

¿ESTAMOS SOLOS...



...EN EL UNIVERSO?



MUNDOS DE NUESTRO SISTEMA SOLAR



A continuación, las características más destacadas de cada planeta del Sistema Solar, con especial atención a Marte y a Saturno.

En las tablas:

- Masas y radios son expresadas en masas y radios terrestres respectivamente.
- Las distancias son las distancias medias del Sol, expresadas en U.A.= Unidades Astronómicas = 150 millones de km , que es la distancia media Tierra-Sol. Únicamente para la Luna, D indica la distancia de la Tierra y es expresada en km.
- La excentricidad e de la órbita es un parámetro que indica el grado de alargamiento de una elipse con respecto a un círculo, siendo $e=0$ para el círculo.
- P_{rot} y P_{rev} son, respectivamente, el período de rotación del planeta sobre su propio eje y el período orbital (o de revolución) del planeta alrededor del Sol. En el caso de la Luna, hablaremos del periodo de revolución alrededor de la Tierra.
- i_{rot} e i_{orb} son las inclinaciones, con respecto al plano de la Eclíptica (o de la órbita terrestre) del eje de rotación y de la órbita del planeta respectivamente.
- El albedo es un parámetro que indica la cantidad de luz solar reflejada por la superficie del planeta.



MERCURIO

MASA (M_{\oplus}) = 0,05

RADIO (R_{\oplus}) = 0,38

D (U.A.) = 0,39

$e = 0,206$

$P_{\text{rot}} = 58,6$ días

$P_{\text{rev}} = 88,0$ días

$i_{\text{rot}} = 0^{\circ}$

$i_{\text{orb}} = 7^{\circ}$

Lunas: *ninguna*

Anillos: *ninguno*

Albedo = 0,10

T_s ($^{\circ}\text{C}$): mín = -173° máx = 427°

Atmósfera: *ninguna*

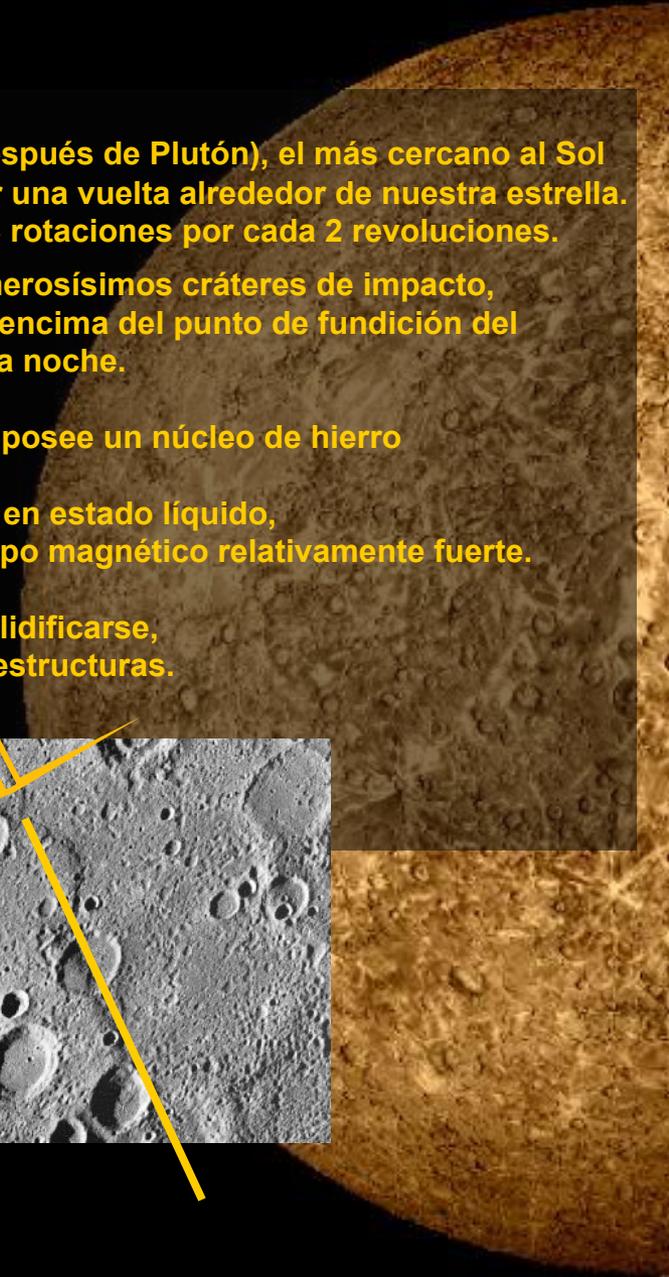
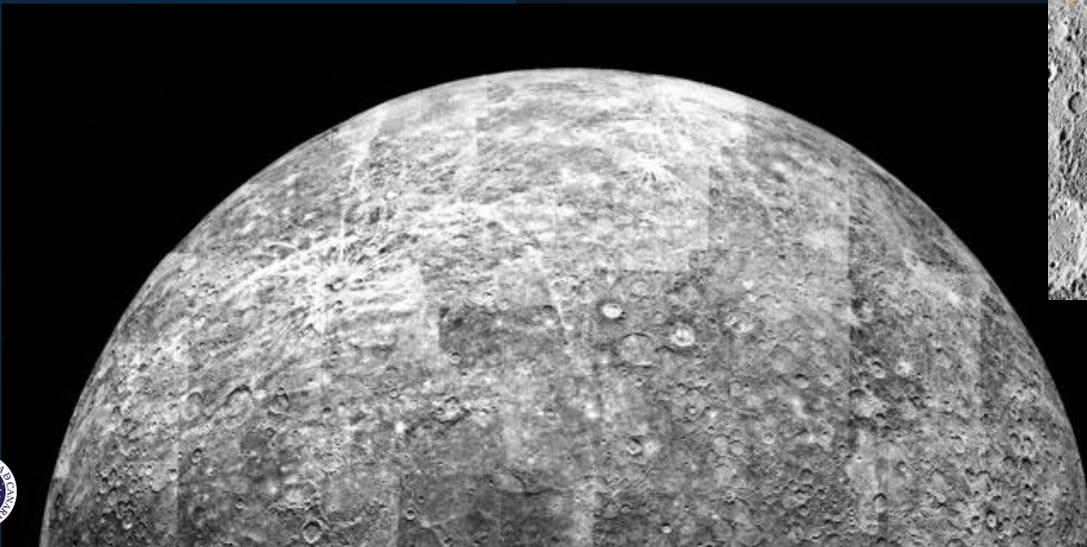
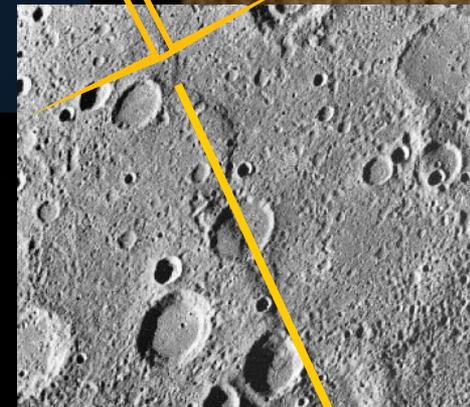
Mercurio es el segundo más pequeño (después de Plutón), el más cercano al Sol y, por lo tanto, el que menos tarda en dar una vuelta alrededor de nuestra estrella. De rotación relativamente lenta, cumple 3 rotaciones por cada 2 revoluciones.

