

La exploración del espacio

Nuestra civilización no es más que la suma de todos los sueños que las épocas pasadas lograron realizar. Y siempre debe ser así, ya que si los hombres dejan de soñar, si le vuelven la espalda al Universo, la historia de nuestra raza llegará a su fin.

Arthur C. Clarke

EL GRAN SUEÑO

Tal vez una de las mayores diferencias entre el hombre y los demás miembros del reino animal sea la capacidad del hombre de soñar con metas aparentemente imposibles y de dedicar sus mejores esfuerzos a la realización de esos sueños. Y si el hombre ha tenido un gran sueño y se ha esforzado por realizarlo, ese ha sido el de *volar*, ya sea como mera imitación de las aves, ya como medio para viajar a otros mundos. Desde el mito de Dédalo e Ícaro hasta el clásico de Verne *De la Tierra a la Luna*, pasando por el *Somnium* de Kepler y el *Voyage dans la Lune* de Cyrano, la literatura está llena de descripciones de dispositivos, a cual más fantástico, cuyo único objetivo es la realización del gran sueño. Así, por ejemplo, Dédalo hace uso de todas sus habilidades ingenieriles para construir unas alas que adheridas al cuerpo por medio de cera le permiten a él y a su hijo escapar volando del Laberinto del rey Minos; y Cyrano, en un alarde de imaginación, describe nada menos que ¡seis métodos! posibles de llegar a la Luna, el más poético de los cuales consiste en colocarse alrededor de todo el cuerpo pequeñas redomas llenas de rocío, para así aprovechar la bien conocida tendencia del rocío a elevarse bajo el influjo de la luz solar.

Es indudable que las técnicas y los dispositivos que a la larga nos han permitido abandonar la superficie de nuestro planeta son mucho más prosaicos que los que idearon los imaginativos soñadores que nos precedieron; pero también es indudable que son mucho más efectivos. Tanto así que, hoy día, todos los planetas del sistema solar (excepto Plutón) han sido visitados por sondas espaciales automáticas, y lo mismo ha ocurrido con muchos de sus satélites y con dos cometas; el hombre ha estado en la Luna y se ha dado el lujo de “pasear” tranquilamente por su superficie; y, al momento de escribir estas líneas, la sonda automática *Magallanes*, convertida en satélite artificial de Venus, nos inunda de información sobre ese planeta

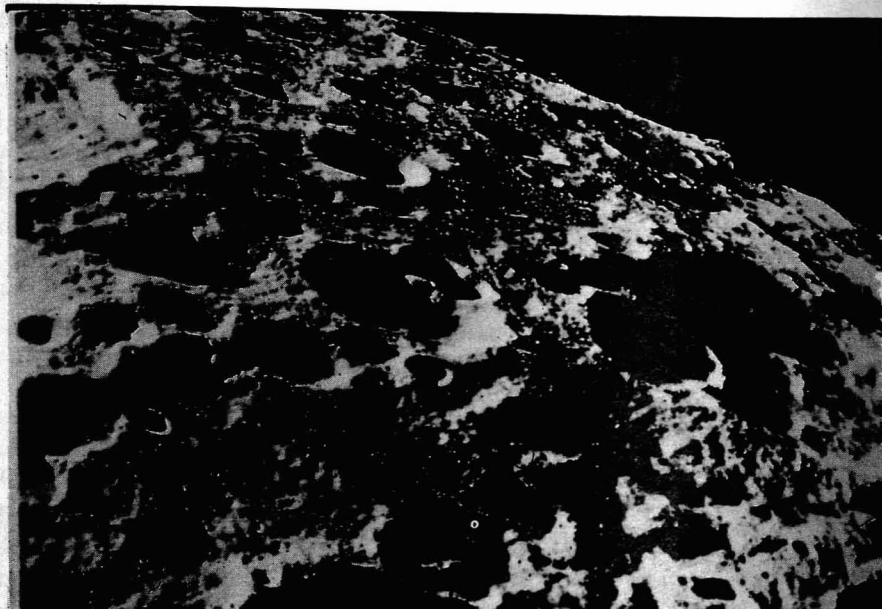
y las sondas automáticas *Galileo* y *Ulises* viajan hacia nuevos objetivos a través del espacio interplanetario. Nunca se había dado tanto actividad en el estudio del sistema solar, nunca se había aprendido tanto en tan poco tiempo y nunca se habían derramado los nuevos conocimientos tan rápidamente hacia el público en general. No hay excusas, por tanto, para no compartir con los científicos el maravilloso momento que están viviendo: todos podemos presenciar cómo uno de los sueños más anhelados del hombre se convierte poco a poco en realidad.

PRIMEROS PASOS

La Tierra es la cuna del pensamiento, sí,
pero no se puede vivir siempre en la cuna.
Konstantin E. Tsiolkovsky

Aunque se podría decir que, formalmente, la tecnología que habría de hacer posible el viaje espacial se originó hace mil años en China con la invención del cohete, hoy se reconoce universalmente que el honroso título de “Padre de la Astronáutica” le pertenece al ruso Konstantin Eduardovich Tsiolkovsky (1857-1935). Tsiolkovsky —un maestro de escuela rural, sordo y autodidacta— reconoció y defendió la necesidad del cohete para viajar al espacio, desarrolló la teoría básica del cohete y además describió o sugirió, tanto en artículos de investigación como en novelas de ciencia ficción, trajes espaciales, comida espacial, satélites artificiales, una estación espacial y la colonización del espacio, ¡nada más! En la lápida de su tumba se lee “La humanidad no permanecerá atada a la Tierra para siempre”; no vivió para verlo, pero el tiempo le dio la razón.

