

# UN PASEO POR EL SISTEMA SOLAR .... Y MÁS ALLÁ

---

## 1. Introducción

Cuando [miramos](#) al cielo en una noche despejada, lo primero que aprendemos es a diferenciar los planetas de las estrellas. Las [estrellas](#) "tiritan azules a lo lejos", como decía Pablo Neruda, en cambio los planetas parecen puntos fijos sin parpadeo. Si contemplamos el cielo con un telescopio, como lo hizo Galileo en 1610, comprobaremos que el tamaño del disco planetario aumenta y en cambio las estrellas siguen siendo puntos brillantes. Además, y aunque esto ya no es tan fácilmente detectable a simple vista, las posiciones relativas de las estrellas se mantienen fijas y, en cambio, los planetas se mueven sobre el fondo de las estrellas. La palabra "planeta" deriva de esta propiedad, pues en griego "planeta" significa "errante".

VER ANIMACIÓN (Cyber Sky, movimiento planetario)

Vistos desde la Tierra, los planetas se mueven en las cercanías de una línea bien definida sobre la cúpula celeste; es la eclíptica. Esta línea no es difícil de imaginar si tenemos la oportunidad de ver varios planetas en el cielo. Entonces, uniendo mentalmente sus posiciones, podemos visualizar el trazado de la eclíptica.

VER ANIMACIÓN (CyberSky, eclíptica)

Esta línea, la eclíptica, es justamente la trayectoria que sigue el Sol a lo largo del año en su desplazamiento sobre el fondo estelar. Lógicamente esa trayectoria solar no podemos visualizarla directamente pues corremos el grave peligro de dañar seriamente nuestra vista. Podemos visualizar la trayectoria del Sol, o bien con un programa informático o bien indirectamente analizando la sombra proyectada, por ejemplo con un sencillo instrumento llamado [polos](#). [polos2](#)

VER ANIMACIÓN (Movimiento del Sol)

De aquí deducimos que todos los planetas del Sistema Solar, incluyendo al Sol y a la misma Tierra, se mueven, aproximadamente, en un mismo plano, el plano de la [eclíptica](#).

Vistos desde la estrella polar, los planetas giran en torno al Sol en el mismo sentido, contrario a las agujas del reloj. A su vez todos los planetas, a excepción de Venus, giran en ese mismo sentido en su movimiento propio de rotación. También, casi todos los satélites importantes, salvo Febe y Tritón (de Saturno) giran en torno a su planeta en ese mismo sentido. En resumen, la danza de los planetas en torno al Sol, el giro de los planetas sobre su eje y el movimiento de los satélites en torno a su planeta, llevan todos la misma orientación.

## 2.- Origen del Sistema Solar

Por ello, no es de extrañar que tanto Kant como Laplace a finales del XVIII propusieran un origen común para todo el Sistema Solar. Esa idea estaba en contradicción con el Génesis, donde la Tierra era creada el tercer día y el Sol, el cuarto día de la Creación. Pero las observaciones astronómicas no dejaban lugar a dudas y la teoría nebulosa propuesta por [Laplace](#) en 1786 acabó imponiéndose. Según esta teoría, posteriormente mejorada en los detalles, una nube de gas y polvo en rotación, posiblemente originada por el estallido de una supernova hace 4.600 millones de años en uno de los brazos exteriores de nuestra galaxia (la [Vía Láctea](#)) fue [condensándose](#) lentamente. Unos 100.000 años después de que comenzara a condensarse la nube original, ésta se contrajo y se transformó en un disco, expulsando [anillos](#) de materia que siguieron girando en torno al centro del Sistema, manteniendo la constancia del momento angular. Esta materia fue agregándose formando los distintos [planetas](#) y en el centro se acumuló el 99,999% de toda la masa inicial. Esa gran cantidad de materia, por efecto gravitatorio, fue condensándose hasta alcanzar en su centro la presión y temperatura suficientes como para comenzar la fusión nuclear, encendiéndose por vez primera nuestro [Sol](#). Apenas encendido el horno nuclear, el [Sol](#) comienza a producir un fortísimo [viento solar](#) y a emitir intensas radiaciones que al incidir sobre los planetas aún en fusión, barren el polvo y los gases que quedaban tras la formación del Sistema Solar, arrastrando consigo la atmósfera primitiva que había comenzado a formarse sobre los planetas más interiores. Al tiempo, el calor del núcleo vaporizó todo lo que se hallaba en un radio de unos 650 millones de kilómetros, salvo las partículas rocosas. Lejos del núcleo, las bajas temperaturas permitieron que grandes cantidades de vapor de agua y otros gases como el metano y amoníaco se condensaran y formaran los planetas exteriores. La composición media de todos los planetas del Sistema Solar pueden observarse en este [cuadro](#).