Su superficie, que se caracteriza por numerosísimos cráteres de impacto, oscila entre temperaturas extremas: por encima del punto de fundición del plomo durante el día, bajo cero durante la noche.

Mercurio es pequeño pero denso, ya que posee un núcleo de hierro que ocupa unos $\frac{3}{4}$ del planeta.

Parte de este núcleo podría estar todavía en estado líquido, lo que explicaría la presencia de un campo magnético relativamente fuerte.

Mercurio debe de haberse encogido al solidificarse, como se puede notar observando estas estructuras.



VENUS

MASA (M_{\oplus}) = 0,81

RADIO (R_{\oplus}) = 0,95

D (U.A.) = 0,72

$e = 0,007$

$P_{\text{rot}} = -243,0$ días

$P_{\text{rev}} = 224,7$ días

$i_{\text{rot}} = 177,6^{\circ}$

$i_{\text{orb}} = 3,39^{\circ}$

Lunas: *ninguna*

Anillos: *ninguno*

Albedo = 0,65 $V_0 = -4,4$

T_s ($^{\circ}\text{C}$) : 482 $^{\circ}$

Atmósfera: CO_2 96%



Venus puede ser considerado casi un “gemelo” de la Tierra cuanto a masa y tamaño.

Sin embargo presenta condiciones físicas abismalmente diferentes, que le hacen un mundo absolutamente inhóspito.

Venus tiene una atmósfera de dióxido de carbono con una densidad 5 veces mayor que la atmósfera terrestre y una presión 90 veces mayor.

Dicha atmósfera produce un tremendo efecto invernadero que hace que las temperaturas superficiales se mantengan alrededor de los 470- 480 $^{\circ}\text{C}$.

Por debajo de la espesa niebla, Venus presenta una superficie de lava basáltica relativamente joven pero también marcada por cráteres de impacto.

La rotación retrógrada y extremadamente lenta de Venus (un día venusiano es más largo que un año venusiano), podría ser consecuencia de un fuerte impacto en fases muy tempranas.



LA TIERRA

MASA (M_{\oplus}) = 1 = $5,97 \times 10^{24}$ kg

RADIO (R_{\oplus}) = 1 = 6378 km

D (U.A.) = 1 = 150 000 000 km =
= distancia media Tierra-Sol

$e = 0,017$

$P_{\text{rot}} = 1$ día

$P_{\text{rev}} = 365$ días

$i_{\text{rot}} = 23,45^{\circ}$

$i_{\text{orb}} = 0^{\circ}$ (es lo que define la eclíptica)

Lunas: 1 (la Luna)

Anillos: *ninguno*

Albedo = 0,37

T_s ($^{\circ}\text{C}$) : 15°

Atmósfera: N 77% , O 21% , otros 2%



LA LUNA

MASA (M_{\oplus}) = 0,012 = 1/81

RADIO (R_{\oplus}) = 0,27

D (km) = 384 000

$e = 0,05$

$P_{\text{rot}} = 27,32$ días

$P_{\text{rev}} = 27,32$ días

$i_{\text{rot}} = 6,68^{\circ}$

$i_{\text{orb}} = 5^{\circ}$ (es lo que define la eclíptica)

Albedo = 0,07

T_s ($^{\circ}\text{C}$) : máx= 123° mín= -233°

Atmósfera: *ninguna*



MARTE

MASA (M_{\oplus}) = 0,11

RADIO (R_{\oplus}) = 0,53

D (U.A.) = 1,52

e = 0,093

P_{rot} = 24,6 horas

P_{rev} = 687 días

i_{rot} = 25,19°

i_{orb} = 1,85°

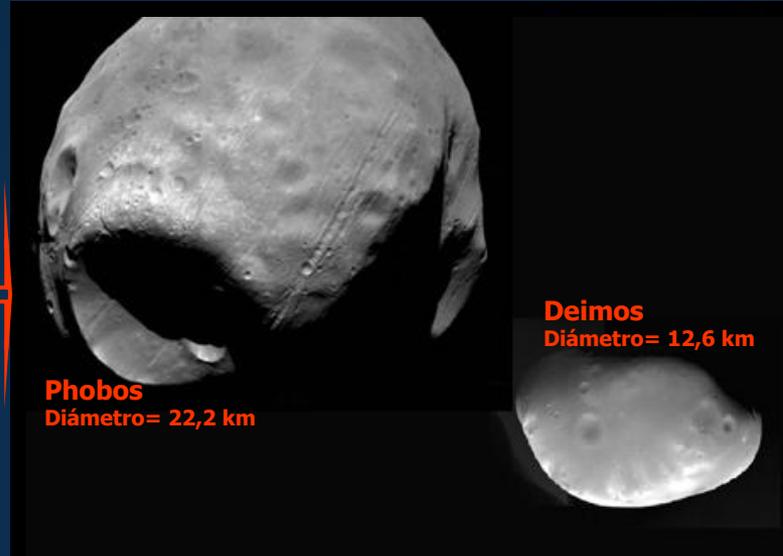
Lunas: 2 (¿asteroides capturados?)

Anillos: ninguno

Albedo = 0,15

T_s (°C) : mín = -140° máx = 20°

**Atmósfera: CO₂ 95,3%, N₂ 2,7%,
H₂O 0,03%...**

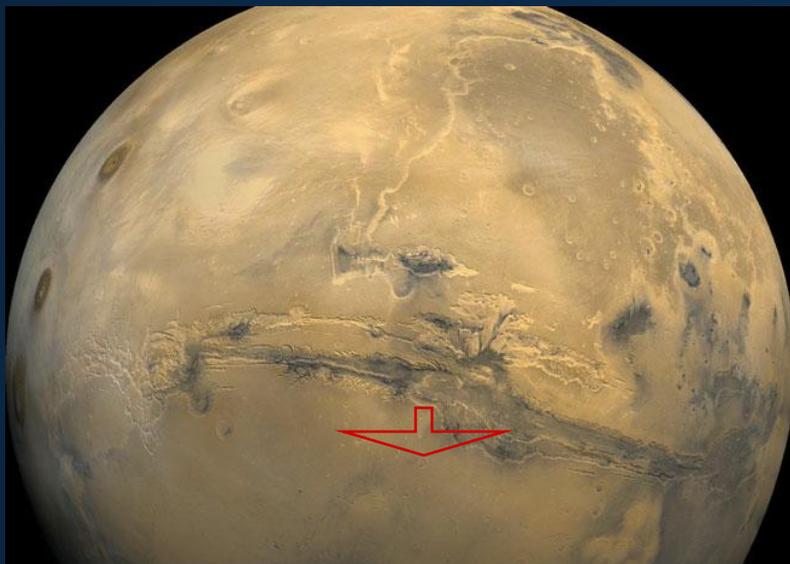


Marte se caracteriza a simple vista por su color rojizo, con el que se ganó el papel de dios de la guerra en la mitología clásica. Es un planeta pequeño: su masa es tan sólo un 11% de la masa de la Tierra.

Más allá de todas las fantasías suscitadas por el planeta rojo acerca de la presencia de los “marcianos”, Marte se presenta como un desierto helado, con una temperatura media alrededor de los - 55°C y barrido por tormentas de nieve y polvo.