Un segundo personaje decisivo en el desarrollo del cohete fue el estadounidense Robert Hutchings Goddard (1882-1945), tan visionario como Tsiolkovsky pero suficientemente práctico como para construir cohetes reales y experimentar con ellos. Su gran contribución —y su gran triunfo—, el cohete de combustible líquido, voló por primera vez el 16 de marzo de 1926 en el huerto de su tía Effie en Auburn, Massachusetts. El cohete “voló” durante 2.5 segundos, alcanzó una altura de 12.5 metros y se estrelló contra el suelo a 56 metros del lugar de donde fue lanzado. Hoy no nos parece un éxito impresionante, pero para Goddard sí lo era. Lo que es más... era el principio.



De izquierda a derecha: Yuri Gagarin, el primer hombre en el espacio; Valentina Tereshkova, la primera mujer en el espacio, y Aleksey Leonov, el primer "caminante" del espacio. ● Fotografía del lado oculto de la Luna. Nótese la gran cantidad de cráteres de impacto, mucho mayor que del lado visible.

Hermann Julius Oberth (1894), el tercer antecesor importante de los modernos cohetes, era un teórico. Su tesis doctoral (1922) *Die Rakete zu den Planetenräumen* (El cohete hacia el espacio interplanetario) fue rechazada por ser "demasiado especulativa", pero Oberth jamás se rindió y sólo 4 años más tarde logró diseñar y construir un cohete exitoso. Tras la publicación de su primer libro (que era esencialmente su rechazada tesis), Oberth recibió una carta de un joven que le decía que no lograba entender las ecuaciones. De esa manera surgió una relación entre Oberth y el joven estudiante que habría de durar toda la vida y que eventualmente habría de llevar al hombre a la Luna. El joven, otro visionario del espacio, se llamaba Wernher von Braun, y con el tiempo llegó a ser el eje y el motor del programa espacial estadounidense. Su contribución a los éxitos espaciales estadounidenses no se olvidará jamás; por desgracia, tampoco será fácil olvidar su colaboración en el diseño y la construcción de los misiles V-1 y V-2 para la dictadura nazi.

POR FIN AL ESPACIO

Al término de la Segunda Guerra Mundial, la experiencia que habían adquirido los especialistas en cohetes alemanes no podía desaprovecharse. Los aliados —sobre todo los Estados Unidos y la Unión Soviética— se los "repartieron" de una manera u otra y los incorporaron inmediatamente a sus respectivos programas espaciales. Llegó a decirse incluso —parte en broma, parte en serio— que la preponderancia de un programa espacial sobre otro dependía de que "nuestros alemanes sean mejores que sus alemanes".

De ser esto cierto, los "alemanes soviéticos" resultaron mejores que los "alemanes estadounidenses", pues el 4 de octubre de 1957 el mundo occidental se conmocionó ante el anuncio —y la evidencia— de que la Unión Soviética había puesto en órbita el primer satélite artificial de nuestro planeta:

el célebre *Sputnik 1*, una esfera metálica de 58.4 cm de diámetro y 83.6 kg de peso que orbitaba la Tierra una vez cada hora y media emitiendo un característico "bip-bip" en ondas de radio (de hecho, la puesta en órbita del Sputnik se había planeado como conmemoración del centésimo aniversario del nacimiento de Tsiolkovsky, pero terminó llevándose a cabo con un retraso de 29 días). ¡La Era Espacial había comenzado!

Evidentemente, esta "derrota" tuvo el efecto inmediato de producir una espectacular aceleración en el programa espacial estadounidense, pero antes de que Estados Unidos lograra contestar ese primer "golpe" recibió el segundo (en la otra mejilla, por supuesto): la Unión Soviética puso en órbita un segundo satélite —el *Sputnik 2*— que llevaba en sus entrañas ¡un ser vivo!, la célebre perra *Laika*. Por si esto fuera poco para el orgullo nacional estadounidense, su primer intento por recuperar su prestigio —el lanzamiento del cohete *Vanguard* en diciembre— fue un fracaso rotundo, pues el cohete explotó en la misma rampa de lanzamiento (el segundo Vanguard, 2 meses más tarde, se rompió ya en vuelo, y la prensa británica se tomó la libertad de llamar a los Vanguards "Kaputnik" y "Floppnik"). Por fin, el 31 de enero de 1958, el primer satélite estadounidense orbitó la Tierra: el *Explorer 1* —de 2 m de longitud y 14 kg de peso (con forma de "bala")— que subió más alto que cualquiera de los Sputniks y descubrió los cinturones de Van Allen (bandas de radiación que rodean a la Tierra).

A partir de ese momento, las dos potencias comenzaron a presentar claras muestras de un agudo ataque de "primeritis", enfermedad consistente en tratar de ser "el primero" en lograr algo, y la competencia entre ambas pasó de ser un evento científico a una lucha "deportiva" sin tregua en la que estaba en juego el prestigio nacional. En septiembre de 1959 la sonda soviética *Luna 2* se convirtió en el primer artefacto humano en llegar a la Luna (en la cual se estrelló); el siguiente mes la *Luna 3* obtuvo las primeras fotografías de su lado oculto y a *Laika* (el primer ser vivo en órbita) la siguieron *Belka*

y *Strelka*, los primeros seres vivos en orbitar la Tierra y después retornar sanos y salvos.

