

EXPLORACIÓN DEL SISTEMA SOLAR

Gregorio José Molina Cuberos
Universidad de Murcia

La exploración del Sistema Solar es, por ahora, la única rama de la Astrofísica que podemos llamar *experimental*. Experimental en el sentido de no limitarse a una observación pasiva basada únicamente en la luz (u otras partes del espectro electromagnético) que nos llega a la Tierra. Para explorar el Sistema Solar también podemos ir al lugar y experimentar, medir “in situ” y, en algunos casos, traernos muestras para analizarlas en los laboratorios terrestres.

Tradicionalmente, las técnicas más utilizadas para conocer el Sistema Solar ha sido las clásicas de la Astrofísica, basadas en el uso de telescopios. Telescopios que han ido mejorándose con el paso del tiempo hasta llegar a los grandes telescopios actuales, situados tanto en la superficie como en el espacio. Gran parte del conocimiento adquirido se debe al uso de estos telescopios, pero sin duda alguna son las misiones de exploración las que han proporcionado mayor cantidad y calidad de información.

Desde la primera misión de exploración que impactó la Luna en 1959 (Luna 2, URSS) hasta las últimas misiones a Marte (como la Mars Science Laboratory, EEUU que se posó en Marte el verano de 2012) una extensa flota de naves ha ido escudriñando el Sistema Solar. Todos los grandes planetas y la mayoría de sus lunas han sido fotografiados, sondeados y estudiados de cerca por alguna de las misiones espaciales realizadas.

Las misiones de exploración han ido evolucionando conforme lo hacía la tecnología y el conocimiento adquirido. A finales de los 50 y principios de los 60, las naves se limitaban a sobrevolar los objetos más cercanos del Sistema Solar (Luna, Marte y Venus) fotografiando y tomando medidas de su entorno. Cuando se quería conocer la superficie de cerca, las trayectorias eran diseñadas para estrellarse con la superficie y enviaban datos mientras se aproximaban.

Conforme fueron avanzando las técnicas de navegación interplanetaria y mejorando el control de las misiones, se pudieron realizar los primeros aterrizajes controlados (1966 en la Luna, 1970 en Venus, 1971 en Marte). Alcanzándose el mayor éxito cuando en 1969 el Apolo 11 (EEUU) realizó el primer alunizaje tripulado en la Luna. Depositar un objeto de forma controlada en un planeta o luna no es una tarea fácil. Es necesario comandar con precisión la nave y realizar ajustes automáticos de trayectoria. Existen diversas técnicas de descenso que se eligen dependiendo de las propiedades de la atmósfera, la gravedad y de la orografía particular del lugar elegido. Entre las distintas técnicas podemos destacar el frenado aerodinámico, el uso de paracaídas, sistemas antichoque (*airbags*) o cohetes.

Exploración del Sistema Solar interno

Venus se caracteriza por tener una espesa capa de nubes que impide la visión directa de la superficie del planeta. Venus fue, tras la Luna, el primer objetivo de exploración y prioridad en el programa espacial de la extinta Unión Soviética. Los programas Venera (1960-1984) y Vega (1985) lanzaron varias misiones, algunas con gran éxito al obtener las únicas imágenes hasta la fecha de su superficie. Gracias al radar abordo de la sonda orbital Magallanes (EEUU) disponemos de mapas de la superficie. Desde 2006 se encuentra orbitando al planeta la misión de la Agencia Europea del Espacio (ESA) Venus Express.

Marte es el único lugar conocido del Sistema Solar que ha tenido condiciones similares a las que había en la Tierra cuando se desarrolló la vida. Sabemos que en un pasado lejano albergó grandes cantidades de agua líquida sobre su superficie y, en nuestro planeta, la presencia de vida está íntimamente ligada a la del agua. Este hecho hace del planeta Rojo uno de los principales objetivos de la exploración espacial. Su superficie ha sido cartografiada con gran detalle desde el espacio y se han establecido varias estaciones en la superficie con el objetivo de caracterizar las rocas del entorno, medir la presión, conocer el clima, y determinar el tipo y peligrosidad de la radiación en la superficie. Incluso se han desarrollado varios vehículos robotizados que han permitido alejarse de la estación fija y explorar amplias zonas.

