

COMETIDOS DE LOS VEHICULOS ESPACIALES CIENTIFICOS, COMERCIALES Y TRIPULADOS

por WERNER VON BRAUN

Director del George C. Marshall Space Flight Center National
Aeronautics and Space Administration

El cometido de un cohete espacial es transportar un vehículo al espacio de los mundos. Según el objeto y meta del vuelo pueden dividirse estos vehículos en tres categorías. Se incluyen en la clase primera los que transportan aparatos —los satélites— y las sondas espaciales, provistos de instrumentos con la finalidad de llevar a cabo investigaciones extraterrestres. Se incluyen en la clase segunda los vehículos comerciales cuyo empleo promete ventajas y perfeccionamientos, en los pronósticos del tiempo, por ejemplo, o en la transmisión de noticias. La clase tercera comprende, finalmente, todos los vehículos tripulados con los cuales el hombre mismo pretende avanzar por el espacio hacia la luna o los planetas vecinos.

En los primeros vuelos del espacio, realizados en los años 1957 y 1958, se trató exclusivamente del lanzamiento de vehículos científicos, satélites en este caso, que por primera vez hicieron posibles observaciones fuera de la atmósfera. En el transcurso de estos dos años fueron lanzados al espacio diez vehículos científicos.

Los siguientes, por orden cronológico:

Sputnik I	el	4	de	octubre	de	1957
Sputnik II	"	3	"	noviembre	"	1957
Explorer I	"	1 ^o	"	febrero	"	1958
Vanguard I	"	17	"	marzo	"	1958
Explorer III	"	26	"	marzo	"	1958
Sputnik III	"	15	"	mayo	"	1958
Explorer IV	"	26	"	julio	"	1958
Pioneer I	"	11	"	octubre	"	1958
Pioneer III	"	6	"	diciembre	"	1958
Scorer	"	18	"	diciembre	"	1958

Con una frecuencia aproximada a la del año 1958, en los años siguientes fue continuada la exploración del espacio con el lanzamiento de vehículos espaciales no tripulados.

Típico ejemplo de los vehículos espaciales científicos es el Explorer I, el primer satélite terrestre artificial de los Estados Unidos. Fue lanzado al espacio por medio del cohete transporte Júpiter-C y colocado en órbita. Su equipo científico consistía en instrumentos destinados a medir la intensidad de los rayos cósmicos,

a registrar el choque de pequeños meteoritos y a medir la temperatura interior en distintos puntos del satélite. Iba además provisto de una batería que debía suministrar la corriente necesaria para el funcionamiento de todo el equipo de instrumentos y dos emisoras para transmitir los resultados obtenidos. Comparado con los sistemas de satélites, esencialmente perfeccionados y mucho más complicados que hoy construimos y lanzamos al espacio, puede decirse que el Explorer I era un artificio extraordinariamente sencillo y primitivo.

El año 1959 se logró por primera vez el lanzamiento de las llamadas "sondas espaciales".

Entendemos por sonda espacial un vehículo científico que alcanza la velocidad de vuelo necesario para rebasar el campo de gravedad de la tierra e ingresar, por lo tanto, en órbita solar. Con la ayuda de estas sondas espaciales se obtuvieron por primera vez medidas y se hicieron observaciones sobre las condiciones reinantes fuera del influjo de la gravitación terrestre. El Lunik III, que al no alcanzar la velocidad total, retrocedió a la tierra, hizo época con las primeras fotografías del lado invisible de la luna. Pioneer IV, el primer satélite artificial de occidente, proporcionó datos sobre la intensidad de la irradiación en el espacio y ello a una distancia de la tierra equivalente casi al doble de la distancia entre la tierra y la luna. En dirección a la luna han sido lanzadas hasta ahora, con éxito, las siguientes sondas espaciales:

Lunik-Mechta	el	2	de	enero	de	1959
Pioneer IV	"	3	"	marzo	"	1959
Lunik II	"	12	"	septiembre	"	1959
Lunik III	"	4	"	octubre	"	1959
Ranger IV	"	24	"	abril	"	1962

En total han sido lanzados hasta hoy más de 40 vehículos espaciales científicos, que han suministrado numerosos datos sobre procesos fuera de nuestra atmósfera. De especial importancia fue el descubrimiento de los dos cinturones de irradiación en torno de nuestro planeta. Con el fin de poder proteger a futuros cosmonautas adecuadamente en sus vehículos espaciales contra los peligros del exceso de irradiación, es de máxima importancia el exacto conocimiento sobre la gradación de magnitud y distribución de la energía de irradiación que rodea la tierra, pensando en los proyectados vuelos de vehículos tripulados por las profundidades del espacio cósmico.

