

LA ASTRONÁUTICA Y LA FÍSICA ESPACIAL

Oscar García Zarco

Facultad de Ciencias, UNAM, Circuito Exterior, C.U., Coyoacán 04510, México D.F.

E-mail mmhe@minervaux.fcencias.unam.mx

Con el surgimiento de la Astronáutica se han abierto nuevas puertas al conocimiento, ya que la salida del hombre al espacio amplió la visión del Universo y de la Tierra, beneficiando a la Física Espacial y a las Ciencias del Espacio, entendiendo de una mejor manera los procesos que se dan en el medio interplanetario y los planetas.

Con el lanzamiento del Sputnik I en 1957 se inició la era espacial y nuevas implicaciones económicas, científicas, culturales y jurídicas se hicieron sentir en todos y cada uno de los países del mundo (Gall, 1991).

Los instrumentos abordo de satélites añadieron técnicas de exploración de los recursos del suelo y del subsuelo, ampliaron la transmisión de señales para telecomunicaciones y permitieron hacer pronósticos de las condiciones climatológicas más precisos.

Además, el hombre ha aprovechado la ingravidez para llevar a cabo experimentos tanto en estaciones permanentes, como la MIR soviética o como temporalmente sucede con el transbordador espacial. Estos experimentos han abierto un nuevo panorama en los procesos de optimización industrial y de investigación científica y médica principalmente.

Desde el Renacimiento surgió la inquietud de explorar otros mundos y saber si existía vida en esos lugares, principalmente en la Luna, de donde se nutrió la literatura de ficción bajo la pluma de varios escritores, entre los que destacan el francés Savinien Cyrano de Bergerac, quien en sus obras aludió por primera vez al cohete.

Posteriormente, Julio Verne con sus relatos de ciencia ficción dio una visión anticipada de lo que serían los futuros viajes al espacio diseñando una bala cónica como medio de transporte. Poco tiempo después Herbert George Wells escribió las desconcertantes narraciones tituladas "La Guerra de los Mundos" y "Los Primeros hombres en la Luna".

Paralelamente comenzó la Astronáutica entendida como la ciencia que estudia la navegación por el espacio interplanetario, que comprende el proyecto y diseño de vehículos espaciales, estudio de sus trayectorias así como técnicas de dirección, despegue y aterrizaje. Como disciplina formal nació hacia finales del siglo XIX cuando algunos científicos comenzaron a estudiar teóricamente los principios y las posibilidades técnicas de los viajes al espacio.

Se considera que el fundador de la Astronáutica es el ruso Konstantin Eduardovich Tsiolkovski. Él fue pionero en el estudio de las leyes físicas y matemáticas fundamentales en las

que actualmente se basa el diseño de los motores de los cohetes. Después, Hermann Oberth realizó un proyecto para un misil de combustible líquido, el cual no fué tomado en cuenta, pero en su libro "El camino al viaje espacial" dejó plasmados los principios de la propulsión iónica (Rycroft, 1990).

El primer cohete impulsado con combustible líquido fue construido por Robert Hutchings Goddard el cual superó el kilómetro de altura y alcanzó velocidades supersónicas. Sin embargo, el pionero más exitoso fue el ingeniero alemán Werner Von Braun que trabajó en el polígono militar de Peenemünde en la costa del Báltico, diseñando y construyendo los misiles V2 durante la Segunda Guerra Mundial. Acabada la guerra continuó sus estudios y experimentos en los Estados Unidos, dando vida a los misiles Redstone, Júpiter y más tarde al gigantesco Saturno, en el cual se pudo llevar a cabo el programa de alunizaje.

La era de la Astronáutica comenzó el 4 de octubre de 1957 con el lanzamiento del primer satélite artificial soviético Sputnik I que permaneció en órbita hasta el 4 de enero de 1958. Un segundo Sputnik, de mayor tamaño y con la perra Laika a bordo, se puso en órbita el 3 de noviembre de 1957. Los norteamericanos pusieron en órbita el satélite Explorer I el 31 de enero de 1958. En esta misión se utilizaron por primera vez los circuitos miniaturizados y se descubrieron los Anillos de Van Allen, los cuales son cinturones de radiación formados por partículas energéticas, electrones y protones atrapados por la fuerza del campo magnético terrestre.