¿Y los Estados Unidos? ¡Hacían lo que podían! Sólo que en estas primeras fases de la carrera espacial todavía estaban un poco "atarantados" por el "descontón" (en síntesis, carecían todavía de un programa espacial con objetivos definidos). Pero desde agosto de 1958 habían intentado adelantarse a los soviéticos lanzando un "proyector" a la Luna (el *Able 1*, que explotó un minuto después de ser lanzado) y en marzo de 1959 habían repetido el intento con el *Pioneer 4*, que falló por 60,000 km! Por otro lado, los EEUU sí habían logrado varios primeros lugares, sólo que todos ellos habían sido en la rama de aplicaciones de satélites. Así, por ejemplo, en 1958 el *Score* fue el primero en recibir y retransmitir la voz humana, el *Echo 1* (1960) fue el primero que retransmitió sonido e imagen y el *Telstar 1* (1963) fue el primer satélite de comunicaciones propiamente dicho, que entró en funciones y la lista podría prolongarse hasta aburrir al más resistente con satélites meteorológicos, de percepción remota, astronómicos, geofísicos y, por supuesto, militares, que constituyeron (excepto en el último caso) los primeros beneficios que la Era Espacial derramaba sobre la humanidad.

Hasta marzo de 1961 los únicos seres vivos que habían estado en el espacio eran las 7 perras puestas en órbita por la Unión Soviética (el primer ser vivo puesto en órbita por los Estados Unidos fue el mono *Enos* en noviembre de 1961). Pero un mes más tarde, en la histórica fecha 12 de abril de 1961, Yuri Alekseyevich Gagarin (1934-1968) se llevó otro primer lugar para la URSS: se convirtió en el primer ser humano en el espacio. A bordo del *Vostok 1* (4.7 toneladas) dio una vuelta alrededor de la Tierra en 108 minutos y regresó sano y salvo. Los marinos de la tripulación de Magallanes que habían completado la circunnavegación del globo en 1522, habían necesitado 1084 días para lograrlo.

Este nuevo triunfo soviético, aunado al fracaso de la inva-

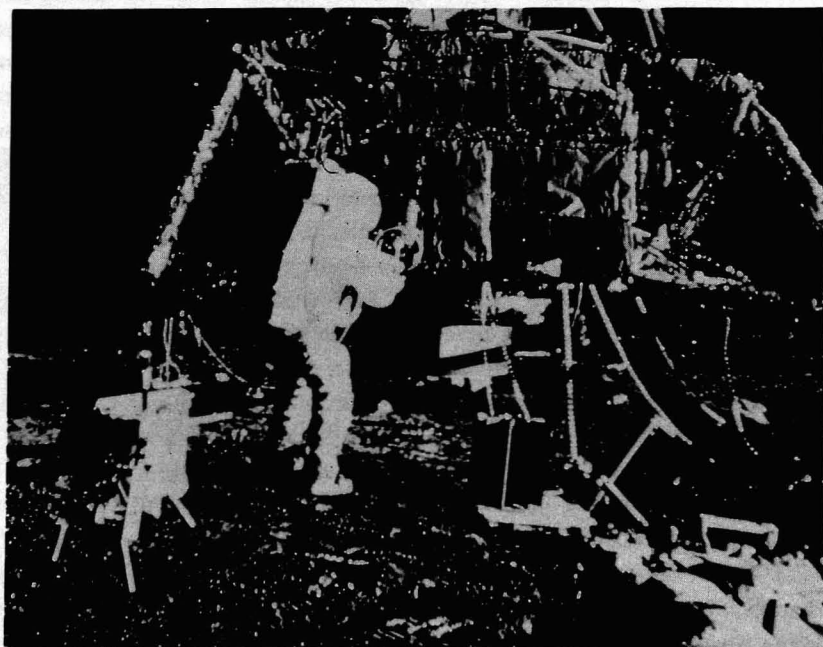
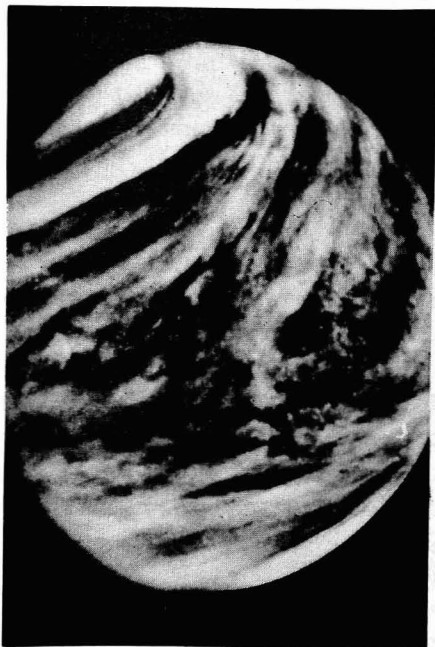
sión a Cuba en Bahía de Cochinos sólo 5 días más tarde, produjo una reacción prácticamente inmediata del gobierno estadounidense: el 25 de mayo de 1961 el presidente Kennedy anunció el programa *Apollo* cuya finalidad era poner un hombre en la Luna antes del fin de la década. Los Estados Unidos tenían finalmente un objetivo definido hacia el cual dirigir sus principales esfuerzos, y las consecuencias no tardaron en hacerse sentir. Todo el programa espacial estadounidense se aceleró sustancialmente: se crearon los proyectos *Mercury* y *Gemini*, se multiplicaron los *Rangers*, *Mariners* y *Surveyors* (todos ellos sondas automáticas) y en diciembre de 1962, para beneplácito de todo el país, los Estados Unidos lograron, por fin, su primer primer lugar interplanetario: el *Mariner 2* se convirtió en el primer artefacto en estudiar otro planeta al transmitir a la Tierra datos sobre la atmósfera de Venus.