El proceso de formación de los planetas se prologó durante millones de años. las partículas de la nebulosa solar tendían a agregarse al entrar en contacto. La fuerza de la gravedad hizo que estos agregados se dispusieran en una amplia y delgada capa en el plano ecuatorial del Sol (la eclíptica). Los agregados comenzaron a unirse formando los [planetesimales](#), astros de varios kilómetros de diámetro que al chocar entre sí, se fundían en cuerpos mayores, lo que provocaba un aumento en la intensidad de su campo gravitatorio y consecuentemente un incremento en la velocidad de captura de nuevos planetesimales. Los procesos de formación no han terminado y en la actualidad siguen existiendo esos planetesimales, llamados asteroides orbitando en torno al Sol. Especialmente importantes son los situados en el llamado cinturón de asteroides, entre las órbitas de Marte y Júpiter, ahí están los fragmentos de un quinto planeta que nunca llegó a formarse debido a la fuerza gravitatoria del planeta Júpiter que frustró el proceso de acreción de ese protoplaneta.

Después de la formación y durante cientos de millones de años, los planetas fueron azotados por los restos de la nebulosa inicial, además muchos de ellos iniciaron una violenta actividad volcánica. Las [cicatrices](#) están presentes en todos los planetas y satélites rocosos, la Luna es un ejemplo cercano y visible de esos terribles impactos.

[Mercurio](#)

[Luna](#)

### 3.- Modelo Geocéntrico y Heliocéntrico

Esto es lo que podemos afirmar a la luz del conocimiento actual, pero no siempre fue así. El conocer la verdadera naturaleza del Sistema Solar le llevó al hombre muchos siglos de controversias, esfuerzos, ejecuciones, persecuciones y miles de noches en vela.

Centrándonos exclusivamente en nuestro entorno geográfico próximo (babilonios, caldeos, egipcios, griegos), se pensaba en una Tierra ocupando el centro del Universo y a su alrededor giraban los distintos planetas, más el Sol y la Luna. Todos ellos giraban en torno a la Tierra a distintas velocidades pero siguiendo órbitas estrictamente circulares ([Aristóteles](#), Ptolomeo).

No debe extrañarnos ese modelo, es el más sencillo de interpretar para un observador situado en la Tierra. Desde la Tierra se observan a simple vista los 5 planetas.

- Mercurio
- Venus
- Marte
- Júpiter
- Saturno

Y además.

- Sol
- Luna

El hecho de ser 7 los cuerpos celestes que aparentemente orbitan en torno a la Tierra ha tenido una gran trascendencia en nuestra cultura.

Por ejemplo:

- Los 7 días de la semana.

PLANETA	DÍA DE LA SEMANA	
Luna	Lunes	
Marte	Martes	
Mercurio	Miércoles	
Júpiter	Jueves	
Venus	Viernes	
Saturno	Sábado	
Sol	Domingo	Sunday, Sontag

- Las 7 virtudes teologales
- Los 7 pecados capitales
- Las 7 [categorías angélicas](#)
- Los 7 días de la Creación

- Las 7 plagas de Egipto
- Las 7 vacas y las 7 espigas
- etc., etc

El mismísimo Kepler elaboró una equivocada teoría sobre las órbitas planetarias. Pensaba que, existiendo 6 planetas (los que se conocían en aquella época); Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter y Saturno orbitando en torno al Sol y 5 poliedros regulares; tetraedro, cubo, octaedro, pentadodecaedro e icosaedro, era de esperar que esos poliedros se situaran en los 5 huecos existentes entre los 6 planetas. Es decir, las órbitas de los planetas podían inscribirse en los 5 [poliedros regulares](#).

El modelo cosmológico geocéntrico pervivió durante toda la Edad Media. Obsesionados por mantener el círculo como trayectoria perfecta para los planetas, los movimientos retrógrados de los planetas los explicaron mediante el sistema de los [epiciclos](#) y la deferente. No fue hasta mediados del siglo XVI (1.543), cuando [Copérnico](#), resucitando una vieja teoría de Aristarco, propuso su [modelo](#) heliocéntrico.

La nueva teoría copernicana llegó en medio de las guerras de religión entre católicos y protestantes que asolaban la Europa del XVI, provocando una gran conmoción en el orbe católico. [Giordano Bruno](#) fue quemado vivo en 1.600 por defender esa teoría y afirmar la existencia de otros mundos extrasolares.

El uso del telescopio por [Galileo](#) permitió corroborar la teoría heliocéntrica y aunque Galileo fue procesado y condenado a reclusión, el sistema heliocéntrico se impuso entre los hombres de ciencia.

