar, que no lo hacen las demás:

- Los planetas se encuentran casi todos en el mismo plano, que coincide con el ecuatorial del Sol.

- Los planetas interiores son más densos que los exteriores.

- La estructura interna de los planetas es concéntrica, con materiales más densos hacia el interior.