Sin embargo, la URSS continuó cosechando medallas de oro. El 13 de junio de 1963 Valentina Tereshkova se convirtió en la primera mujer en el espacio (*astronauta* para occidente y *cosmonauta* para la URSS). El *Voshkod 1* (12 de octubre de 1964) fue el primer vehículo que albergó más de un tripulante (tres) y el 18 de marzo de 1965 Aleksey A. Leonov realizó la primera caminata espacial desde el *Voshkod 2*. Unos meses después de su vuelo, Valentina Tereshkova se casó con Andriyan G. Nikolayev (tripulante del *Voshkod 3*) en un matrimonio que muchos consideraron como "amor promovido por el Estado más que por la ciencia". Lo importante es que Valentina, tras un embarazo normal, dio a luz a una niña de 3 kg (Yelana) también completamente normal. Quedaba así demostrado que la ingravidez por cortos periodos de tiempo no afecta de manera apreciable los procesos orgánicos.

A LA LUNA

Aunque la meta de alcanzar la Luna fue desde el célebre discurso de Kennedy el objetivo oficial estadounidense, los pri-

La superficie de Venus está totalmente cubierta por nubes fundamentalmente de bióxido de carbono. Esta imagen del planeta, en colores falsos, fue tomada por el *Pioneer Venus* en 1978. ● El 20 de julio de 1969 el hombre pisó por primera vez la superficie de nuestro satélite natural.



meros grandes logros siguieron siendo soviéticos. El *Luna 3* fue el primer vehículo en posarse sobre otro mundo al alunizar suavemente el 3 de febrero de 1966 en la región oeste del *Oceanus Procellarum* (Océano de las Tormentas), mostrando de paso que el suelo lunar era suficientemente duro como para soportar grandes pesos (se pensaba que la Luna podría estar cubierta por una capa muy profunda de polvo demasiado suave para ello) y el 31 de marzo de 1966 el *Luna 10* se convirtió en el primer satélite artificial de nuestro satélite natural. Pero los EEUU repetían los logros soviéticos cada vez más cerca en el tiempo. Así, por ejemplo, el equivalente estadounidense del *Luna 10*, el *Lunar Orbiter 1*, se puso en órbita alrededor de la Luna en agosto de 1966, sólo 5 meses después que la sonda soviética. Sin embargo, lo más importante desde el punto de vista científico, era que la Luna estaba siendo estudiada cada vez con mayor detalle. Se descubrió, por ejemplo, que su lado oculto tiene una densidad superficial de cráteres mucho mayor que el lado que ve hacia la Tierra, y que la corteza es mucho más gruesa en el lado oculto (100 km) que en el siempre visible (60 km). Esta asimetría aún no se ha explicado satisfactoriamente, pero no sería raro que la Tierra tuviera algo que ver con ella.

De hecho, todos los esfuerzos estadounidenses por conocer mejor nuestro satélite estaban encaminados a brindar apoyo logístico al programa Apolo, cuyos primeros vuelos tripulados (las misiones *Apolo*) estaban planeados para principios de 1967. Por desgracia, el principio no fue nada alentador: el 27 de enero de 1967 la cabina del que un mes más tarde habría de ser el *Apolo 1* se incendió en tierra durante una prueba de rutina y los 3 tripulantes (Grissom, White y Chaffee) murieron incinerados, convirtiéndose así en las primeras víctimas de la aventura espacial (los primeros seres humanos que perecieron en el espacio fueron los soviéticos Dobrovolsky, Patsayev y Volkov (30 de junio de 1971), cuando una explosión reventó el sello de una válvula de la *Soyuz 11* dejando escapar todo el "aire". Murieron asfixiados.). Pero no ha habido exploración que no cobre víctimas, y, de hecho, la exploración del espacio ha probado con el tiempo ser más segura que viajar en avión (aun tomando en cuenta el bien conocido desastre del transbordador *Challenger*, que cobró 7 vidas).

El accidente del *Apolo 1* provocó un retraso de 18 meses en el programa Apolo, pues el módulo de comando tuvo que ser rediseñado por completo añadiéndole, por ejemplo, una compuerta de escape, de la que carecía y que tan útil hubiera resultado para los desaparecidos astronautas del *Apolo 1*. El primer *Apolo* tripulado —todos los *Apolo* llevaron 3 tripulantes— fue el *Apolo 7* (11 de octubre de 1968), que orbitó la Tierra por 11 días. Le siguieron: el *Apolo 8*, que pasó la Navidad del mismo año como satélite de la Luna; el 9, que probó el funcionamiento del módulo de descenso lunar en órbita terrestre; el 10, que orbitó la Luna, y cuyo módulo de descenso llegó hasta sólo 15 km! de la superficie lunar antes de retornar al módulo de comando y, ¡por fin! el 11, el que habría de culminar la hazaña. Salió de la Tierra el 16 de julio de 1969 y 4 días más tarde (el 20 de julio de 1969) a las 21:18 hora de Greenwich (15:18 hora de México) el módulo de descenso *Eagle* tocó suavemente la superficie lunar. Seis horas y

media más tarde (a las 21:56, hora de México, para mayor precisión), Neil Armstrong pisó la superficie de la Luna por primera vez. ¡El hombre estaba en la Luna! ¡El gran sueño se había realizado!