Tras estas primeras misiones, la Astronáutica evolucionó rápidamente y durante los dos años siguientes surcaron el espacio diez satélites lanzados por soviéticos y norteamericanos. Destacando los Lunik de fabricación rusa que alcanzaron y fotografiaron la superficie lunar incluyendo la cara oculta de la misma, mientras que los norteamericanos establecieron un récord de comunicación con el satélite Pioneer V a una distancia de 30 millones de kilómetros. Soviéticos y norteamericanos consiguieron en 1960 hacer volver al Sputnik V con dos perros a bordo y al Discovery XIII respectivamente. Sin embargo, la fecha clave fue el 12 de abril de 1961, día en que por primera vez un hombre, el soviético Yuri Gagarin realizó un vuelo alrededor de la Tierra. La NASA logró poner en órbita a John H. Glenn a bordo de una cápsula Mercury el 20 de febrero de 1962. Los Estados Unidos siguieron haciendo pruebas en el marco de los programas denominados Mercury, Gemini y Apolo. El objetivo de este último fue llevar al hombre a la Luna. Apolo fué el nombre del programa espacial norteamericano y de las naves que formaron parte de él. El cohete Saturno V fue pieza fundamental ya que sus 700 tf¹ (tf: toneladas fuerza) de

empuje lograron que el 20 de julio de 1969 se concretara esta misión a la Luna y en el plazo de un trienio, (1969-1972) se posaron sobre suelo lunar un total de seis expediciones llevando en cada una de ellas dos astronautas. El programa norteamericano Skylab comenzó en 1973 y tenía como objetivo la puesta en órbita de estaciones destinadas a efectuar investigaciones sobre problemas meteorológicos, recursos terrestres y de resistencia del hombre en el espacio. El primer laboratorio espacial de este tipo debía permanecer en la misma órbita hasta 1983, pero al encontrarse en la órbita de decaimiento y a causa de perturbaciones magnéticas de la superficie solar, cayó en el suroeste de Australia el 11 de julio de 1979.

Por su parte, los rusos pusieron en órbita siete estaciones Salyut en once años. Las dos últimas Salyut VI y VII fueron objeto de largas ocupaciones con un record de 237 días en 1984. La última estación (MIR\I) que se mantiene en funcionamiento, está a 350 kilómetros de altitud y en 5 años (1986 - 1991) ha recibido a unos 30 cosmonautas, con permanencias de un año (Penot, 1994).

Las naves no tripuladas han tenido un papel importante para el desarrollo de la Astronáutica y de la investigación espacial y terrestre.

Destacan por la parte soviética los Lunik, Venera, Vega y Fobos que han estudiado la Luna, Venus y Marte respectivamente. Los norteamericanos han hecho casi lo mismo con sus sondas Surveyor a la Luna, Mariner y Magellan a Venus y Viking a Marte, pero la más audaz y arriesgada misión ha sido la de los Voyager I y II (Figura 1), ya que se encontraron con los planetas gigantes y obtuvieron un gran número de datos e imágenes que permitieron conocer con mayor precisión la composición química de las atmósferas, el descubrimiento de la actividad volcánica en Io y el sistema de tormentas en la alta atmósfera de Júpiter, de la compleja estructura que forman los anillos que rodean a Saturno, así como de los finos anillos que rodean a Urano y Neptuno y los sistemas de satélites alrededor de estos. Por otro lado, algunos países han fabricado cohetes y satélites con recursos propios, como el Sakigake japonés que pasó a 4.33 millones de millas del cometa Halley y la sonda Giotto de la Comunidad Económica Europea que pasó a 375 millas del Halley y a 125 millas del cometa Gregg-Skjellerup. Cabe destacar que los datos obtenidos por todos estos ingenios han servido para tener una visión diferente del Sistema Solar, de nuestro propio planeta y del universo. Se observó que el núcleo de un cometa semeja una 'bola de nieve contaminada', que los planetas gaseosos están rodeados de uno o más anillos y varios satélites de diferentes formas y tamaños.

México, através de la UNAM y de su programa de investigación y desarrollo espacial, ha colocado su primer microsatélite llamado UNAMSAT II, el cual fué diseñado y fabricado por el personal del programa y lanzado en Plesetsk, Rusia. Este satélite es de forma cúbica y se encuentra a una altura de 1000 Km en una órbita circumpolar y su función será medir por efecto Doppler la entrada de meteoritos a la órbita terrestre.

