

FORO DE LA CIENCIA. La Tierra “invade” Marte-2. Próximas “invasiones”

Víctor Duart. Director del Foro de la Ciencia



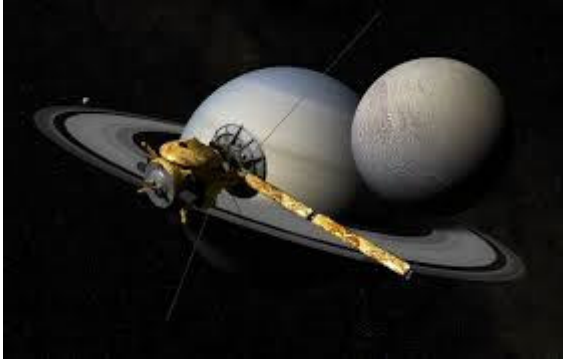
Aunque las misiones a Marte no han finalizado, pues se tendrán que organizar misiones para recoger las muestras que vaya adquiriendo y depositando el *Perseverance*, (Mars Sample Return Mision sobre el 2026), junto con las misiones previstas para 2022 y años siguientes por distintas agencias (ExxoMars de la ESA, Mars Orbiter Mission 2 de la agencia India ISRO, Psique de la NASA, Martian Moons Exploration de la agencia japonesa ISAS, se están preparando varias misiones para estudiar Júpiter, Saturno y algunas de sus lunas más prometedoras para la investigación de formas posibles de vida en estos satélites.

Junto a la exploración de Marte, detallada en artículos anteriores, la Tierra ha ido enviando misiones al resto del sistema solar y más allá, como la Pioneer 10 y 11, la New Horizons, la Galileo, la Cassini-Huygens, que junto con el telescopio Hubble en orbita terrestre, han dado una gran información que permite diseñar las futuras misiones, especialmente a ciertas prometedoras lunas de Júpiter y Saturno.

Las *Pioneer 10* y *11* se aproximaron a Júpiter en 1973 y 1974 en su viaje por el sistema solar, y las *Voyager 1* y *2* que pasaron por Júpiter y Saturno en su

viaje interestelar (encontrándose ahora fuera de la influencia del sol a unos 18.000 millones de kilómetros).

En 2007, la sonda de la NASA *New Horizons* pasó por Júpiter en su viaje a Plutón y en 2011, la sonda *Juno*, fue la primera enviada específicamente a estudiar Júpiter.



La mayor cantidad de información sobre Saturno fue recogida y enviada por la misión conjunta de NASA, ESA y ASI (Italia), y con la colaboración de 27 países, llamada *Cassini-Huygens*, lanzada el 15 de octubre de 1997, llegando el 1 de Julio de 2004 con el objetivo de

orbitarlo y de posar el aterrizador *Huygens* en el satélite Titán en 2005.

Galileo fue la primera misión específica para Júpiter, lanzada en 1989, comenzando a orbitarlo en 1990. El orbitador, liberó una sonda que penetró en la atmósfera con un paracaídas y protegida por un escudo térmico retransmitiendo durante casi una hora miles de datos sobre la misma, hasta su desintegración.



En sus viajes, todas estas misiones han sido capaces de enviar abundante información además de innumerables fotografías de los dos planetas mayores del sistema solar, Júpiter y Saturno, junto con sus sistemas de satélites, complementada abundantemente con las observaciones del telescopio Hubble situado en órbita terrestre en 1990.

Júpiter es el planeta mas grande del sistema solar, con un diámetro 11 veces mayor que el terrestre, y con 320 veces mas masa. Ha estado en el límite, por su masa, de haber superado el umbral para iniciar los procesos de fusión y haberse convertido en una estrella.

Hasta el momento se han detectado 79 satélites alrededor de Júpiter, que son restos del proceso de formación del planeta, de los cuales, los más importantes, ya descubiertos por Galileo en 1610 son Ío, Europa, Ganímedes y Calixto

Saturno es un gigante de gas, con un diámetro casi 10 veces el de la Tierra. Sus descubridores y desentrañadores de la estructura con anillos de Saturno fueron Galileo, Huygens y Cassini. Su más conocida característica son sus anillos con un grosor de entre 1 y 10 Kms, con discontinuidades o divisiones. Se han detectado inmensas tormentas en su superficie la mayor llamada la Gran mancha Blanca, activa cada año desde 1876. Tiene 82 satélites orbitando, siendo los de mayor tamaño Mimas, Encélado, Tetis, Dione, Rea, Titán, Hiperión, Jápeto y Febe.

Con toda la información acumulada por estas misiones y con las observaciones del Hubble, los próximos viajes se centrarán en los satélites de Júpiter y Saturno con mas atractivo con relación a la existencia de algún tipo de vida; **Europa, Encélado y Titán**

El satélite de Júpiter **Europa** es una esfera de hielo brillante de 15 a 25 Kmts de espesor, pero existe un océano de agua líquida debajo con una profundidad de 60-160 Kmts que puede albergar un repertorio de moléculas orgánicas, debido a la existencia de fuentes de energía que generan un gradiente de temperaturas de 0 a 100 °C, similares a nuestras surgencias hidrotermales en los fondos oceánicos, convirtiéndola en un mundo habitable.