Kepler, enunció sus famosas 3 leyes, estableciendo finalmente después de muchos siglos de intentos fallidos que los planetas se mueven en [órbitas elípticas](#) en torno al Sol, desterrando para siempre las esferas celestes, los epiciclos, las deferentes, los ángeles y demás explicaciones erróneas.

[Newton](#) enunció su Teoría de la Gravedad Universal, con lo cual abrió el camino para el establecimiento de una teoría mecanicista. Desaparece la intervención divina y todo el Sistema Solar funciona como un preciso reloj, los movimientos y posiciones de todos los cuerpos pueden predecirse, ajustarse a un modelo matemático. "Dios matematiza" afirmó siglos después Albert Einstein.

Los descubrimientos de Urano por Herschell en 1.781, de Neptuno por Galle en 1.846 y de Plutón por Tombaugh en 1.930 completan la familia de planetas que orbitan en torno al Sol.

#### **4. Tamaño y distancias**

Los planetas se distribuyen en tres grupos;

a) Los llamados térreos (Mercurio, Venus, Tierra, Marte) son los más cercanos al Sol, los más pequeños y formados por roca sólida.

b) Los planetas gaseosos (Júpiter y Saturno) son los planetas gigantes, sólo ellos dos contienen más del 90% del total de la masa de todos los planetas. Están formados por hidrógeno y helio y un poco de metano y amoníaco.

c) Los planetas helados (Urano, Neptuno y Plutón) son los más distantes al Sol, la temperatura es muy baja, apenas si llega una debilísima fracción del calor solar, están formados principalmente por metano, hidrógeno, helio y amoníaco.

# TAMAÑOS Y DISTANCIAS AL SOL DE **LOS PLANETAS**

	<b>DISTANCIA AL SOL</b>	<b>DISTANCIA AL SOL EN U.A.</b>	<b>DIÁMETRO EN KM</b>	<b>TAMAÑO RELATIVO Diámetro Tierra = 1</b>
<b>Sol</b>			1.392.000	109,13
<b>Mercurio</b>	57.900.000	0,39	4.877	0,38
<b>Venus</b>	108.125.000	0,72	12.103	0,95
<b>La Tierra</b>	149.640.000	1	12.753	1,00
<b>Marte</b>	227.670.000	1,52	6.785	0,53
<b>Júpiter</b>	777.630.000	5,2	142.718	11,19
<b>Saturno</b>	1.426.027.000	9,53	120.030	9,41
<b>Urano</b>	2.867.240.000	19,16	51.170	4,01
<b>Neptuno</b>	4.492.970.000	30	49.510	3,89
<b>Plutón</b>	5.895.050.000	39,4	2.344	0,18

A la vista de los datos de esa tabla podríamos preguntarnos si la distancia a la cual están situados los planetas es fruto del azar o bien existe alguna relación matemática entre sus distancias al Sol. En el siglo XVIII, Titius y posteriormente Bode elaboraron una sorprendente teoría.

Tomó las distancias medias del Sol a cada uno de los 6 planetas conocidos en ese momento.

Ahora estableció una sucesión de término general,  $0,4 + \frac{3 \cdot 2^n}{10}$  para  $n > 1$ .

Dando valores a  $n$  obtenemos los términos.

0,4	0,7	1	1,6	2,8	5,4	10	19,6	38,8	77,2	...
-----	-----	---	-----	-----	-----	----	------	------	------	-----

<i>PLANETAS</i>	<i>SUCESIÓN DE TITIUS</i>	<i>DISTANCIA RELATIVA</i>
Mercurio	0,4	0,39
Venus	0,7	0,72
Tierra	1	1
Marte	1,6	1,52
?????	2,8	
Júpiter	5,4	5,2
Saturno	10	9,53
Urano	19,6	<b>19,2*</b>
Neptuno	38,8	<b>30*</b>
Plutón	77,2	<b>39,4*</b>

Si comparamos con los siete primeros términos de la sucesión de Titius comprobamos la casi total correspondencia entre dicha sucesión y las distancias planetarias al Sol medidas en Unidades Astronómicas.

Existe una importante discrepancia en esta sucesión. El valor 2,8 en la sucesión de Titius no aparece en las distancias de los planetas. Parece como si entre Marte y Júpiter tuviera que existir otro planeta situado a 2,8 U.A. del Sol

Lo asombroso del asunto es que a dicha distancia exactamente, se descubrieron posteriormente los asteroides Ceres e Ícaro y posteriormente lo que se conoce con el nombre de cinturón de asteroides, fragmentos de un antiquísimo 5º planeta que nunca

llegó a formarse, conformando el actual conjunto de asteroides que giran siguiendo la trayectoria original de ese quinto planeta que nunca existió.