Los norteamericanos han puesto en órbita desde el 12 de abril de 1981 el transbordador espacial, el cual mejoró el confort de los astronautas durante el lanzamiento y el regreso y también reutiliza la nave que transporta a la tripulación a fin de reducir el costo de las misiones.

Esta nave se parece a un avión de ala delta, el cual lleva un compartimiento en la parte delantera con dos niveles para llevar hasta ocho pasajeros, cuenta con una bodega de 300 m³ que sirve para transportar satélites, equipo de soporte técnico y funciona como laboratorio (Penot, 1994).

Para 1994 se quería contar con una flota de 5 naves, pero en enero de 1986 uno de ellos, el Challenger, estalló siendo reemplazado por el Endeavour. Aunque el programa se suspendió durante 30 meses, éste continúa. En julio de 1996 la NASA aprobó el presupuesto de la nave que sustituirá al transbordador y será fabricado por la Lockheed, siendo un modelo conocido hasta ahora como X-33, el cual contará con un sistema de propulsión de plasma² (Plasma: gas ionizado electricamente neutro, compuesto de electrones o iones positivos energéticos).

Algunas de las misiones que han realizado los transbordadores en más de una década son:

Atlantis: Lanzamiento de la sonda Galileo a Júpiter.

Discovery: Transporte del telescopio espacial Hubble (Figura 2).

Columbia: Investigación del crecimiento de cristales de proteínas asociadas al virus del SIDA y el estudio de la adaptación del cuerpo al espacio.

Endeavour: Reparación del telescopio espacial Hubble (Figura 2).

Y algunas de las próximas a realizarse son:

Atlantis: Cuarto encuentro con la estación espacial MIR y quinto vuelo del Space Hab.

Columbia: Colocación de un satélite astronómico alemán.

Atlantis: Quinto encuentro con la estación MIR.

Discovery: Segunda misión de servicio al Hubble (Figura 2).

Columbia: Laboratorio científico de microgravedad.

En conclusión el desarrollo de la Astronáutica ha sido fundamental en el avance de la Ciencia y la Tecnología en las últimas tres décadas.

En el espacio se han llevado a cabo muchos experimentos, cuyos resultados han contribuido a mejorar las condiciones de vida en la Tierra, tal es el caso de la fabricación de los microcircuitos que ahora son utilizados en la elaboración de un sin número de aparatos de comunicación como los teléfonos