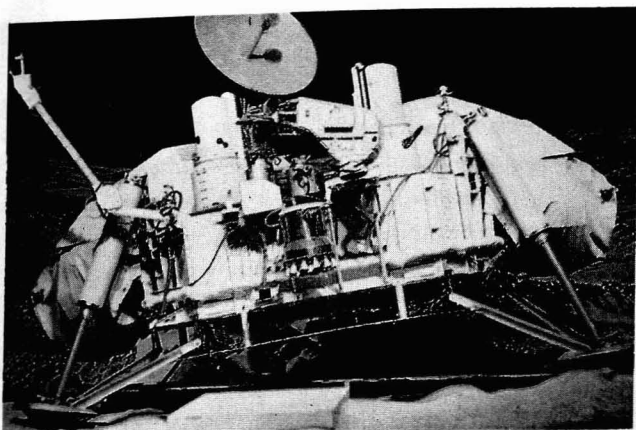
EXPLORACIÓN DEL SISTEMA SOLAR

El programa Apolo realizó otros 6 viajes tripulados a la superficie de la Luna, pero sólo 5 llegaron efectivamente a descender en ella, pues el *Apolo 13* (¡un magnífico dato "científico" para los supersticiosos!) sufrió una avería que obligó a abortar la misión. Sus tres tripulantes regresaron helados, agotados y deshidratados a la Tierra —pero sanos y salvos— usando como "nave" el módulo de descenso. Para cuando el último *Apolo* (el 17) despegó de la Luna el 14 de diciembre de 1972, habían estado en la superficie de la Luna 12 seres humanos, sólo uno de los cuales era un científico en el sentido riguroso del término: Harrison Schmitt, del *Apolo 17*, con un doctorado en geología.

No hay duda de que el éxito del programa Apolo fue un inicio espectacular de la exploración del espacio. Pero la Luna es apenas nuestro vecino más cercano, casi 100 veces más próximo a nosotros que nuestro siguiente vecino (Venus). Por fortuna, el mismo espíritu soñador que había impulsado a conquistarla se había mantenido vivo en los corazones de los conquistadores empujándolos hacia nuevas metas, más difíciles, es cierto, pero también más atractivas.

El siguiente paso fue Venus. Con su superficie eternamente oculta a la vista por nubes espesísimas, excitaba la curiosidad casi tanto como Marte por sus supuestos canales. La primera sonda que lo estudió de "cerca" (a 35,000 km), la *Mariner 2*, ya había descubierto que no tiene campo magnético y que la temperatura en su superficie es extraordinariamente elevada (cabe señalar que *absolutamente todas* las exploraciones de los planetas y de sus satélites que se han realizado hasta ahora han sido hechas por sondas automáticas, ya sean sondas "madres" o sondas "hijas" que las "madres" dejaron caer en el planeta o satélite a estudiar). Pero no fue hasta que las primeras sondas automáticas llegaron a su superficie que conocimos al verdadero Venus. La primera en lograrlo fue la *Venera 7* (diciembre de 1970), cuya sonda "hija" se posó suavemente sobre la superficie y transmitió datos heroicamente durante 23 minutos antes de "morir" quemada, aplastada y corroída por la enorme temperatura, la presión y los ácidos de la atmósfera venusina. Porque resulta que en la superficie de Venus la temperatura es de 475°C (suficiente para fundir el plomo y evaporar el mercurio), la presión es de 90 atmósferas (90 veces mayor que en la superficie de la Tierra, suficiente para aplastar a cualquier ser vivo) y que la atmósfera —esencialmente de bióxido de carbono y, por tanto, venenosa para nosotros— contiene grandes cantidades de ácido sulfúrico en suspensión. En síntesis, Venus es un verdadero infierno, según comprobaron todas y cada una de las 17 sondas —la mayor parte *Veneras* soviéticas, pero también *Pioneers* y una *Mariner*— que lo visitaron hasta 1990.

Como se ha dicho, todos los planetas del sistema solar han sido estudiados "de cerca", excepto Plutón. Un breve resu-



Los laboratorios biológicos *Viking* descendieron en Marte y realizaron varios experimentos para determinar si había vida en el planeta.

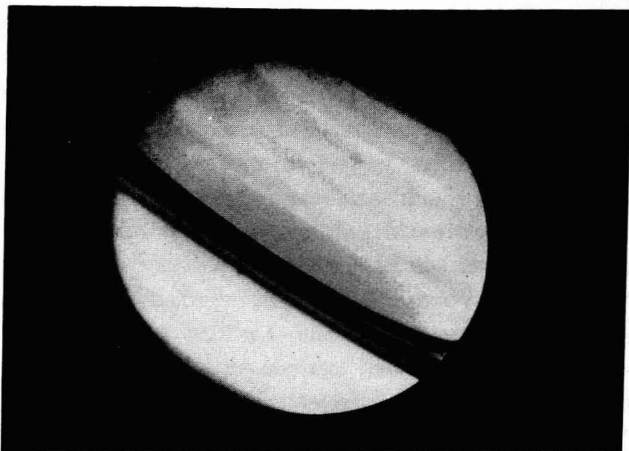
men de lo que hemos aprendido acerca de ellos en estos años es el siguiente.

MERCURIO

Mercurio ha sido visitado sólo por una sonda, la *Mariner 10*, pero debido a la trayectoria “enroscada” que siguió la sonda, esa visita fue triple (marzo de 1974, septiembre de 1974 y marzo de 1975). Descubrimos, así, que Mercurio está tan cubierto de cráteres como la Luna pero que, a diferencia de ella, tiene un gigantesco núcleo metálico; que tiene las variaciones más extremas de temperatura de cualquier planeta conocido, que tiene impresionantes acantilados y un gigantesco cráter de impacto —el *Mare Caloris*— de 1,300 km de diámetro.

MARTE

A pesar de que se encuentra más lejos de nosotros que Venus, Marte ha sido siempre el planeta que más ha despertado nuestra curiosidad. Como la inclinación de su eje de rotación, su periodo de rotación y sus casquetes polares le dan un aspecto muy parecido al de nuestro propio planeta, la posibilidad de una semejanza más —la de que estuviera habitado— excitó a generaciones de astrónomos y de escritores de ciencia ficción.