Sin embargo, lo que despertó la admiración de todos los astrónomos fue el descubrimiento por Herschell en 1.781 del planeta Urano a una distancia de 19,2 U.A. del Sol, muy próximo al valor predicho por el octavo término de la sucesión de Titius que es de 19,6.

Inmediatamente, los astrónomos se dedicaron a buscar otro planeta situado a 38,8 U.A. del Sol, de acuerdo con el siguiente término de la sucesión de Titius.

En 1.846 Galle descubrió Neptuno, a 30,1 U.A. del Sol, con lo que el noveno término de la sucesión de Titius presentaba un ligero error, pero seguía siendo una aproximación aceptable dentro de la escala astronómica.

Posteriormente, en 1.930, Tombaugh descubrió el décimo planeta, bautizado como Plutón, que no encajaba en la sucesión, pues su distancia al Sol es de 39,4 U.A., muy lejos del valor predicho por Titius que es de 77,2 U.A.

Sin embargo, Plutón es un planeta extraño. Por un lado la inclinación de su órbita con relación al plano del sistema Solar es de  $17^\circ$ , un valor anormalmente alto, pues en general todos los planetas orbitan en el mismo plano. Además, su excentricidad es también anormalmente alta (0,25), lo cual provoca que en ciertos puntos de su órbita, esté más cerca del Sol que Neptuno. Su tamaño también es anormalmente pequeño (menor que nuestra Luna), es el planeta más pequeño de todo el Sistema Solar, cuando todos los planetas más allá de Júpiter son planetas gigantes, muchísimo mayores que la Tierra.

Todo esto nos lleva a pensar que Plutón no es un planeta del Sistema Solar sino un cuerpo celeste extraño, capturado por la órbita de Neptuno, lo que explicaría sus anomalías. Por lo tanto, la ley de Titius no es aplicable a este extraño y frío planeta, manteniendo su casi mágico nivel de exactitud para el resto de los planetas del Sistema Solar.

Ahora podemos preguntarnos.

- ¿Por qué los planetas siguen la Ley de Titius?.
- ¿Puede ser considerado azar un supuesto que se cumple para los 9 primeros planetas del Sistema Solar?.
- ¿Cómo se formó el Sistema Solar y qué desconocida ley física situó los planetas a esas distancias que siguen la sucesión de término general  $0,4 + \frac{3 \cdot 2^n}{10}$  ?
- ¿Existe otro planeta a 77,2 U.A. del Sol según predice el siguiente término de la sucesión de Titius?

Son preguntas a las que nadie tiene respuesta.



## 5.- Comenzamos el viaje

### ➤ [Sol](#)

Es una estrella de tamaño medio que concentra más del 98% del total de la masa del Sistema Solar. Para nosotros es la estrella más importante porque es la causa de nuestra existencia, nos da la luz y el calor necesario para la existencia de la vida sobre la Tierra. Tiene un diámetro de 1,4 millones de kilómetros y se encuentra aproximadamente en la mitad de su vida estelar. Son características las manchas solares, zonas a una temperatura inferior al resto de la superficie y que sufren variaciones periódicas en su tamaño cada 11 años aproximadamente.

El Sol es el elemento más importante en nuestro sistema solar. Se requerirían ciento nueve Tierras para completar el disco solar, y su interior podría contener más de 1.3 millones de Tierras. La capa exterior visible del Sol se llama la fotosfera y tiene una temperatura de 6.000°C. Esta capa tiene una apariencia manchada debido a las turbulentas erupciones de energía en la superficie.

La energía solar se crea en el interior del Sol. Es aquí donde la temperatura (15.000.000° C) y la presión es tan intensa que se llevan a cabo las reacciones nucleares. Éstas reacciones consisten en la fusión de cuatro protones ó hidrógeno para fundirse juntos y formar una partícula alfa ó núcleo de helio. La partícula alfa tiene cerca de .7 por ciento menos masa que los cuatro protones. La diferencia en la masa es expulsada como energía y es llevada a la superficie del Sol, a través de un proceso conocido como convección, donde se liberan luz y calor. La energía generada en el centro del Sol tarda un millón de años para alcanzar la superficie solar. Cada segundo se convierten 700 millones de toneladas de hidrógeno en cenizas de helio. En el proceso se liberan 5 millones de toneladas de energía pura; por lo cual, el Sol cada vez se vuelve más ligero.

El sol aparentemente ha estado activo por 4.600 millones de años y tiene suficiente combustible para permanecer activo por otros cinco mil millones de años más. Al fin de su vida, el Sol comenzará a fundir helio con sus elementos más pesados y comenzará a hincharse, por último será tan grande que absorberá a la Tierra. Después de mil millones de años como gigante roja, de pronto se colapsará en una enana blanca, será el final de una estrella como la conocemos.