MARTE

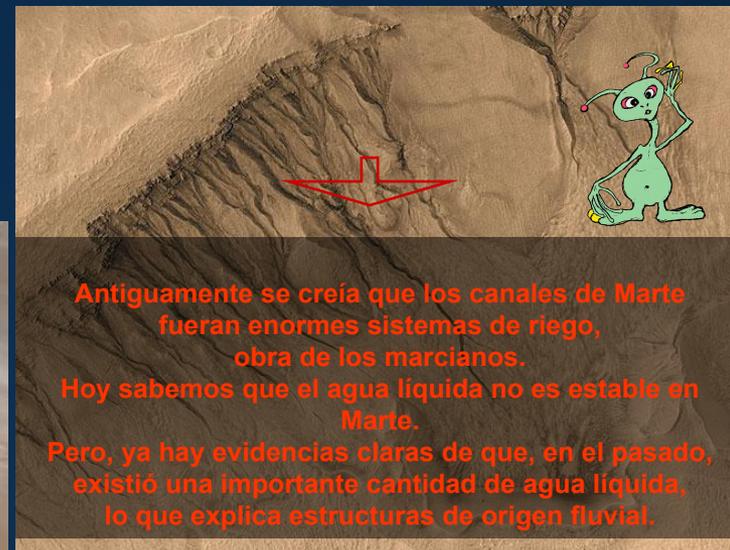
Marte presenta, posiblemente, el registro geológico más completo del Sistema Solar.
Se observa una gran cantidad de estructuras, entre ellas:



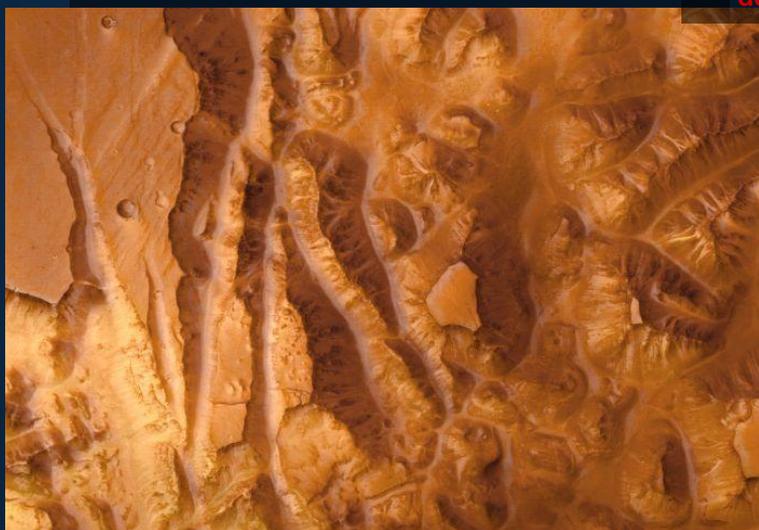
Valle Marineris:
un enorme cañón de 100 km de ancho
y 10 de profundidad



El monte Olimpo es un gigantesco volcán
de 20 km de altura (3 veces el Everest)



Antiguamente se creía que los canales de Marte fueran enormes sistemas de riego, obra de los marcianos.
Hoy sabemos que el agua líquida no es estable en Marte.
Pero, ya hay evidencias claras de que, en el pasado, existió una importante cantidad de agua líquida, lo que explica estructuras de origen fluvial.



Los casquetes polares de Marte están formados mayoritariamente por hielo de CO_2 , pero parece que también podrían contener cierto porcentaje de hielo de agua.
Aparecen y desaparecen con las estaciones.

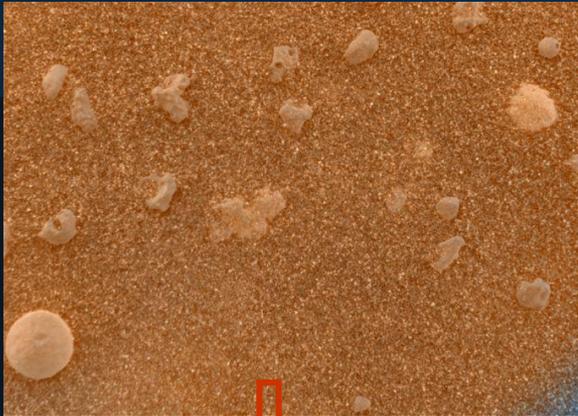
Spirit de escalada en las “Columbia Hills”...



En las cimas de las “Columbia Hills”, que miden más de unos cien metros de altura, se han encontrado rocas que parecen haber estado sumergidas en agua.

MARTE

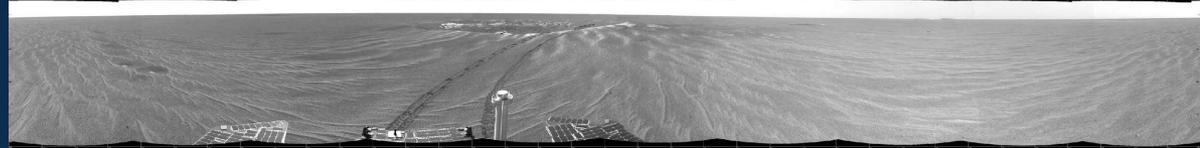
Spirit y Opportunity



La primera imagen “microscópica” de otro planeta.

Estas estructuras podrían ser el resultado de la presencia de agua pero también podrían ser de origen volcánico.

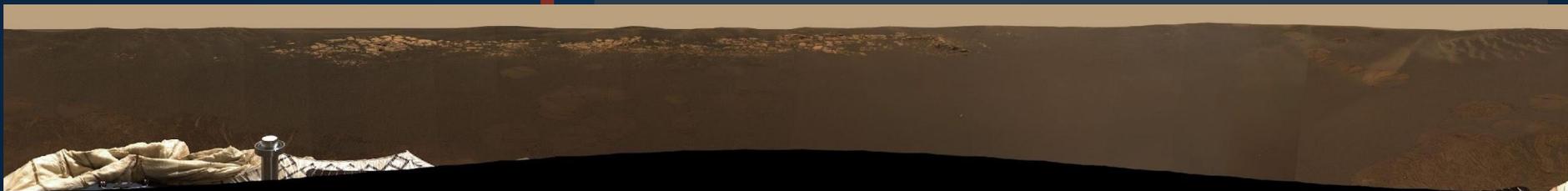
Al otro lado del planeta, en la zona de Meridiani Planum, *Opportunity* ha encontrado evidencias claras de la existencia de agua en el pasado.



Opportunity en las orillas de lo que, antiguamente, puede haber sido un océano de agua salada.

Se detectó una significativa cantidad de metano y amoníaco en la atmósfera de Marte: ¡el origen podría ser BIOLÓGICO! Pero estas moléculas podrían ser también el producto de la actividad volcánica o del derretimiento de hielo subterráneo debido al calentamiento del planeta.

LA POSIBLE CONFIRMACIÓN DE LA EXISTENCIA (PRESENTE O PASADA) DE VIDA BACTERIANA EN MARTE SERÍA UNA DE LAS NOTICIAS MÁS SENSACIONALES DE LA HISTORIA.



JÚPITER

MASA (M_{\oplus}) = 317,94

RADIO (R_{\oplus}) = 11,21

D (U.A.) = 5,20

e = 0,048

P_{rot} = 9,8 horas

P_{rev} = 11,9 años

i_{rot} = 3,13°

i_{orb} = 1,81°

Lunas: 63

Anillos: 1 (muy débil y oscuro)

Albedo = 0,52 $V_0 = -2,7$

T_s (°C) : - 121°

Atmósfera: H 90%, He 10%

El gigante del Sistema Solar sólo tiene 3 anillos, pero muy finos y oscuros, formados por partículas de polvo. Dichos anillos fueron descubiertos por la sonda Voyager1.