Saturno es, sin duda, el planeta más hermoso del sistema solar. Su atmósfera presenta la misma estructura de bandas que se puede apreciar en Júpiter.

Por si esto fuera poco, a fines del siglo pasado el astrónomo italiano Giovanni Schiaparelli creyó ver “canales” en su superficie, lo cual hizo pensar al astrónomo estadounidense Percival Lowell en la posibilidad de una civilización avanzada que “muriendo de sed” los hubiera construido para aprovechar el agua de los casquetes polares. Sin embargo, no todos los astrónomos veían los célebres canales, y su existencia quedó en “veremos” hasta julio de 1965, en que las fotografías transmitidas a la Tierra por la sonda *Mariner 4* dejaron claro que no sólo no había canales en Marte, sino que su superficie estaba cubierta de cráteres, como la de la Luna. La desilusión fue enorme, pero dado que el *Mariner 4* había tomado sólo 22 fotografías de la superficie marciana, la cuestión siguió aplazada hasta que se hiciera un estudio más detallado. Ese estudio habría de hacerlo años más tarde (noviembre de 1971) el *Mariner 9*. ¿Y qué descubrió el *Mariner 9*? Al principio... ¡nada! Cuando llegó a Marte, la superficie del planeta estaba totalmente cubierta por una gigantesca tormenta de arena (la mayor que se haya registrado en ese planeta desde que lo estamos estudiando). Tan cubierto por las nubes de polvo estaba el planeta, que uno de los científicos de la misión sugirió —desde luego en broma— ¡que tal vez la sonda había visitado Venus por error! Tres meses después la tormenta amainó y por fin pudo estudiarse Marte en detalle. Se descubrió así que Marte tiene dos hemisferios muy diferentes entre sí: el hemisferio sur está cubierto de cráteres y el norte no (lo cual indica que el sur es más viejo que el norte). También se descubrieron volcanes más grandes que cualquiera de los terrestres (el mayor fue llamado *Nix Olimpica*, según algunos, u *Olimpus Mons*, según otros, y mide 25 km de altura), inmensos cañones y cauces secos de viejos ríos. Pero la misión a Marte más excitante fue sin duda la de los laboratorios biológicos automáticos *Viking 1* y *Viking 2*, que llegaron al planeta en busca de vida. Por falta de espacio no es posible describir aquí los experimentos que realizaron (y eso que estamos hablando de la conquista del espacio), pero sí podemos señalar que los resultados fueron ambiguos, aunque la mayor parte de los científicos opina que la interpretación más realista es que no hay vida en Marte. Por último, también se estudiaron los dos pequeños satélites marcianos y resultaron ser dos “piedrotas” aparentemente sin nada interesante —muy posiblemente, dos asteroides capturados.

JÚPITER

Siempre se dice que Júpiter es el gigante del sistema solar... y es que en verdad lo es. Si reuniéramos a todos los demás planetas en uno solo, Júpiter seguiría superándolo en masa. La primera sonda que lo visitó fue la *Pioneer 10*, en 1973, y la siguieron la *Pioneer 11* y los *Voyager 1* y *2*, este último en 1979. De los datos que enviaron a la Tierra (250,000 millones de bits de información entre los cuatro) se compusieron 33,000 imágenes del planeta y se derivaron decenas de nuevos descubrimientos, entre los cuales destacan: la nube de azufre ionizado en forma de dona que rodea al planeta a la altura de la órbita de Io (uno de sus satélites), el anillo de partículas

oscuras que rodea al planeta (como los anillos de Saturno, pero sólo uno, y mucho más delgado y oscuro), la existencia de volcanes activos en Io que arrojan "lava" de azufre, y que la Gran Mancha Roja es un gigantesco ciclón que mide lo mismo que tres Tierras y da una vuelta completa cada seis días.

SATURNO

El inconfundible Saturno, el planeta más bello del sistema solar por su sistema de anillos, fue visitado por las mismas sondas que Júpiter excepto por la *Pioneer 10*. Los descubrimientos más impresionantes se refieren a su sistema de anillos y a su satélite Titán. Los 3 anillos que se le ven desde la Tierra resultaron ser en realidad miles y miles de "anillitos" muy juntos (astronómicamente hablando), constituidos sobre todo por pedacitos de hielo común y corriente cuyas dimensiones van desde unas micras hasta algunos metros. Pero aún más interesante fue lo que se descubrió sobre Titán. Aunque ya se sabía que tiene atmósfera (sólo él y Tritón —un satélite de Neptuno— la tienen), no se esperaba que fuera tan densa, pero al medir la presión atmosférica en la superficie de Titán resultó ser ¡90 veces mayor que en la superficie de la Tierra! Como, además, la atmósfera "titaniana" —básicamente de nitrógeno— contiene cantidades apreciables de metano (un compuesto orgánico muy simple que es gaseoso en las condiciones físicas de la Tierra, pero que sería líquido en Titán), se piensa que Titán podría tener océanos de metano; y donde hay moléculas orgánicas y un líquido... ¡podría haber vida!