Fecundos resultados se obtuvieron con las observaciones sobre la actividad del sol realizadas por medio del Pioneer V y los siguientes satélites de exploración. Las explosiones de energía del sol —que se producen con intervalos irregulares— las

llamadas antorchas de protones, por las que se liberan miles de millones de partículas con carga, al penetrar en la atmósfera terrestre provocan tempestades magnéticas, influyen en el estado del tiempo y perturban en forma considerable las transmisiones radiofónicas y la navegación. Un exacto conocimiento de los procesos aquí en juego es de suma importancia tanto desde el punto de vista científico como desde el punto de vista práctico. También han podido reunirse nuevos y reveladores datos sobre la densidad de la atmósfera a grandes alturas. En éstas el número de partículas por unidad de volumen es extraordinariamente escaso. Los datos exactos, son aquí, sin embargo, de gran importancia, pues la densidad influye sobre el movimiento de los satélites artificiales y en la formación de efectos aurorales y aerolitos. Se ha comprobado que con el transcurso del tiempo la densidad experimenta ciertos cambios, atribuibles a los cambiantes procesos solares.

Las exploraciones científicas iniciadas hasta el momento seguirán siendo ampliadas con el empleo de numerosos instrumentos espaciales del futuro.

Las condiciones reinantes en las proximidades de la tierra deberán ser exploradas por medio de los llamados satélites-observatorios o satélites-mensores geofísicos que se encuentra en construcción en los Estados Unidos. La interpretación de los resultados que se obtengan serán utilizables para los más diversos propósitos de observación y mensura. Se encargan de suministrar la corriente células solares, que giran con lentitud en torno del cuerpo del satélite orientado hacia la tierra como aspas de molino o ruedas de palas, para mantenerse siempre en la dirección del sol.

El satélite será equipado, además, con un completo equipo de radio. Algunos instrumentos sensores —el magnetómetro, por ejemplo, para medir el campo magnético terrestre— serán colocados lo más lejos posible del cuerpo del satélite, en los aparatos que deben interpretarlos. Se están perfeccionando satélites-observatorios que prestarán valiosísimos servicios a la astronomía. El espectro de la irradiación que llega de las estrellas y que unos de estos automáticos satélites-observatorios no tripulados es apto para captar es muchas veces mayor que la estrecha "ventanilla de luz" con que deben conformarse nuestros observatorios terrestres.

Con especial intensidad se trabaja en los Estados Unidos en los proyectos destinados a preparar la llegada a la luna de un vehículo tripulado. Serán próximamente empleadas con tal objeto sondas espaciales del tipo Ranger, que deberán obtener mensuras exactas de las partículas de irradiación entre la tierra y la luna y televisar la superficie de nuestro satélite natural. Deberán, además, por medio del llamado aterrizaje "duro", colocar sismógrafos en la superficie lunar. La diferencia entre una alunizaje "duro" y uno "blando" está en el más o menos completo frenaje por medio de retrocohetes antes de posarse en la superficie de la luna. Ha-

brá de tenerse aquí en cuenta, naturalmente, que el peso de los retrocohetes deberá en cada caso ser sumado al peso de la carga útil que deberá ser impelida más allá del campo de gravedad terrestre. Hasta ahora sólo se ha conseguido hacer llegar a la luna un Ranger. Desgraciadamente se desprendió en forma prematura un importante elemento del complicado aparato, malográndose así la maniobra de frenaje y la teletransmisión de la esperada mensura de valores. Terminó así el vuelo con un alunizaje accidentado. Los intentos continuarán, sin embargo, y se obtendrá, sin duda, el ansiado éxito.

En combinación con el programa Ranger serán enviadas a la luna, para ser colocadas en su superficie por medio de un aterrizaje "blando", las llamadas sondas lunares Surveyor, que contienen pequeños laboratorios científicos con un gran número de sensibles instrumentos sensores.