Con una milésima de la masa del Sol, Júpiter es el auténtico gigante del Sistema Solar.

Su estructura interna parece indicar que se ha formado en fases muy tempranas, de la captura de gas por un núcleo de roca y hielo.

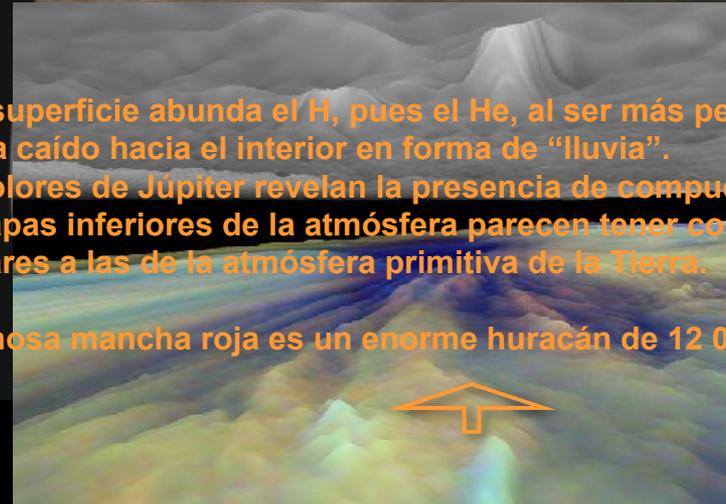
Cada día está nublado en Júpiter: se trata de un planeta gaseoso, cuya superficie está formada por capas de nubes de decenas de km de espesor.



En la superficie abunda el H, pues el He, al ser más pesado, habría caído hacia el interior en forma de "lluvia".

Los colores de Júpiter revelan la presencia de compuestos orgánicos. Las capas inferiores de la atmósfera parecen tener condiciones similares a las de la atmósfera primitiva de la Tierra.

La famosa mancha roja es un enorme huracán de 12 000 x 25 000 km.



JÚPITER

Júpiter posee un total de 63 lunas (descubiertas hasta ahora).

8 de ellas son definidas como “regulares”, mientras que las demás 55 son clasificadas como “irregulares”, por recorrer órbitas muy alargadas y excéntricas; parece tratarse de asteroides capturados.

Las lunas más famosas de Júpiter son las lunas galileanas:

Ganímedes:

Con sus 5262 km de diámetro, es la mayor luna del Sistema Solar. Es más grande que Mercurio y Plutón. Posee una atmósfera muy tenue de oxígeno.

Europa:

La más pequeña de las lunas galileanas, presenta una superficie de hielo especialmente uniforme, con relieve prácticamente inexistente. Es posible que, debajo del hielo, exista un océano de agua. Posee una tenue atmósfera de oxígeno. En el Sistema Solar, es uno de los mejores candidatos para albergar alguna forma de vida.

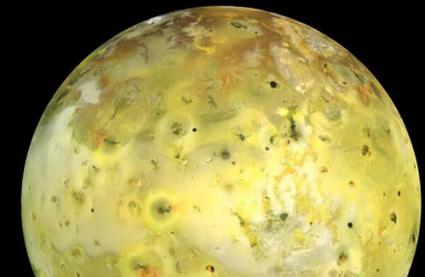
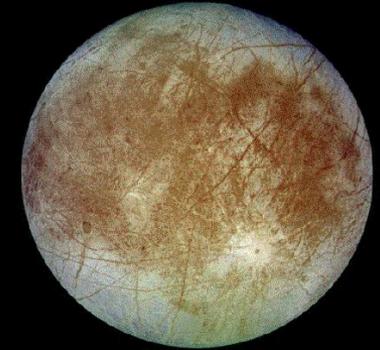
Calisto:

Las segunda más grande entre las lunas de Júpiter. Tiene la superficie más vieja y con la mayor densidad de cráteres de impacto de todo el Sistema Solar. De mediciones de la variabilidad del campo magnético, se deduce que, por debajo de la superficie, podría existir un océano de agua salada de 10 km de espesor. Posee una atmósfera muy tenue de CO₂.

Io:

De aspecto peculiar por su color amarillo brillante y su superficie que se asemeja a una “pizza”, presenta el vulcanismo más intenso de todo el Sistema Solar.

Posee una atmósfera muy tenue de SO₂.



SATURNO

MASA (M_{\oplus}) = 95,18

RADIO (R_{\oplus}) = 9,45

D (U.A.) = 9,54

$e = 0,056$

$P_{\text{rot}} = 10,2$ horas

$P_{\text{rev}} = 29,5$ años

$i_{\text{rot}} = 25,33^{\circ}$

$i_{\text{orb}} = 2,49^{\circ}$

Lunas: 33

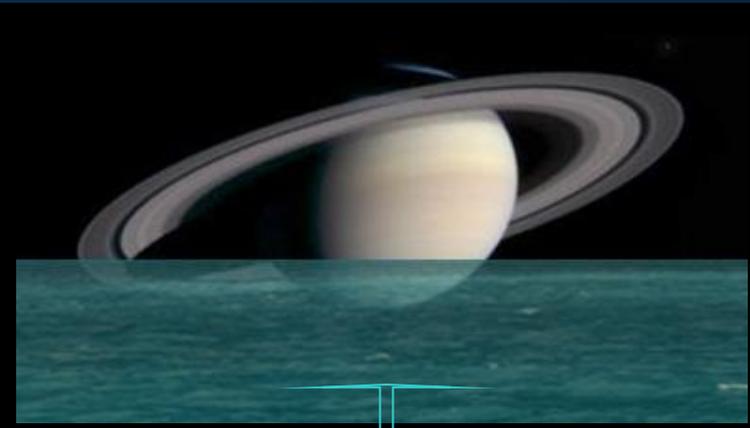
Anillos: sistema muy complicado

Albedo = 0,47

T_s ($^{\circ}\text{C}$) : - 125 $^{\circ}$

Atmósfera: H 97%, He 3%

Saturno, la joya por excelencia entre los planetas, es el segundo gigante del Sistema Solar, con una masa = 1/3 la masa de Júpiter.



Saturno es tan poco denso (0,7 la densidad del agua) que flotaría en el mar.



Por el menor porcentaje de He en la atmósfera se piensa que las lluvias primordiales de He en Saturno hayan sido aún más intensas que en Júpiter.

SATURNO: EL SEÑOR DE LOS ANILLOS

Saturno debe su fama a su espectacular sistema de anillos.

Los anillos son 7: D, C, B, A, F, G, E (según va creciendo la distancia del planeta); de estos, los únicos visibles desde Tierra son los dos brillantes (A y B) y el más débil C. La separación entre el A y el B es conocida como “división de Cassini”, en honor al astrónomo que la observó por primera vez.

Miden más de 250 000 km de diámetro pero no superan el kilómetro y medio de espesor.

A pesar de que, si observados desde Tierra, tengan aspecto de estructura sólida, los anillos están formados por fragmentos de hielo cuyos tamaños van de las pocas micras (10^{-6} m) a unos pocos metros. Por eso, de las imágenes del *Hubble Space Telescope*, de los *Voyager* y de la *Cassini*, se puede apreciar la transparencia.



Los anillos presentan una estructura fina extremadamente complicada ya que cada uno de ellos está formado, a su vez, por muchos otros anillos.

Dicha estructura está dominada por la atracción gravitatoria de las lunas. Se han descubierto unos cuanto “satélites pastores”, unas lunas diminutas que parecen ser las responsables de la estructura fina de los anillos.