URANO Y NEPTUNO

Tanto Urano como Neptuno han sido visitados sólo por una sonda: la *Voyager 2*. Exteriormente, ambos se parecen mucho entre sí son unas 4 veces mayores que la Tierra, son de un azul turquesa muy atractivo que les confiere el metano presente en sus atmósferas, tienen un apreciable campo magnético y podrían tener océanos de metano y/o amoníaco líquido. La única diferencia importante parece ser que Neptuno tiene una fuente de energía interna y Urano no (aparte, desde luego, de que Urano es un poco menos frío que

Neptuno por encontrarse mucho más cerca del Sol). Antes de la llegada del *Voyager* (que tuvo lugar en febrero de 1986) se le conocían a Urano 5 satélites y 9 anillos muy oscuros; hoy le conocemos 5 satélites y 10 anillos. Y como era de esperarse, en Neptuno ocurrió algo muy semejante: de 2 satélites y 3 anillos fragmentados que se le conocían hasta agosto de 1989 pasamos a 8 satélites y 5 anillos "grumosos".

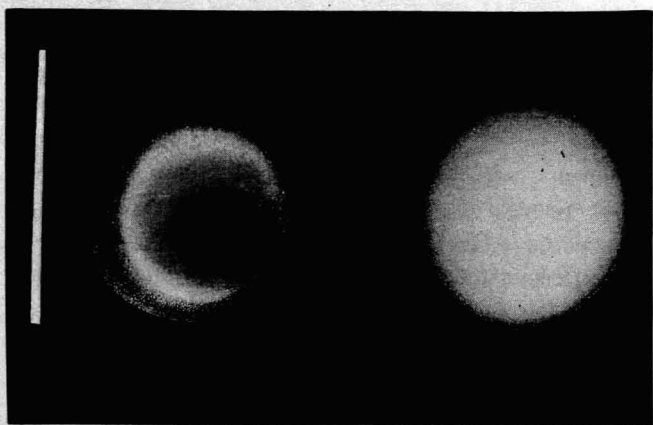
También en ambos planetas, uno de sus satélites resultó particularmente interesante. En el caso de Urano, Miranda —uno de sus satélites previamente conocidos— mostró ante los asombrados ojos de los astrónomos regiones de estructura rectangular completamente diferentes de cualquier estructura geológica conocida en el sistema solar. La única explicación que se ha encontrado hasta la fecha para este extraño fenómeno es que Miranda sufrió en el pasado una formidable colisión contra un meteorito gigantesco que lo rompió en varios fragmentos y que estos fragmentos se volvieron a unir posteriormente sin llegar a fundirse lo suficiente para constituir un cuerpo esférico. Y en el caso de Neptuno, Tritón, su satélite más grande y del cual se sabía que tiene atmósfera, nos reveló un bello casquete polar color de rosa (debido probablemente a nitrógeno congelado) y ¡un volcán activo! (que arroja "lava" de nitrógeno y carbono).

AL COMETA HALLEY

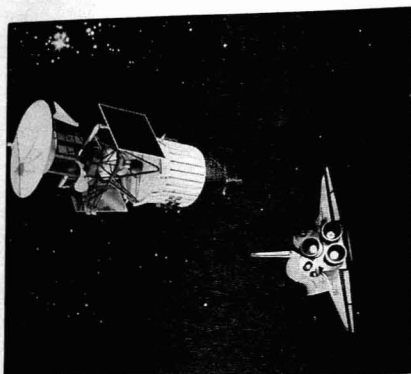
Con motivo de la esperada visita a la vecindad solar del cometa Halley a fines de 1985 y principios de 1986, la Agencia Espacial Europea, la Unión Soviética y Japón diseñaron una serie de ambiciosos proyectos para estudiar al famoso cometa —desde "cerca" aprovechando la experiencia adquirida en los más de 20 años de exploración espacial (ante la desesperación de sus científicos, los EEUU no pudieron desarrollar proyectos propios por falta de apoyo del Congreso, pero desviaron una vieja sonda de su órbita para estudiar de cerca al cometa Giacobini-Zinner). Así, a principios de 1986, 4 sondas se acercaron al Halley para revelarnos que su núcleo tiene forma de cacahuete, que mide unos 15 km de longitud máxima y que libera unas 60 toneladas de gases a través de fisuras en su superficie. Fue un éxito total.

EL FUTURO

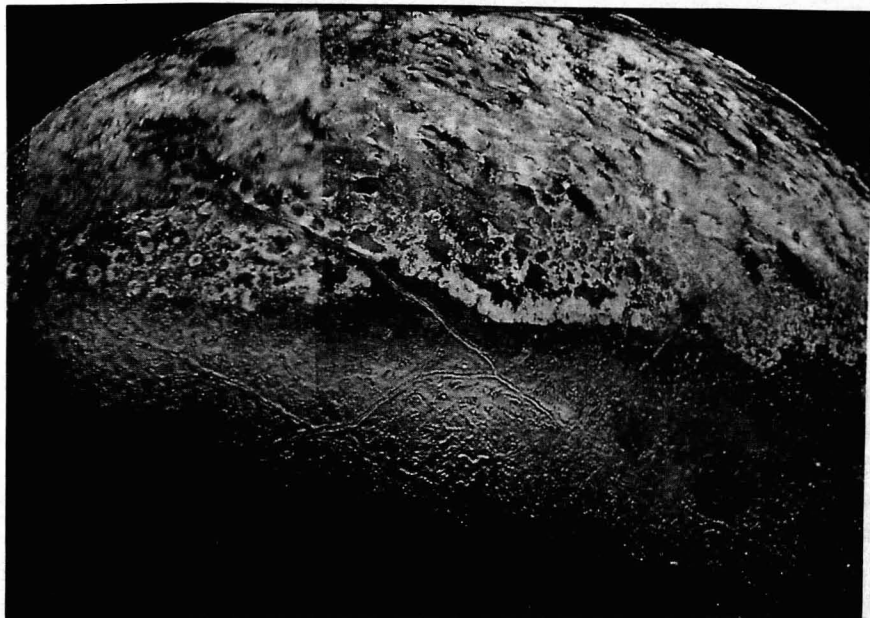
Con su paso por Neptuno, la sonda *Voyager 2* concluyó su misión de estudiar el sistema solar exterior y, de hecho, abandonó el sistema solar, ya que en estos momentos —y hasta 1999— Neptuno es el planeta más alejado del sol. Aunque las otras tres sondas enviadas al sistema solar exterior visitaron solamente Júpiter —la *Pioneer 10*— o Júpiter y Saturno —la *Pioneer 11* y la *Voyager 1*—, solemos referirnos a la época en que realizaron sus misiones como "La Edad de Oro de la Exploración del Sistema Solar", ya que entre las 4 nos revelaron mucho más del sistema solar exterior que lo que habíamos averiguado a lo largo de toda nuestra historia. Y lo más maravilloso es que su misión aún no termina. Aprovechando que las 4 iban a abandonar para siempre el sistema solar, convir-