➤ [Mercurio](#)

Mercurio es un planeta inhóspito, muy cercano al Sol y con una temperatura que alcanza los 450°. Su aspecto es muy similar a la Luna, con su superficie desprovista de atmósfera y con numerosísimos impactos de meteoritos. Está situado a 69 - 47 millones de kilómetros del Sol por lo que recibe de lleno la radiación solar. El período de rotación sobre su eje es lentísimo, unos 59 días y el período de rotación alrededor del Sol es de 88 días.

El explorador notaría que el Sol parece dos veces y media más grande que en la Tierra; sin embargo, el cielo está siempre negro debido a la falta de una atmósfera suficiente para provocar la dispersión de la luz

No posee satélites.

## ➤ [Venus](#)

Sinónimo de la belleza, es realmente un astro hermoso, brillante, visible al amanecer o al atardecer, pero su interior es lo más parecido al infierno que pudiera imaginarse. Una espesa atmósfera cubre su superficie, no permitiendo acceder visualmente a su interior, la presión atmosférica es 90 veces mayor que la terrestre, como si nos sumergiéramos a 900 metros de profundidad. Esa capa de nubes provoca un terrible efecto invernadero que eleva la temperatura interior hasta los 480°C. Su atmósfera está formada principalmente por anhídrido carbónico y las nubes están compuestas por gotitas de ácido sulfúrico. Es decir, un ambiente absolutamente hostil a la exploración humana.

Su tamaño es muy similar, ligeramente inferior, al de la Tierra. Está situado a unos 100 millones de kilómetros del Sol. Venus, gira sobre su eje lentísimamente (243 días) y en sentido contrario al resto de planetas. Su período orbital es de 224 días, por lo tanto el día venusiano dura más que el año venusiano. Para un observador en Venus, el Sol saldría por el oeste y se pondría por el este.

Grandes ríos de lava, que se prolongan durante cientos de kilómetros, han cubierto las tierras bajas creando vastas llanuras. Más de 100.000 pequeños escudos volcánicos puntean la superficie junto con cientos de grandes volcanes. Los ríos procedentes de los volcanes han producido largos canales sinuosos que se prolongan por cientos de kilómetros.

No posee satélites.

➤ [Tierra](#)

[Tierra Animación](#)

Nuestro hogar. Estamos situados a 150 millones de kilómetros del Sol, a una distancia lo suficientemente segura como para que el Sol no nos abraze ni nos destruya con su radiación y no tan lejos como para que el calor del Sol no nos alcanzara. La existencia de agua en sus tres estados hace posible la vida. Somos el único lugar de todo el Universo donde existe la vida, al menos que sepamos por el momento. El eje de giro de la Tierra está inclinado  $23,5^\circ$  con relación al plano de la eclíptica lo que permite las alternancias estacionales. Somos un planeta único, privilegiado donde una serie de afortunadas circunstancias han hecho posible el desarrollo de vida inteligente.

[Luna](#)

[Luna Animación](#)

[Fases Luna Animación](#)

La Luna tiene un tamaño anormalmente grande en comparación a la Tierra, su período de rotación y de giro son iguales, por tanto, siempre presenta la misma cara hacia la Tierra. No tiene atmósfera y su superficie está llena de cráteres producto de impactos de meteoritos.

El origen de la Luna no está claro, existen diversas teorías al respecto, en unas se habla de un origen común Tierra - Luna que se desgajaron bien por efecto de un choque con otro cuerpo o bien por efecto de fuerza centrífuga al girar la Tierra primitiva en proceso de fusión a una velocidad elevada. Otras teorías hablan de una formación independiente

➤ [Marte](#)

[Monte Olimpo Animación](#)

Marte brilla con un perceptible color rojizo y por ello, desde hace muchos años, lo asociaron con el dios de la guerra; Nergal para los babilonios, Ares para los griegos, Marte para los romanos. El aspecto rojizo se lo dan los minerales de hierro de su superficie. La débil atmósfera está formada de anhídrido carbónico.

El pasado geológico de Marte permite adivinar que tuvo una fuerte actividad volcánica que formó una espesa atmósfera. Pero la débil gravedad marciana fue incapaz de retener los gases que acabaron dispersándose o congelándose en los polos. Marte se parece mucho a la Tierra, a pesar de ser más pequeña que ésta, el eje de rotación forma el mismo ángulo con la eclíptica ( $23,5^\circ$ ) y gira sobre su eje en el mismo tiempo que la Tierra. Los polos están congelados y contienen pequeñas cantidades de agua. El monte Olimpo, un volcán tiene una altura 3 veces superior al monte Everest.