La National Aeronautics and Space Administration, responsable de toda empresa científica de vuelos espaciales, proyecta, por medio de nuestro nuevo y poderoso cohete Saturno, depositar sobre la superficie de la luna un vehículo que deberá moverse sobre el suelo, gobernado desde la tierra y teletransmitir valores de mensura y televisar aspecto y constitución de la superficie lunar. Otro artilugio, que deberá utilizar igualmente el Saturno como cohete transportador, está calculado para recoger pruebas del suelo lunar y traerlas a la tierra.

Muchos de los instrumentos y procedimientos que se han desarrollado y empleado —o serán aplicados en el futuro— en nuestro programa de exploración geofísica y lunar, serán igualmente útiles y aprovechables para la exploración de los planetas. Por la Unión Soviética se ha intentado ya, con éxito, colocar un vehículo espacial en órbita planetaria de tránsito en dirección a Venus. Debido a un desperfecto del equipo de radio no fue posible, desgraciadamente, llevar a cabo las observaciones y mensuras previstas en la proximidad inmediata del planeta y transmitir las a la tierra. En los Estados Unidos se encuentran actualmente en proceso de perfeccionamiento práctico, los vehículos espaciales llamados Mariner y Voyager con los que deberán realizarse vuelos de exploración a los distintos planetas de nuestro sistema. Por lo pronto se intentará llevar hasta las proximidades de Venus dos sondas espaciales. Hacia 1964 deberá ser disparado hasta una órbita de vuelo lo más próxima posible a Marte un muy perfeccionado vehículo espacial del tipo Mariner.

Los instrumentos científicos utilizados en los vuelos espaciales constituyen auxiliares imprescindibles para el investigador interesado en nuevos conocimientos y descubrimientos allende las fronteras de nuestro planeta vernacular. En los próximos años y décadas deberán suministrarnos gran esclarecimiento y fecundas contribuciones para la ampliación de las exploraciones espaciales, y brindarnos una más completa imagen del mundo.

Los primeros vehículos espaciales con fines comerciales, prácticos, fueron desvarados el año 1959. Se trató, por lo pronto, de la clase de los satélites Tiros, destinados a suministrar datos para el servicio meteorológico. Van equipados con dos cámaras televisoras de distinto alcance para observar la formación de nubes. Las imágenes captadas son retenidas en cinta magnética y transmitidas por radio a la llamada de la estación de tierra. Las fotos transmitidas por el Tiros fueron —a solicitud— puestas a la disposición de los servicios meteorológicos de todas las naciones.

El empleo de estos satélites permitirá a los meteorólogos confeccionar los pronósticos del tiempo con mayor exactitud y organizar un servicio de alarma que anuncie con tiempo la formación de tifones y huracanes, con lo que se disminuirán en forma considerable los grandes perjuicios materiales y la pérdida de vidas que anualmente ocasionan estas alteraciones en los países subtropicales. La transmisión de noticias para lugares entre sí muy distantes puede ser simplificada y mejorada con el empleo de satélites del tipo Relay. También llegará a ser una realidad, en los próximos años, una red mundial de televisión. Convincente prueba de esta posibilidad ha sido el éxito extraordinario de los satélites Telstar, con los que por primera vez se ha logrado la transmisión directa de programas de televisión entre América y Europa. Fríos y sobrios calculadores creen incluso que los éxitos económicos de los satélites destinados a la transmisión de noticias y programas de televisión ascenderá, a partir de 1970, a ingresos anuales superiores al costo total del programa íntegro norteamericano de vuelos espaciales.

Para la transmisión de noticias hay dos distintos tipos de satélites: los "pasivos" y los "activos". Los pasivos son satélites no provistos de aparatos emisores ni receptores, cuya cubierta metálica refleja simplemente en todos sentidos las ondas ultracortas emitidas por una estación de tierra, como el balón-satélite Echo 1, permitiendo un servicio de rediotransmisiones libre, en gran medida, de perturbaciones de origen atmosférico.

Con los satélites activos para la transmisión de noticias, en cambio, la señal emitida por la estación de tierra de un continente es captada por un receptor de la estación-satélite, intensificada por instrumentos electrónicos de a bordo e irradiada luego por un emisor a la estación de tierra de otro continente. La factibilidad del procedimiento fue prácticamente demostrada por vez primera con las transmisiones de la serie Courier. El satélite Telstar constituye ya un avanzado sistema que brinda un gran número de canales informativos simultáneamente utilizables.