La llegada del *Voyager 2* a las cercanías de Urano en 1986.



Esta concepción artística muestra la puesta en órbita de la sonda *Atlantis* en octubre de 1989.



El helado casquete polar de Tritón, el gigantesco satélite de Neptuno, en una imagen obtenida por el *Voyager 2*.

tiéndose en vagabundas del espacio, se decidió conferirles el honor de ser las primeras “mensajeras de la humanidad a las estrellas”. Por ello, las 4 llevan a bordo “mensajes” diseñados –lo mejor que se pudo– con el fin de dar a conocer, a cualquier ser inteligente que las encuentre, la región de la galaxia en la que habitan sus constructores y el momento en que fueron lanzadas. En síntesis, hemos lanzado al mar 4 botellas con otros tantos mensajes, pero sabemos perfectamente bien que la probabilidad de que sean recogidos y leídos es muchísimo menor que la de un náufrago en una isla desierta.

La enorme cantidad de nuevos conocimientos que aportaron las primeras décadas de exploración espacial aclararon muchas dudas pero, como era de esperarse, también plantearon nuevas dudas. Éstas, a su vez, originaron nuevos proyectos que, o se están realizando o están por iniciarse. Entre las misiones presentes o futuras más interesantes en lo que se refiere a la exploración espacial se deben mencionar las siguientes.

La sonda *Magallanes*, que fue lanzada hacia Venus el 4 de mayo de 1990, y que desde el 15 de septiembre del mismo año orbita alrededor del planeta trazando un mapa detallado de su superficie en un proyecto que originalmente debía durar 243 días pero que, dados los excelentes resultados que ha tenido, se ha extendido por otros 243. Ha descubierto zonas circulares de la superficie que emiten calor y cuyas dimensiones van de 150 a 1000 km de diámetro. Además le está asignando nombres de mujeres famosas a los cráteres de impacto que va descubriendo (ya hay, por ejemplo, un cráter “María Estuardo” en Venus).

La sonda *Giotto*, que visitó al cometa Halley, fue reactivada en 1990 para llevarla a un encuentro con el cometa Grigg-Skjellerup en julio de 1992. (Por cierto, en febrero de 1991 el Halley se volvió de repente 1000 veces más brillante y luego volvió a su brillo “normal”, no se sabe por qué.)

La sonda *Galileo* fue lanzada el 18 de octubre de 1989 en un ambicioso proyecto que incluye la visita a dos asteroides (*Gaspra* e *Ida*) en su camino hacia su objetivo final, Júpiter, donde dejará caer una sonda “hija” para estudiar la atmósfera del gigante, para después realizar un “tour” por los satélites.

En mayo de 1991 todo iba bien y *Galileo* se dirigía hacia *Gaspra* a 26 km/s.

La sonda *Ulyses* se lanzó hacia Júpiter en octubre de 1990, pero su objetivo es estudiar los polos del Sol que no hemos visto nunca. Como para ello debe salir del plano de la órbita de los planetas –que coincide con el plano ecuatorial del Sol– y como no podemos darle la energía suficiente para ello, se lanzó hacia Júpiter para que el intenso campo gravitatorio del planeta le comunique esa energía que nosotros no podemos darle. El 14 de abril de 1991 estaba a 340 millones de km de la Tierra, a medio camino hacia Júpiter, y todo marchaba a la perfección.

El proyecto *Cassini*, planeado para 1996, consiste en una sonda que debe repetir en Saturno lo que la *Galileo* va a hacer en Júpiter, con especial atención a Titán.

El proyecto *CRAF* (Comet Rendezvous with Asteroid Flyby), como su nombre lo indica, iría a algún asteroide y lo fotografiaría en camino hacia su encuentro con un cometa. El candidato actual es el cometa Kopff, que orbita al Sol cada 6 años.

Hemos llegado así al final de este breve relato sobre la historia y el estado actual de la exploración espacial. Hace sólo 35 años el hombre aún no lograba abandonar su cuna –la Tierra– pero en sólo 12 años llegó a la Luna y en los 6740 días que han transcurrido desde que llegó ahí por primera vez hemos avanzado más que en toda la historia previa de la humanidad. No hemos llegado, ni con mucho, al final de la historia. Queda por recorrer mucho más de lo que hemos recorrido; y cuando hayamos descifrado los enigmas del sistema solar, tendremos aún ante nuestros ojos el resto del Universo, todavía desconocido en su mayor parte, esperándonos... retándonos con su sola presencia a emprender nuevas búsquedas, nuevas aventuras. Ovidio escribió hace casi 2000 años “Dios elevó la frente del hombre, y le ordenó contemplar las estrellas”. Estamos cumpliendo. ◇