[Fobos](#)

[Fobos Animación](#)

Fobos (miedo) es una luna de Marte y recibe su nombre de uno de los ayudantes de Marte, dios romano de la guerra. Fobos presenta unas manchas estriadas que son probablemente fracturas causadas por los impactos que dieron lugar a los grandes cráteres de esta luna

Deimos

[Deimos Animación](#)

Deimos (pánico) es una luna de Marte y recibe su nombre de uno de los ayudantes de Marte, dios romano de la guerra. Algunos científicos especulan que Deimos, y la otra luna de Marte, Fobos, son asteroides capturados. Sin embargo, otros científicos apuntan evidencias que contradicen esta teoría. Tanto Deimos como Fobos tienen una superficie saturada de cráteres. Deimos tiene un aspecto más suave debido al relleno parcial de algunos de sus cráteres

➤ [Júpiter](#)      [Júpiter Animación](#)

Con más masa que el resto de planetas, Júpiter podría tragarse 1.330 tierras, gira alrededor del Sol en 12 años y da una vuelta completa sobre su eje cada 1 hora, lo que hace de su día el más corto de todo el Sistema Solar. Está rodeado de un débil anillo. Júpiter es un planeta gaseoso que estuvo a punto de ser una estrella, con un poco más de masa el colapso gravitatorio de Júpiter podría desencadenar el inicio de reacciones de fusión en su núcleo y entonces podríamos tener un sistema solar doble, lo cual es bastante habitual en los cielos. Su superficie de hidrógeno es barrida por violentos huracanes. Y en su superficie se forma la Gran Mancha Roja, un impresionante huracán permanente más grande que 2 tierras. Bajo esa atmósfera se encuentra un mar de hidrógeno.

[Amaltea](#)

Amaltea es una de las mas pequeñas lunas de Júpiter. Fue nombrada así como la ninfa que alimentó al niño Júpiter con leche de cabras.

Es extremadamente irregular, teniendo dimensiones de casi 270x165x150 kilómetros de diámetro. Está muy cicatrizada por cráteres, algunos de los cuales son extremadamente grandes en relación al tamaño de éste. Existen también zonas de color verde en las pendientes más importante de Amaltea. La naturaleza de este color es todavía desconocida.

[Io](#)      [Io Animación](#)

Io puede ser clasificada como la menos común de las lunas de nuestro sistema solar. La actividad volcánica de Io fue el mayor descubrimiento inesperado de Júpiter. Era la primera vez que se observaban volcanes activos en otro cuerpo del sistema solar.

Los volcanes de Io son debidos aparentemente al calentamiento del satélite por influencia gravitacional de Júpiter. Io ve perturbada su órbita por Europa y Ganímedes, dos grandes satélites cercanos, para volver de nuevo a su órbita regular empujado por Júpiter.

La temperatura en la superficie de Io ronda los -143° C; sin embargo, una gran mancha caliente asociada con algún fenómeno volcánico alcanza los 17° C. Los científicos creen que esta mancha podría ser un lago de lava, aunque la temperatura indica que su superficie no está derretida. Este fenómeno es similar a lo que ocurre con los lagos de lava en la Tierra.

Io actúa como un generador eléctrico a medida que se desplaza en el interior del campo magnético de Júpiter, desarrollando una diferencia de potencial de 400.000 voltios en el ecuador y generando una corriente eléctrica de 3 millones de amperios que fluye a lo largo del campo magnético hacia la ionosfera del planeta.

[Europa](#)      [Europa Animación](#)

Europa es una luna de forma extraña de Júpiter con un gran número de líneas interceptándose. Europa casi tiene una completa ausencia de cráteres así como una ausencia de relieves verticales.

Los modelos del interior de Europa muestran que bajo una delgada corteza de 5 km de hielo de agua, Europa puede tener océanos con 50 km de profundidad o más. Las marcas visibles de Europa podrían ser el resultado de una expansión global donde la corteza se podría haber fracturado, llenado con agua y congelado

[Ganimedes](#)   [Ganimedes Animación](#)

Ganimedes es la más grande de las lunas de Júpiter y es la más grande de nuestro sistema solar con un diámetro de 5.262 km. Si Ganimedes orbitase alrededor del Sol en vez de hacerlo alrededor de Júpiter podría ser clasificada como un planeta. Al igual que Calisto, Ganimedes está compuesto probablemente de un núcleo rocoso con un manto de agua/hielo y una corteza de roca y hielo. El manto de Ganimedes está compuesto probablemente de hielo y silicatos, y su corteza es una gruesa capa de agua congelada.