Los anillos de Saturno difieren de todos los demás en el Sistema Solar no sólo por su extraordinaria complejidad, sino que también por ser muy brillantes: el hielo les confiere un albedo entre 0,2 y 0,6.

Los anillos podrían ser el remanente de un disco primordial, aunque es más probable que se trate de escombros producidos por impactos de cometas sobre alguna luna o de choques entre los propios satélites del planeta.

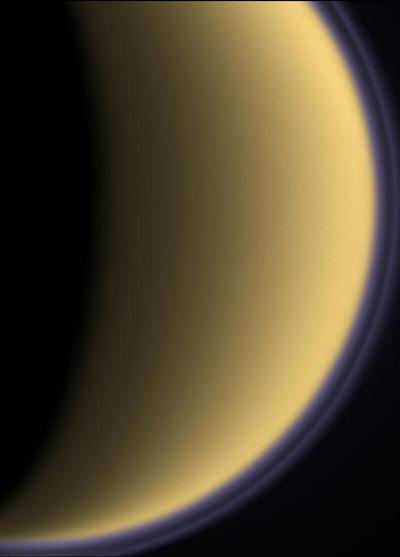
Todavía quedan muchos misterios por aclarar sobre esta maravillosa estructura ya que, hasta ahora, no se ha logrado entender exactamente el por qué los anillos de Saturno están ahí y son como son.

SATURNO

Saturno posee un total de 33 lunas (descubiertas hasta ahora).

17 de ellas son definidas como “regulares”, mientras que las demás 16 son clasificadas como “irregulares”.

Algunas de las lunas más famosas de Saturno:

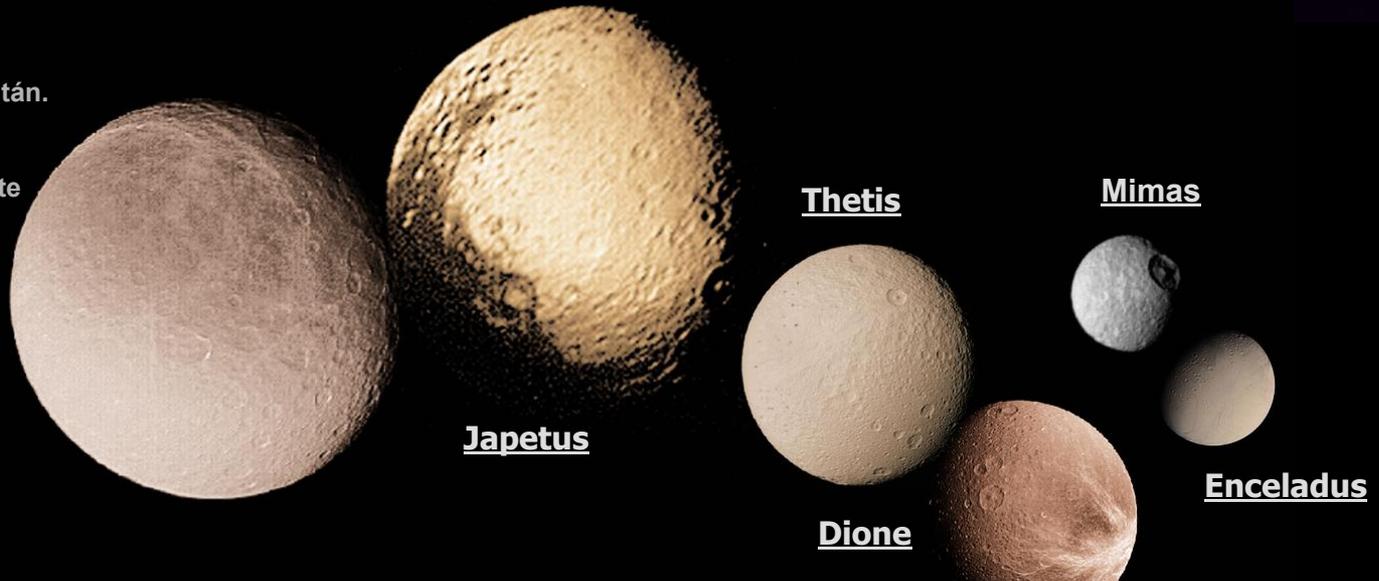


Titán: Con sus 5150 km de diámetro, es la segunda luna más grande del Sistema Solar. La mayor peculiaridad de Titán es que es la única luna que tenga una atmósfera muy densa (1,5 la densidad de la atmósfera terrestre). Esta atmósfera está compuesta principalmente por nitrógeno molecular (como la Tierra) y, en menores cantidades, por argón, agua, metano, etano y otros compuestos orgánicos.



Rhea:

La más grande después de Titán. Como la mayoría de los satélites de Saturno, se compone mayoritariamente de hielo de agua



Thetis

Mimas

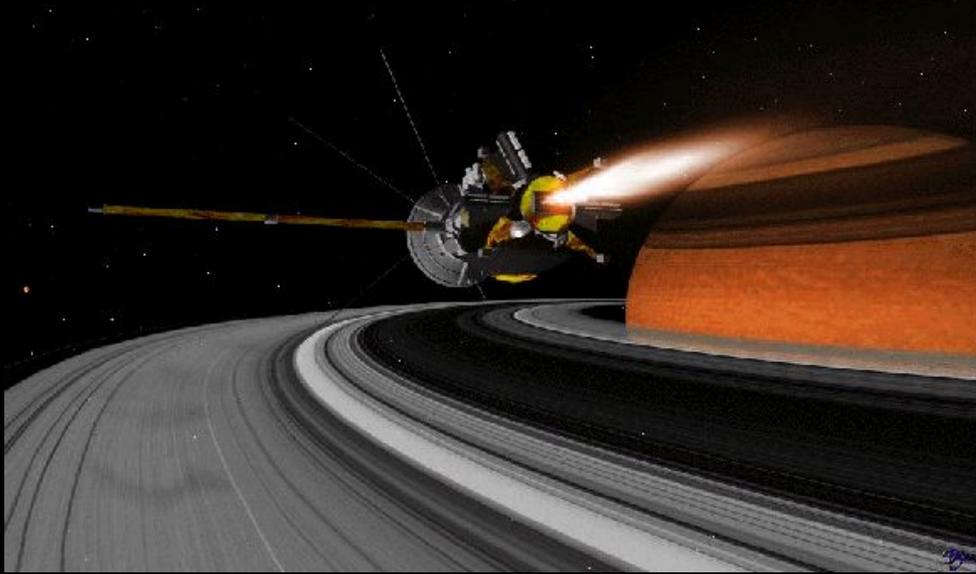
Japetus

Dione

Enceladus

SATURNO

Cassini



1 de julio 2004: una fecha histórica

Tras un largo viaje de 7 años, y una arriesgada maniobra pasando entre los anillos del gigante, la misión Cassini (NASA) entró exitosamente en la órbita de Saturno, en la que se quedará durante los próximos 4 años.

Lanzamiento: 15 de octubre 1997, Cabo Cañaveral (FL, EEUU).
Posiblemente la misión más ambiciosa jamás lanzada al espacio, con ~ 4 m de largo, 5712 kg de peso, 18 instrumentos a bordo (12 la Cassini, 6 la sonda Huygens).

El nombre de la misión fue elegido en honor al astrónomo de origen italiano Giovanni Domenico Cassini (1625-1712); Cassini fue el primero en observar 4 de las lunas de Saturno y en estudiar la estructura de los anillos, descubriendo la célebre división que lleva su nombre.