Para los próximos años se proyecta un sistema combinado de tres satélites activos transmisores de noticias, llamados estacionarios, con un tiempo de traslación de 24 horas, que al ser equivalente al tiempo de rotación de la tierra, sobre su eje,

les hace parecer estacionarios. Los tres se mueven a una distancia de 120° , por la misma órbita. Con este sistema todos los puntos de la tierra —con la excepción de dos zonas limitadas en torno a los polos— quedarían en la línea directa de visión de por lo menos uno de los tres satélites, permaneciendo además cada uno de ellos en constante línea directa de visión respecto de los otros dos. Se da así la posibilidad de poner en comunicación radiofónica cualquier punto de la tierra con cualquier otro, sin ninguna interrupción de tiempo, por medio de haces de ondas centimétricas en forma de reflector, a través de uno o dos de estos satélites, lo que significaría una ampliación revolucionaria de nuestra red mundial de transmisión de noticias.

El empleo de satélites como auxiliares de la navegación es uno de los nuevos proyectos para la aplicación comercial de la técnica de los vuelos espaciales. Un satélite equipado con una boya emisora, de órbita de traslación medida exactamente, hará posible determinar la situación de barcos y aviones con una exactitud de pocos metros. Actualmente se realizan ensayos de este tipo con satélites de la serie Transit que prometen extraordinario éxito. Los satélites con fines comerciales aumentan constantemente en importancia y número. La frecuencia de su empleo superará pronto a la de los satélites científicos. Prometen notables perfeccionamientos y ventajas en muchas esferas de nuestra vida cotidiana, de utilidad para todas las naciones. Los Estados Unidos se sienten, pues, especialmente orgullosos por haberse colocado a la cabeza en el desarrollo y perfeccionamiento de los satélites comerciales y seguirán impulsando con renovada intensidad los trabajos para la utilización práctica de los satélites y de la técnica de la navegación del espacio.

En la clase de los vehículos espaciales tripulados se incluyen los de los tipos Vostok y Mercury, con los que los cosmonautas rusos y norteamericanos abandonaron por primera vez en la historia de la humanidad la protectora envoltura de la atmósfera terrestre, girando en torno del planeta en órbita de satélites. Yuri Gagarin fue el primero —el 12 de abril de 1961— en realizar con éxito un vuelo orbital. Pocos meses después, su hazaña fue superada aún con el vuelo espacial de Gherman Titov, que en su nave espacial dio diecisiete vueltas en torno a la tierra. En los Estados Unidos los primeros vuelos en vehículos tripulados se realizaron dentro del programa Mercury, por lo pronto con los vuelos balísticos de Alan Shepard y Virgil Grisson, a las que se añadieron —el 20 de febrero y el 24 de mayo de 1962— las tres vueltas a la tierra de John Glenn y Scott Carpenter, que pudieron ser observadas por televisión.

Fue necesario un programa preparatorio elaborado con cuidado y precisión extraordinarios como premisa de los primeros vuelos tripulados en la cápsula Mercury. La afortunada realización de estos vuelos ha demostrado que el ser humano

es apto, también bajo el influjo de la falta de gravedad, para tomar decisiones, mantener el control del funcionamiento de los distintos sistemas de su vehículo del espacio, incluso estabilizar por sí mismo la cápsula espacial al sobrevenir desperfectos del mecanismo automático. La presencia del piloto aumenta la seguridad de funcionamiento y es la mejor garantía de éxito ya por el hecho de que en caso de falla de algún aparato o de un sistema de navegación o estabilización, puede recurrir a otro aparato o a otro sistema. Un equipo totalmente automático es evidentemente incapaz de semejantes decisiones, ya que, en general, no puede diagnosticar sus propios errores o fallas. Claro que la exploración del planeta vecino en forma de humana visita proporcionaría un conocimiento infinitamente más vasto y completo que la simple interpretación de valores de mensura obtenidos por medio de los instrumentos de vehículos no tripulados.

La próxima fase en el programa espacial con vehículos tripulados de los Estados Unidos consistirá en más dilatados vuelos en órbita. Se emplearán luego las naves espaciales del tipo Apolo para vuelos circulares en torno de la luna y el desembarco de tripulantes en nuestro satélite natural.