Ganimedes no tiene atmósfera conocida, pero recientemente el Telescopio Espacial Hubble ha detectado ozono en su superficie. Este proceso químico parece apuntar que Ganimedes posee una tenue atmósfera de oxígeno como la detectada en Europa.

[Calixto](#)   [Calixto Animación](#)

Es el más exterior de los satélites de Júpiter, presenta una superficie de hielo rocoso, batido por los impactos de micrometeoritos

## ➤ [Saturno](#)

Saturno es el segundo mayor planeta del Sistema, de un tamaño superior a 95 tierras, gira sobre su eje cada 10 horas, a tanta velocidad que se produce un achatamiento en sus regiones polares. Saturno está compuesto por gas y tiene una densidad tan baja que "flotaría" sobre el agua. Su superficie está envuelta en nubes de amoníaco y al contrario de Júpiter, los vientos soplan en la misma dirección. Bajo la atmósfera hay un océano de hidrógeno y helio líquidos que conforme nos adentramos hacia el centro del planeta se van solidificando. Posee un intenso campo magnético y en su interior hay una fuente de calor radioactivo. Aproximadamente cada 30 años aparece una tormenta llamada la Gran Mancha Blanca. Pero lo más llamativo de Saturno es su sistema de anillos visibles con un telescopio mediano, como el que usó Galileo

## [Epimeteo](#)

### [Jano](#)

### [Jano Animación](#)

### [Jano Animación2](#)

Estos dos satélites son coorbitales y cada 4 años deberían chocar, pero al aproximarse, el más interior, el más rápido, "tira" del más exterior, el más lento, para que ocupe su órbita y se traslada él mismo a una órbita superior. Al cabo de 4 años se intercambian las posiciones.

## [Mimas](#)

Presenta un cráter de impacto que ocupa gran parte de su superficie que a punto estuvo de romper totalmente el satélite

## [Encelado](#)

### [Encelado Animación](#)

Su limpia superficie helada brilla con tanta luz que es el cuerpo con mayor poder reflectante de todo el Sistema Solar

## [Tetis](#)

### [Tetis Animación](#)

La superficie helada de Tetis está grandemente craterizada y contiene grietas causadas por fallas en el hielo. Hay una enorme trinchera en Tetis de cerca de 65 kilómetros de ancho y se extiende desde la parte superior del centro hasta el extremo izquierdo. Cubre tres cuartas partes de la circunferencia de Tetis. Las fisuras tienen casi la medida que los científicos podrían predecir si Tetis hubiese sido alguna vez un fluido y su corteza se hubiese endurecido antes que su interior.

## [Dione](#)

## [Rea](#)

## [Titán](#)

Uno de los mayores satélites del Sistema, su atmósfera de nitrógeno y metano la hacen "prebiológica". Además la densidad atmosférica crean una presión un poco



mayor a la terrestre. A pesar de su temperatura extremadamente fría (-178°C) los científicos piensan que podría albergar ciertas formas de vida.

[Hiperion](#)      [Hiperión Animación](#)

Hiperión es una de las más pequeñas lunas de Saturno. Tiene un cuerpo apedreado y es el satélite formado irregularmente más grande jamás observado. Hiperión podría haber tenido una gran colisión la cual dejó lejos a parte de éste. Su excéntrica órbita lo hace objeto de fuerzas gravitacionales desde Saturno las cuales lo hacen realizar vueltas sin control. El período rotacional de la luna no es constante y varía desde una órbita a la siguiente. Hiperión es más rojo que Febe y su color es más cercano al color del oscuro material que hay en Japeto. El más grande cráter en su superficie tiene aproximadamente 120 kilómetros de diámetro y 10 kilómetros de hondo.

[Japeto](#)

Presenta la mitad de su superficie limpia y brillante y la otra mitad totalmente oscura.

[Febe](#)

Febe es el último de los satélites conocidos de Saturno, a una distancia de 12.952 millones de kilómetros. Febe orbita a Saturno en dirección contraria (opuesta a la dirección de las otras órbitas de satélites). El Voyager 2 encontró que Febe tiene una forma rugosa y circular. También es bastante rojo. Febe rota en su propio eje casi una vez cada nueve horas. Esto es, contrario a los otros satélites Saturninos (excepto Hiperión), no siempre muestra la misma cara al planeta.

Los científicos creen que Febe pudo ser un asteroide capturado con un composición sin modificar desde el momento en que se formó en el exterior del Sistema Solar. Febe también puede ser la fuente de materia oscura en Japeto.