La misión Cassini podrá “mirar” los anillos desde ángulos diferentes y acercarse a varias lunas. De esta manera nos ayudará a desvelar muchos misterios sobre el complicado y todavía enigmático sistema de anillos que caracteriza la “joya del Sistema Solar”.



SATURNO

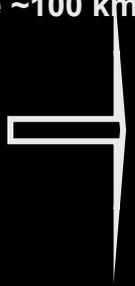
Cassini

La Cassini nos regala estas maravillosas imágenes ...



La sombra de Saturno sobre los anillos

La pequeña luna Epimetheus,
que mide ~100 km



SATURNO



Unas nubes en el polo sur de Titán...
En ellas se detectó metano y algo más...

2 horas y media en caída libre
por los cielos de otro mundo

Titán presenta una atmósfera
masiva y extremadamente compleja.
La Huygens la analizará, durante la fase
de descenso que durará ~2h30m.

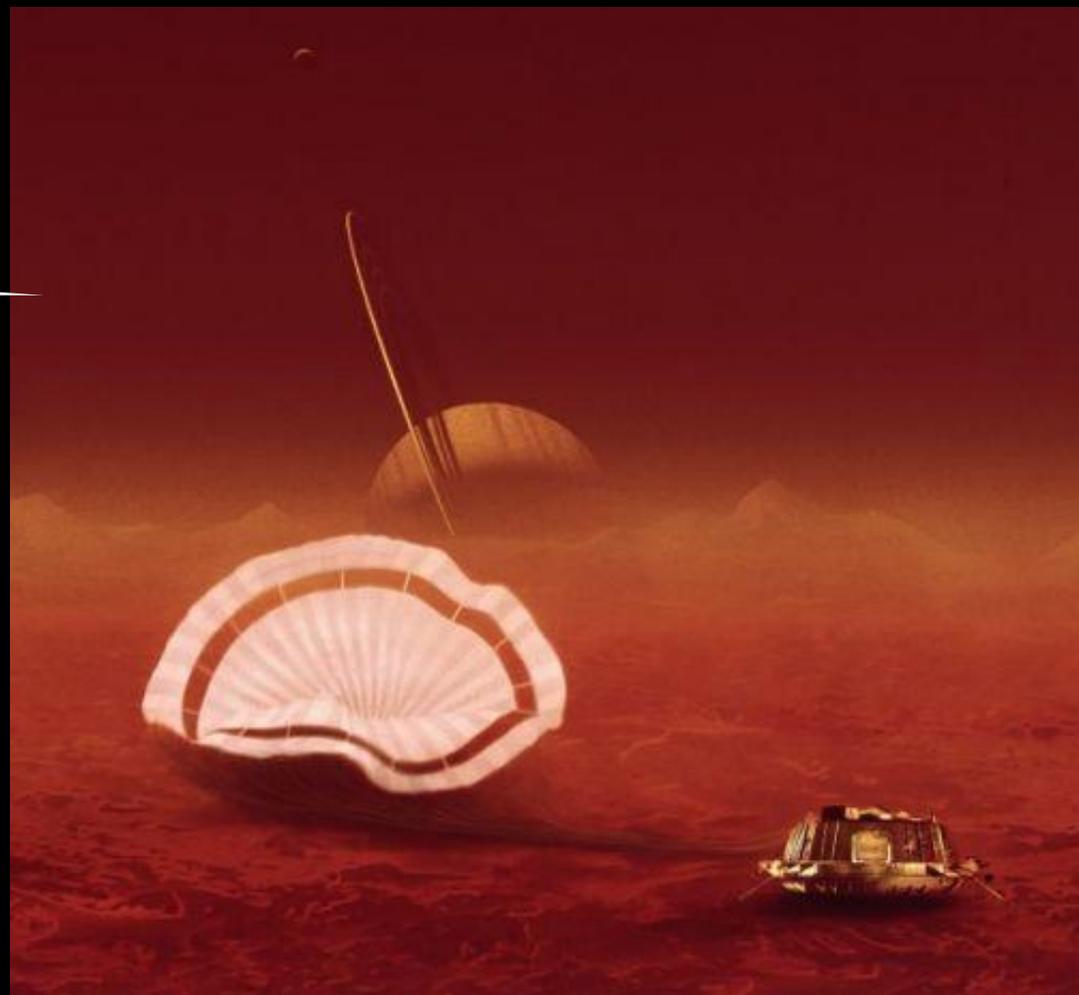
No sabemos lo que encontraremos debajo...
¿Océanos de metano y etano líquidos?

En la actualidad, Titán es, posiblemente,
el mejor candidato para albergar
alguna forma de VIDA.

La próxima cita

El 24 de diciembre de 2004, la Cassini (NASA)
“soltará” la sonda Huygens (ESA),
que “alunizará” en Titán en Enero del 2005.

La sonda lleva el nombre de Christiaan Huygens,
quien descubrió Titán en 1655.



URANO

MASA (M_{\oplus}) = 14,54

RADIO (R_{\oplus}) = 4,01

D (U.A.) = 19,19

$e = 0,048$

$P_{\text{rot}} = 17,9$ horas

$P_{\text{rev}} = 84$ años

$i_{\text{rot}} = 97,86^{\circ}$

$i_{\text{orb}} = 0,77^{\circ}$

Lunas: 27

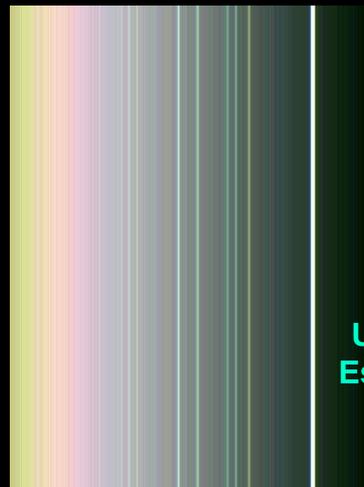
Anillos: 11

Albedo = 0,51

T_s ($^{\circ}\text{C}$) : - 193 $^{\circ}$

Atmósfera: H 83%, He 15%,
Metano 2%

Descubierto en 1781 por William Herschel, es el tercer gigante del Sistema Solar. Su característica más peculiar es la inclinación de su eje de rotación, prácticamente paralelo al plano de la órbita. Para todos los demás planetas, la inclinación del eje de rotación con respecto a la eclíptica, no supera los 30° . El hecho de que Urano esté "tumbado" podría deberse a un fuerte impacto en fases muy tempranas.



Urano posee 11 anillos, también bastante opacos y oscuros. Están formado por rocas con tamaños del orden de los 10 m.