Misión *JUICE*. (*Jupiter Icy Moons Explorer*) de la ESA (programa *Cosmic Vision*) prevista para 2022, con el objetivo de estudiar la habitabilidad de las tres lunas. Tiene previsto orbitar Júpiter y Ganímedes en 2029, Europa en 2030, Calixto en 2031, nuevamente Europa en 2032, y quedará orbitando Ganímedes a 500Kmts de altura, siendo el primer satélite artificial en órbita de una luna distinta de la Terrestre. Año y medio después se agotará el combustible y se estrellará, por lo que cumplirá todas las restricciones de protección planetaria para no contaminarla.

La misión *Europa Clipper* de la NASA para estudiar Europa aprovechará todo lo aprendido por las sondas Galileo y Cassini. Constará de un orbitador alrededor de Júpiter en órbita elíptica para minimizar el efecto de la radiación, con 45 sobrevuelos de Europa. Está previsto lanzarla en 2025, en la siguiente ventana después del lanzamiento de Juice. Si el potente lanzador *Space launch System* está disponible, llegará tan solo en 3 años (en caso contrario, llegaría en 2031). El objetivo es realizar multiples mediciones con el abanico de instrumentos que portará y el de preparar el

terreno para el *Europa Lander*, el primer aterrizador que llegaría a tocar este satélite. La misión aún no está aprobada.

Otras opciones en estudio son el *Europa Ocean Explorer* (minisubmarino), el *BRUIE* (*Buoyant Rover for Under Ice exploration*), un cilindro con ruedas que puede desplazarse por la superficie inferior del hielo de Europa.

Encélado es el sexto satélite más grande de Saturno con 504 Kmts de diámetro (un séptimo de nuestra luna). Aparece como una gran bola de nieve con un gran porcentaje de reflexión (albedo) de casi el 99%, el valor más alto del sistema solar. Tiene una superficie lisa y pulida de hielo de agua compacto con unos 240°C bajo cero en su superficie. Pero la sonda Cassini al sobrevolarlo, descubrió más de cien criogeiseres que emitían plumas de vapores a gran velocidad (4000-12000 Km/h) alcanzando 500 Kmts. Cassini fue programada para pasar a 49 Kmts de altura y atravesó con una precisión asombrosa uno de esos geiseres y analizarlo (Amoníaco, Nitrógeno, Cloruros, Carbonatos etc acompañados de gases como el CO₂ e hidrógeno molecular) obteniendo ingentes cantidades de datos. Existe un océano sub superficial de agua líquida salina y alcalina que probablemente se extienda 10 kmts bajo la capa de hielo de unos 30-40 Kmts. Estos geiseres sugieren la existencia de fuentes hidrotermales en el fondo en chimeneas volcánicas similares a las de la Tierra. Es decir, se dan las condiciones para que existan procesos biológicos (Science, abril de 2017).

La respuesta a la necesidad de la comunidad astrobiológica de contar de misiones a Encélado para estudiar estos fenómenos, son distintas propuestas: NASA ELF (*Enceladus Life Finder*), NASA/ESA E2T (*Explorer of Enceladus and Titan*), dentro del programa New Frontiers de la NASA. Lamentablemente no fueron elegidas y hay que esperar a 2023 para saber si se aprueba alguna misión a Encélado.

Titán, el satélite mas grande de Saturno, descubierto por Huygens en 1655. Todo lo que sabemos lo conocemos por la sonda Cassini con el aterrizador Huygens (mencionadas) que se posó en Titán el 14 de enero de 2005. Tiene una atmósfera cuatro veces más densa que la de la Tierra, y compuesta de nitrógeno molecular, metano, etano, oxígeno molecular y cianuro de hidrógeno. Esta atmósfera junto con la radiación solar da lugar a compuestos orgánico nitrogenados.

Sobre la piel de Titán hay ríos, cascadas, costas, lagos y enormes mares, pero no de agua sino de metano, debido a la temperatura de 180°C bajo cero, a la cual es líquido. En Titán llueve metano.

Bajo su superficie hay una capa de hielo de agua de unos 60Kmts y debajo de esta, hay un océano de agua.

Todas estas condiciones le hacen candidato a ser un potencial precursor de vida.

Para su estudio la NASA ha propuesto enviar a Titán un dron que pueda sobrevolar autónomamente sus campos de dunas, tomando muestras y analizándolas cada vez que se pose. Su nombre es *Dragonfly*, (libélula) por la forma prevista del dron, con 3,5 mts de largo y 2 de alto y sería lanzada en 2026, llegando en 2034, si sobrevive a 8 años de viaje y a la entrada en la superdensa atmósfera de Titán.

Victor Duart Belloque

Físico e ingeniero

Director del Foro de la Ciencia de la RSVAD