## ➤ [Urano](#)

Urano es un gigante de gas. Su núcleo rocoso está envuelto en aguanieve helada, amoníaco, metano, con una espesa atmósfera de hidrógeno, helio y metano. Está rodeado por 15 anillos y 15 lunas. Tarda 84 años en dar una vuelta completa al Sol y su detalle más característico es que su eje de rotación es prácticamente horizontal con la eclíptica, es decir, Urano "rueda" sobre la eclíptica. Con esta disposición tan extravagante cada polo experimenta un día de 42 años seguido de una noche de 42 años. Además su eje magnético forma un ángulo de 60°. Lo más probable es que Urano haya recibido una violentísima colisión que lo haya "volcado" y lo desordenó todo.

## [Miranda](#)

Miranda presenta un paisaje rocoso tan extraño que los astrónomos piensan que esta luna chocó hace muchos años contra un asteroide que la hizo pedazos. Los fragmentos volvieron a unirse pero no encajaron bien, dejando a Miranda como una unión desordenada de retales cósmicos.

## [Ariel](#)

Ariel es un satélite relativamente pequeño y es la luna más brillante de Urano. Su superficie está marcada por cráteres, pero sus características más relevantes son grandes valles de hendidura extendiéndose a través de la superficie entera. Aparecen en las fotografías cañones tales como los de Marte. El piso de los cañones parece haber sido erosionado por un fluido. El fluido no pudo ser agua puesto que el agua actúa como acero a éstas temperaturas. Las marcas del flujo podrían haber sido hechas por amoníaco, metano o tal vez un monóxido de carbono.

## [Umbriel](#)

Umbriel es el satélite más oscuro de Urano. Tiene casi el mismo tamaño que Ariel y casi tiene la misma densidad. La superficie parece ser antigua con grandes cráteres y no cambia mucho de un lugar a otro. Cerca de la cima está un enigmático anillo brillante llamado el *fluorescente adiós*. Es probablemente el piso de un cráter.

## [Titania](#)

Titania es la luna más grande de Urano. Está marcada por algunas señales de impactos, pero está cubierta generalmente con pequeños cráteres y rocas muy rugosas. La imagen anterior muestra una larga trinchera de 1,600 kilómetros (1,000 millas). Un gran cráter doblemente amurallado se puede ver en la parte alta de la imagen. Existen muchas fallas en Titania que indican que ha habido fuerzas internas que han moldeado su superficie

## [Oberon](#)

Oberón es una de las Lunas de Urano, que está caracterizada por una antigua superficie helada, repleta de cráteres. La superficie muestra poca evidencia de la actividad interna que no sea algún oscuro material desconocido que aparentemente

cubre el suelo de muchos cráteres. Se pueden observar varios cráteres de impacto de gran tamaño en las imágenes. En el limbo, una gran montaña se eleva 6 kilómetros por encima de su entorno. Existen rayos brillantes similares a los que se ven en la superficie de Calisto, la luna de Júpiter

➤ [Neptuno](#)   [Neptuno Animación](#)

Pelado y congelado, tan hermoso como la Tierra y mucho más azul. Pero no es un mar, es una bola de gas, un núcleo de roca y hierro bajo un manto de agua ionizada, amoníaco y metano helado envuelto en una capa de hidrógeno, helio y metano. Los vientos veloces provocan grandes turbulencias. Sobre su superficie se destaca la Gran mancha Oscura, una tormenta del tamaño de la Tierra.

Neptuno está rodeado de al menos 5 anillos

[Tritón](#)   [Tritón Animación](#)

Es el lugar más frío del Sistema Solar, su superficie está cubierta de nitrógeno helado, pero en su interior hay calor radioactivo capaz de vaporizar parte del hielo, formándose a veces, grandes géiseres que se elevan 8 km sobre su superficie

[Nereida](#)

Nereida tiene casi 340 kilómetros de diámetro y está tan lejos de Neptuno que requiere 360 días para realizar una órbita. La órbita de Nereida es la más excéntrica en el sistema solar.

## ➤ [Plutón](#)

Plutón es un cuerpo extraño, de tamaño anormalmente reducido, mucho más pequeño que la Luna, con una órbita inclinada  $17^\circ$  sobre la eclíptica y con una gran excentricidad, tanto que su órbita llega a cruzar la de Neptuno. Es decir, durante algunos años Plutón deja de ser el planeta más lejano al Sol cediendo este privilegio a Neptuno.

Muchos piensan que Plutón no es un verdadero satélite, sino un cuerpo extraño capturado por la gravedad de Neptuno y que algún día chocará contra él.

### Caronte

Es la única luna de Plutón, pero de un tamaño similar a él, de forma que Plutón y Caronte son como un planeta doble. Algunos astrónomos creen que Nereida, Plutón y Caronte son planetesimales que no llegaron a formar un planeta mayor.