URANO

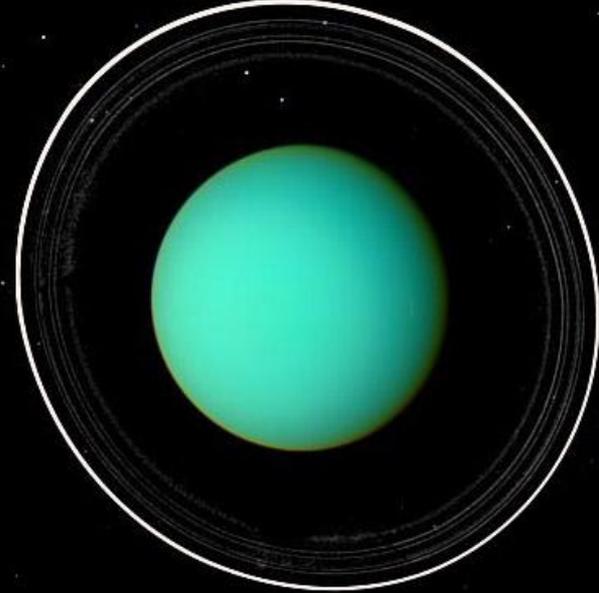
Urano posee 27 lunas, de las cuales, 15 regulares y 12 irregulares.
Entre ellas:



Titania:

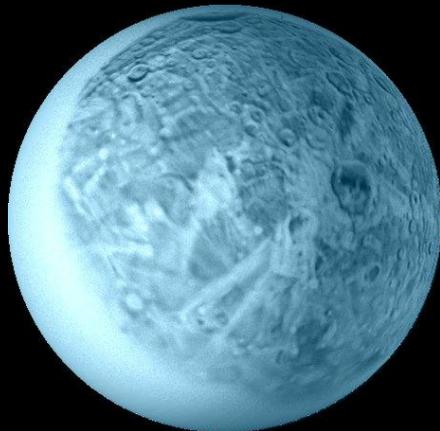
con sus 1578 km de diámetro,
es la más grande entre las lunas de
Urano.

La mayoría de las lunas están compuestas
por roca y hielo de agua.



Miranda:

Con sus 472 km de diámetro no es de las más grandes
pero presenta una superficie absolutamente peculiar,
con profundos valles y grietas,
lo que puede indicar un pasado muy violento.



Oberon

Ligeramente más pequeña que Titania,
es la segunda mayor luna de Urano.
Presenta un gran cráter
de impacto en su superficie.



NEPTUNO

MASA (M_{\oplus}) = 17,44

RADIO (R_{\oplus}) = 3,88

D (U.A.) = 30,06

$e = 0,056$

$P_{\text{rot}} = 16,11$ horas

$P_{\text{rev}} = 165$ años

$i_{\text{rot}} = 28,31^{\circ}$

$i_{\text{orb}} = 1,77^{\circ}$

Lunas: 13

Anillos: 4

Albedo = 0,41

T_s ($^{\circ}\text{C}$) : entre -193° y -153°

**Atmósfera: H 85%, He 13%,
Metano 2%**

Neptuno fue descubierto en 1846 por G.J. Galle, a partir de la observación de unas perturbaciones en la órbita de Urano.

Como Urano, se habría formado de los residuos de gas dejados por Júpiter y Saturno.

Más pequeño que Urano, es un poco más masivo y, por lo tanto, más denso.

Está más alejado del Sol que Urano, sin embargo su temperatura suele ser más elevada, lo que indica una posible fuente de calor en su interior.

Posee 4 anillos muy tenues y oscuros.

Tiene 13 lunas, de las cuales 7 regulares y 3 irregulares.

La gran mancha azul es, como en el caso de la mancha roja de Júpiter, un enorme huracán.



Tritón:

Con sus 2700 km de diámetro, es la mayor luna de Neptuno.

A diferencia de la mayoría de las lunas de Saturno y Urano, que se componen de roca en un 50% y de hielo en otro 50%,

Tritón tiene, probablemente, tan solo un 25% de hielo, por lo que presenta una densidad mayor (2 veces la del agua).

Entre las mayores lunas del Sistema Solar, es la única que presenta rotación retrógrada, lo que indica que podría ser un objeto capturado del Cinturón de Kuiper.

Ésta es la razón por la que se le clasifica como "irregular".

PLUTÓN

MASA (M_{\oplus}) = 0,002

RADIO (R_{\oplus}) = 0,18

D (U.A.) = 39,53

$e = 0,25$

$P_{\text{rot}} = 6,39$ horas

$P_{\text{rev}} = 248,5$ años

$i_{\text{rot}} = 122,52^\circ$

$i_{\text{orb}} = 17,15^\circ$

Lunas: 1

Anillos: *ninguno*

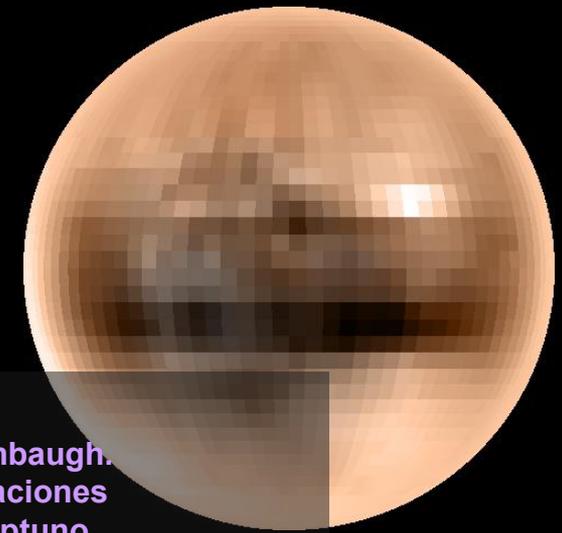
Albedo = 0,30

T_s (°C) : entre -235° y -210°

Atmósfera: *ninguna*



Plutón fue descubierto en 1930 por Clyde Tombaugh. También fue detectado a partir de las perturbaciones que producía en las órbitas de Urano y de Neptuno. La órbita de Plutón es mucho más alargada e inclinada que todas las demás dentro del Sistema Solar e interseca la órbita de Neptuno, es decir, que hay momentos en los que Plutón está más cerca que Neptuno. Esto, junto con el hecho de que Plutón presenta características muy similares a los objetos del Cinturón de Kuiper, es razón suficiente para afirmar que este planeta ha sido capturado del Sistema Solar externo.



Plutón tiene una luna, Caronte, la más grande del Sistema Solar, en relación con su planeta. La masa de Caronte es 1/7 de la de Plutón, por lo que éste sistema puede ser considerado un “planeta doble”. Plutón se compone de roca en un 80% y de hielo de nitrógeno y metano en el restante 20%.

Con el descubrimiento de Quirón en 1977, se abrió la caza a los objetos del Cinturón de Kuiper. A partir de ese momento, se han descubierto muchos de estos “cuerpos menores” deambulando por las afueras del Sistema Solar; entre ellos, los más destacados: Quaoar (en 2002), con unos 1300 km de diámetro y Sedna (en 2003), con unos 1800 km de diámetro.

Todo esto ha llevado a los científicos a plantearse el problema de la verdadera naturaleza de Plutón que, a nivel histórico, siempre ha sido considerado un planeta.

Pero, visto lo visto, podemos afirmar que, tal vez, Plutón no sea el último de los planetas...