El Sistema-Apolo consta de varias unidades. Tenemos por lo pronto la unidad-mando, una estructura cónica provista de un suelo de cesto, que al reintegrarse a la atmósfera terrestre debe resistir el recalentamiento. Contiene una cabina a presión con el equipo necesario para mantener con vida una tripulación de tres personas durante quince días, con el espacio indispensable para todas las funciones requeridas de vida y trabajo. Acoplada detrás de ella está la unidad de movimiento con el suministro de corriente, los elementos que contienen la materia de propulsión y los motores de cohetes para correcciones de órbita, ingreso en la órbita lunar, regreso al campo de gravedad terrestre y maniobra de reinmersión. Por razones de ahorro de peso y trabajo se ha decidido recientemente llevar a cabo el desembarco en la luna, no con la pesada unidad-mando del tipo Apolo, sino con un más ligero vehículo de desembarco, para dos tripulantes, que desde la órbita lunar descendería a la superficie de la luna y una vez cumplida su misión regresaría a la unidad combinada de mando y movimiento que ha permanecido en órbita con un piloto. Este método de desembarco exige la llamada "maniobra de rendez-vous" entre la nave de desembarco que regresa de la luna y las unidades Apolo que permanecieron en órbita.

Como cohete transportador para los vehículos espaciales del tipo Apolo se perfecciona en el George C. Marshall Space Flight Center, en Huntsville, Alabama, el poderoso cohete Saturno. En la primera fase del programa Apolo se empleará el Saturno C-1, capaz de llevar hasta órbitas próximas a la tierra una carga útil de 10.000 a 15.000 kg. El primer compartimiento del C-1 fue probado ya con éxito en dos vuelos de ensayo con modelos simulados del compartimento superior. Se

calcula que los ensayos de vuelo con dos compartimentos se iniciarán a fines de 1963 o principios de 1964.

Ahora bien, la capacidad de carga útil del Saturno C-1 es insuficiente para vuelos en torno a la luna y el desembarco de una nave espacial tripulada. Con este fin se perfecciona el formidable "Advance Saturn" C-5, con un poder de elevación de peso cinco veces mayor y una capacidad de carga útil diez veces mayor que el Saturno C-1. Se calcula que el C-5 será probado en vuelo por primera vez el año 1965 y que estará listo para ser empleado en cometidos prácticos a partir de 1966.

Confiamos en que en el transcurso de la década del sesenta lograremos alcanzar la luna con un sistema Apolo-Saturno C-5 tripulado. Las posteriores expediciones de vuelos espaciales tripulados, tendrán por meta Marte y Venus. Al mismo tiempo se convertirá en realidad, probablemente, la instalación de una estación lunar habitada, para lo que será indispensable disponer de toda una flota de cohetes transportadores y naves espaciales que deberán abastecer y relevar al personal estacionado. Para el desarrollo y construcción de vehículos espaciales aptos para ser tripulados, destinados a la exploración de la luna y los planetas, un conocimiento suficiente, con abundantes datos, sobre las condiciones en ellos reinantes es de todo punto indispensable. Estas informaciones sólo pueden ser proporcionadas por vehículos espaciales no tripulados provistos de instrumentos científicos, que enviamos, como vanguardia, a las zonas de nuestro sistema solar que deberán ser exploradas por expediciones tripuladas.

El éxito de los vuelos espaciales con vehículos tripulados dependerá, pues, de los éxitos y resultados que se obtengan en los precedentes vuelos de exploración con vehículos espaciales no tripulados. Inversamente, la instalación de un laboratorio espacial habitado hará posible la realización de misiones de exploración irrealizables sólo sobre la base de los datos obtenidos por artilugios espaciales no tripulados. Se evidencia aquí la estrecha relación y la acción recíproca de los proyectos de vuelos espaciales con vehículos no tripulados y tripulados.

Muy parecida es la situación en lo que se refiere a los aparatos comerciales de vuelo espacial. Es muy presumible que en el futuro será necesario tripular satélites comerciales para garantizar su buen funcionamiento durante lapsos dilatados. Será necesario también en el futuro disponer de un múltiple y vasto arsenal de vehículos espaciales para los cometidos científicos y comerciales en constante aumento. Los vaticinios más optimistas han palidecido ante el dinámico impulso del desarrollo de los vuelos espaciales a partir de 1957. Debemos confiar, con razón, en que nuestras más audaces esperanzas en este orden de cosas, sean ampliamente superadas por los avances prácticos de este desarrollo.