En la actualidad, el objetivo principal y más inmediato de la exploración marciana es determinar si la vida existió alguna vez. A más largo plazo se plantea un objetivo mucho más ambicioso, llevar humanos a Marte, establecer asentamientos fijos allí y explotar el planeta.

Las sondas Viking (EEUU), a finales de los 80, fueron las primeras misiones en colocarse sobre la superficie de Marte portando una amplia variedad de instrumentos científicos. Una de sus objetivos fue realizar estudios biológicos destinados a comprobar la existencia de organismos vivos, experimentos que dieron resultados negativos. Hubo que esperar casi 20 años para que se retomasen las misiones. Desde entonces se han mandado naves de manera continua, lográndose éxitos y fracasos en la siempre difícil misión de alcanzar otro planeta. Curiosity (EEUU, 2012) ha sido la última misión en posarse sobre la superficie, consta de un vehículo autpropulsado del tamaño y peso de un pequeño utilitario, con una gran autonomía y cargado con el mayor y mejor instrumental desarrollado hasta la fecha. Dentro de unos años, la ESA tiene previsto enviar su segunda misión a Marte, el vehículo ExoMars en el que participan diversos centros de investigación españoles y cuyos objetivos principales son: investigar señales de vida presente o pasada, aumentar el conocimiento del medio ambiente marciano e identificar y caracterizar la radiación superficial de cara a futuras misiones tripuladas.

El huidizo Mercurio ha sido siempre un objetivo difícil y apenas visitado debido a su cercanía al Sol. A mediados de los 70, Mariner 10 (EEUU) lo hizo por primera vez, tras sobrevolar Venus. De hecho se probó por primera vez la maniobra de “asistencia gravitatoria” utilizando a Venus como catapulta para llegar a Mercurio. Esta técnica se ha utilizado posteriormente con gran éxito y nos ha permitido alcanzar los planetas más alejados del Sistema Solar.

Hubo que esperar 30 años hasta que Messenger (EEUU, 2008) volviera a Mercurio, cartografiando su superficie en detalle. En 2013 la ESA tiene previsto lanzar la sonda BepiColombo, que llegará a Mercurio seis años después.

Exploración del Sistema Solar externo

Los planetas exteriores, por su mayor lejanía, han sido explorados después que los rocosos. A primeros de los 70 se sobrevolaron por primera vez Júpiter y Saturno (Pioneer 10 y 11, EEUU), y a finales de los 80 se alcanzaron los últimos planetas del Sistema Solar, Urano y Neptuno (Voyager 2, EEUU).

El sistema formado por Júpiter y sus satélites ha sido estudiado en detalle durante ocho años por la misión Galileo (EEUU), entre los resultados encontrados destaca el hallazgo de un océano de agua líquida bajo la helada superficie de la luna Europa. Al final de su misión, cuando ya le quedaba muy poco combustible, fue enviada hacia Júpiter para evitar una posible captura por Europa que pudiera contaminar la luna helada con bacterias terrestres.

Saturno, sus anillos y satélites ha sido sondeado por la misión Cassini-Huygens (EEUU, ESA) formada por el orbitador Cassini y la sonda Huygens desde finales de 2004. El orbitador ha estudiado el complejo comportamiento de la atmósfera de Saturno y determinado la composición de la superficie de los satélites. La sonda Huygens descendió sobre la superficie de Titán, la mayor de sus lunas, fotografiando por primera vez su superficie, escondida por una espesa capa de aerosoles y nubes. Esta sonda portaba el primer instrumento desarrollado en España que viaja fuera de la órbita terrestre.

Plutón, el más representativo de los planetas helados, todavía no ha sido visitado por ninguna misión espacial. Se espera que en julio de 2015 llegue la misión New Horizons (EEUU). Más allá de la órbita de plutón, en los confines del Sistema Solar se encuentran las sondas Voyager (1 y 2) y Pioneer (10 y 11).

En el 2009 Voyager 1 entró en lo que se conoce como heliopausa, zona donde termina el Sistema Solar y empieza el medio interestelar. La nave sigue funcionando y enviando información muy valiosa a las estaciones de Tierra, información que tarda en llegarnos unas 17 horas. Su gran velocidad le permitirá escapar del campo gravitatorio del Sol y seguir su camino rumbo a la constelación de Ofiuco.