Créditos

Autor (Contenidos y diseño): Laura Ventura (IAC) lventura@iac.es



Imágenes

Diapo 1

Ilustración de la Semana de la Ciencia: Inés Bonet (IAC)

Diapo 2

Ilustración del Sistema Solar: Laura Ventura (IAC)

Imagen original de Mercurio: [Mariner 10](#)
original de Mercurio: Mariner 10, [Astrogeology Team](#)
Mariner 10, Astrogeology Team, [U.S. Geological Survey](#)

Imagen
Imagen original de Mercurio:

Imagen original de Venus (UV): [Hubble Space Telescope](#)
Imagen original del sistema Tierra-Luna: [Northwestern University](#)
sistema Tierra-Luna: Northwestern University, [JPL](#)
Imagen original del sistema Tierra-Luna: Northwestern
University, JPL, [NASA](#)

Imagen original de Marte: [J. Bell](#)
original de Marte: J. Bell (Cornell U.), [M. Wolff](#)
Imagen original de Marte: J. Bell (Cornell U.), M. Wolff ([SSI](#))
original de Marte: J. Bell (Cornell U.), M. Wolff (SSI) et al., [STScI](#)
Imagen original de Marte: J. Bell (Cornell U.), M.
Wolff (SSI) et al., STScI, [NASA](#)

Imagen original de Júpiter: [Hubble Space Telescope](#)

Imagen original de Saturno: [Hubble Heritage Team](#)
Imagen original de Saturno: Hubble Heritage Team ([AURA](#))
Saturno: Hubble Heritage Team (AURA/ [STScI](#))
Heritage Team (AURA/ STScI/ [NASA](#))

Imagen original de
Imagen original de Saturno: Hubble

Imagen original de Urano: [Voyager](#)
Urano: Voyager 2, [NASA](#)

Imagen original de

Imagen original de Neptuno: [Voyager](#)
de Neptuno: Voyager 2, [NASA](#)

Imagen original

Diapo 3

Imagen de Mercurio color: [Mariner 10](#)
Imagen de Mercurio color: Mariner 10, [Astrogeology Team](#)
Imagen de Mercurio color: Mariner 10, Astrogeology Team, [U.S. Geological Survey](#)

Imagen Mercurio en gris: [Mariner 10](#)
Imagen Mercurio en gris: Mariner 10, [NASA](#)

Imagen falla en Mercurio: [NASA](#)
Imagen falla en Mercurio: NASA, [JPL](#)
Imagen falla en Mercurio: NASA, JPL, [Mariner 10](#)
Imagen falla en Mercurio: NASA, JPL, Mariner 10, © Calvin J. Hamilton ([LANL](#))

Diapo 4

Imagen de Venus en UV: [Hubble Space Telescope](#)

Imagen del disco de Venus (polo norte): [SSV](#)
Imagen del disco de Venus (polo norte): SSV, [MIPL](#)
Imagen del disco de Venus (polo norte): SSV, MIPL, [Magellan Team](#)
Imagen del disco de Venus (polo norte): SSV, MIPL, Magellan
Team, [NASA](#)

Imagen de Venus (en azul): [Galileo Project](#)
Imagen de Venus (en azul): Galileo Project. [JPL](#)
Imagen de Venus (en



Créditos

Diapo 8

Ilustraciones del aterrizaje en Marte: courtesy [Mars Exploration Rover Mission](#) Ilustraciones del aterrizaje en Marte: courtesy Mars Exploration Rover Mission, [JPL](#) Ilustraciones del aterrizaje en Marte: courtesy Mars Exploration Rover Mission, JPL, [NASA](#)
Imagen panorámica de Marte: [Mars Exploration Rover Mission](#) Imagen panorámica de Marte: Mars Exploration Rover Mission, [JPL](#) Imagen panorámica de Marte: Mars Exploration Rover Mission, JPL, [NASA](#)
Imágenes de las *Columbia Hills*: [Mars Exploration Rover Mission](#): Mars Exploration Rover Mission, [JPL](#): Mars Exploration Rover Mission, JPL, [NASA](#)

Diapo 9

Imagen microscópica de Marte: [Mars Exploration Rover Mission](#) Imagen microscópica de Marte: Mars Exploration Rover Mission, [JPL](#) Imagen microscópica de Marte: Mars Exploration Rover Mission, JPL, [USGS](#) Imagen microscópica de Marte: Mars Exploration Rover Mission, JPL, [USGS](#), [NASA](#)
Imágenes panorámicas: [Mars Exploration Rover Mission](#) Imágenes panorámicas: Mars Exploration Rover Mission, [JPL](#) Imágenes panorámicas: Mars Exploration Rover Mission, JPL, [NASA](#)

Diapo 10

Imagen de Júpiter: [Cassini Imaging Team](#) Imagen de Júpiter: Cassini Imaging Team, [Cassini Project](#) Imagen de Júpiter: Cassini Imaging Team, Cassini Project, [NASA](#)
Ilustración de las nubes de Júpiter: [Galileo Project](#) Ilustración de las nubes de Júpiter: Galileo Project, [JPL](#) Ilustración de las nubes de Júpiter: Galileo Project, JPL, [NASA](#)
Imagen del anillo de Júpiter: M. Belton ([NOAO](#)) Imagen del anillo de Júpiter: M. Belton (NOAO), J. Burns ([Cornell](#)) Imagen del anillo de Júpiter: M. Belton (NOAO), J. Burns (Cornell) *et al.* Imagen del anillo de Júpiter: M. Belton (NOAO), J. Burns (Cornell) *et al.*, [Galileo Project](#) Imagen del anillo de Júpiter: M. Belton (NOAO), J. Burns (Cornell) *et al.*, Galileo Project, [JPL](#) Imagen del anillo de Júpiter: M. Belton (NOAO), J. Burns (Cornell) *et al.*, Galileo Project, JPL, [NASA](#)

Diapo 11

Imagen de Ganímedes: [Galileo Project](#) Imagen de Ganímedes: Galileo Project, [JPL](#) Imagen de Ganímedes: Galileo Project, JPL, [NASA](#)
Imagen de Calisto: [Galileo Project](#) Imagen de Calisto: Galileo Project, [JPL](#) Imagen de Calisto: Galileo Project, JPL, [NASA](#)
Imagen de Europa: [Galileo Project](#) Imagen de Europa: Galileo Project, [JPL](#) Imagen de Europa: Galileo Project, JPL, [NASA](#)
Imagen de Io: [Galileo Project](#) Imagen de Io: Galileo Project, [JPL](#) Imagen de Io: Galileo Project, JPL, [NASA](#)
Imagen de la superficie de Io (detalle): [Galileo Project](#) Imagen de la superficie de Io (detalle): Galileo Project, [JPL](#) Imagen de la superficie de Io (detalle): Galileo Project, JPL, [NASA](#)

Diapo 12

Imagen de Saturno: [Cassini Imaging Team](#) Cassini Imaging Team, [Cassini Project](#) Cassini Imaging Team, Cassini Project, [NASA](#)
Ilustración de Saturno flotando en el mar: Laura Ventura (IAC)

Diapo 13

Imagen de Saturno y detalle de los anillos: [Cassini Imaging Team](#) Imagen de Saturno y detalle de los



Créditos

Diapo 19

Imagen de Titania: [The Voyager Project](#) Imagen de Titania: The Voyager Project, [NASA](#)

Imagen de Oberón: [Astrogeology Team](#) Imagen de Oberón: Astrogeology Team

([USGS](#)) Imagen de Oberón: Astrogeology Team ([USGS](#)), [The Voyager Project](#)

Imagen de Miranda: [NASA](#) Imagen de Miranda: NASA, [JPL](#) Imagen de Miranda: NASA, [JPL](#), [Voyager 2](#)

Imagen de Urano: [Voyager](#) Imagen de Urano: Voyager 2, [NASA](#)

Diapo 20

Imágenes de Neptuno, Neptuno y Tritón, Tritón: [Voyager](#) Imágenes de Neptuno,

Neptuno y Tritón, Tritón: Voyager 2, [NASA](#)

Diapo 22

Imagen de Plutón: [Eliot Young](#) Imagen de Plutón: Eliot Young ([SwRI](#)) Imagen de Plutón:

Eliot Young (SwRI) et al., [NASA](#)

Imagen de Plutón y Caronte: R. Albrecht ([ESA](#)) Imagen de Plutón y Caronte: R. Albrecht (ESA/ESO), [NASA](#) (*Hubble Space Telescope*)