Hacia la Tierra

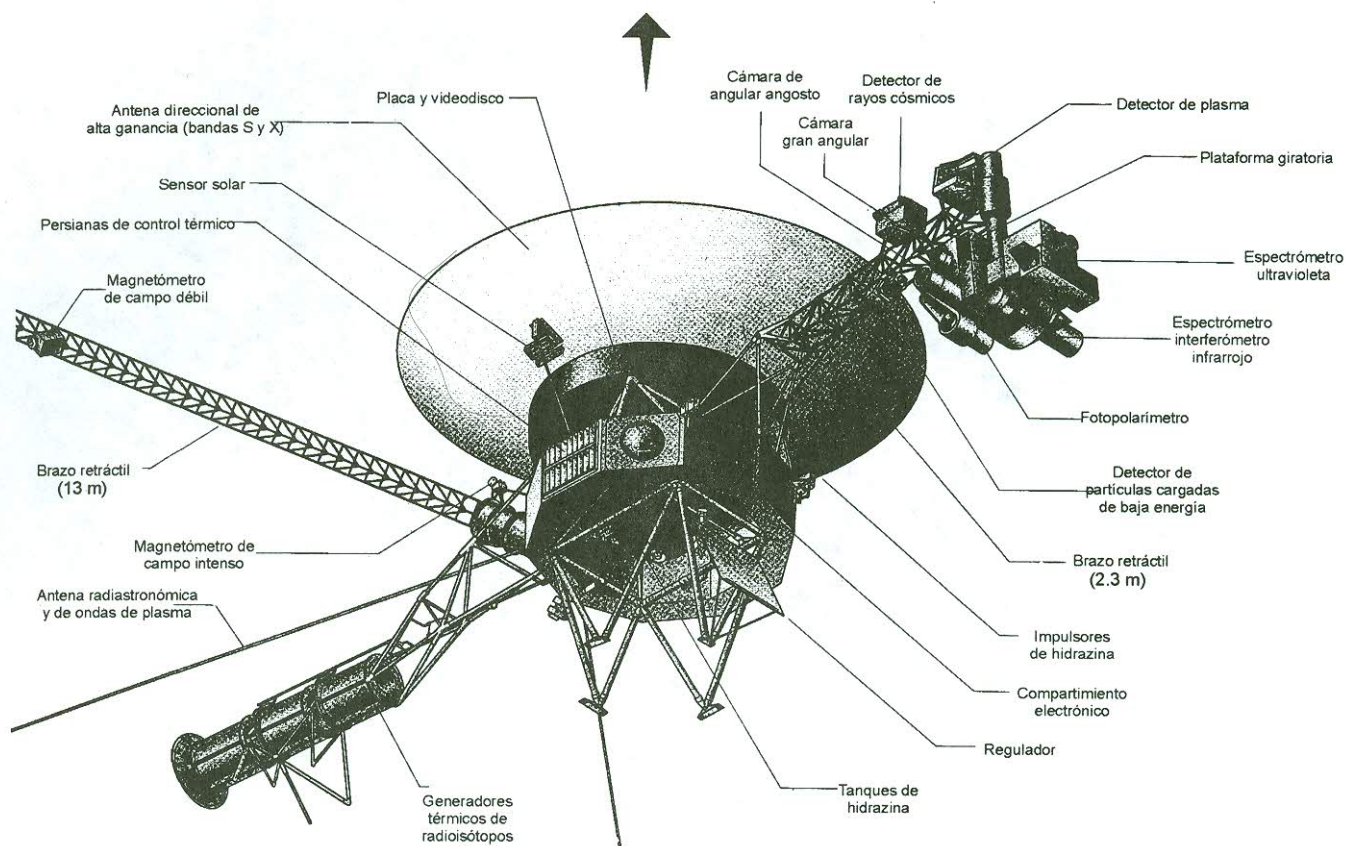


Figura 1 La sonda espacial Voyager y sus instrumentos (Modificado de The Cambridge Encyclopedia of Space).

celulares, la elaboración de ciertos medicamentos que han permitido avanzar en la lucha contra enfermedades como el cáncer y el SIDA y materiales más resistentes al calor como los utilizados en los trajes nuevos de bombero. Actualmente varios países del mundo, en particular los más industrializados participarán en la construcción de una estación espacial en donde de manera conjunta se podrán llevar a cabo un sin fin de experimentos en donde las Ciencias podrán interactuar de manera interdisciplinaria. En nuestro país se seguirá desarrollando el programa espacial con la construcción de microsátélites y es posible que en un futuro no muy lejano, México pueda participar junto con otros países en algún proyecto de índole internacional, por lo cual será necesario la formación de recursos humanos que incluyan desde estudiantes de Licenciatura de todas las áreas científicas hasta profesionales de la investigación.

AGRADECIMIENTOS

Un sincero agradecimiento a la Dra. Dolores Maravilla Meza por su apoyo y estímulo para realizar este trabajo, así como al M.C. Luis Alberto Delgado Argote por sus consejos y sugerencias.

REFERENCIAS

- Gall, R., et al., 1991, Las Actividades Espaciales en México: Una revisión crítica. Fondo de Cultura Económica, México D.F., 13-26 p.
- Ghitelman, D., 1989, Space Telescope, Gallery Books, New York, 61 p.
- Hagene, B., 1994, Los Planetas: El Sistema Solar, Colección Conocer la Ciencia, RBA Editores, Barcelona, 43-47 p.
- Penot, J-P., 1994, El Hombre en el Espacio, Conocer la Ciencia, RBA Editores, Barcelona, 38-41 p.
- Rycroft, M., 1990, The Cambridge Encyclopedia of Space, Cambridge University Press, Francia, 24-37, 86, 190 p.
- Villain, J., 1994, Los Cohetes, Colección Conocer la Ciencia, RBA Editores, Barcelona, 48-57 p.

Cámara Planetaria y Gran Angular

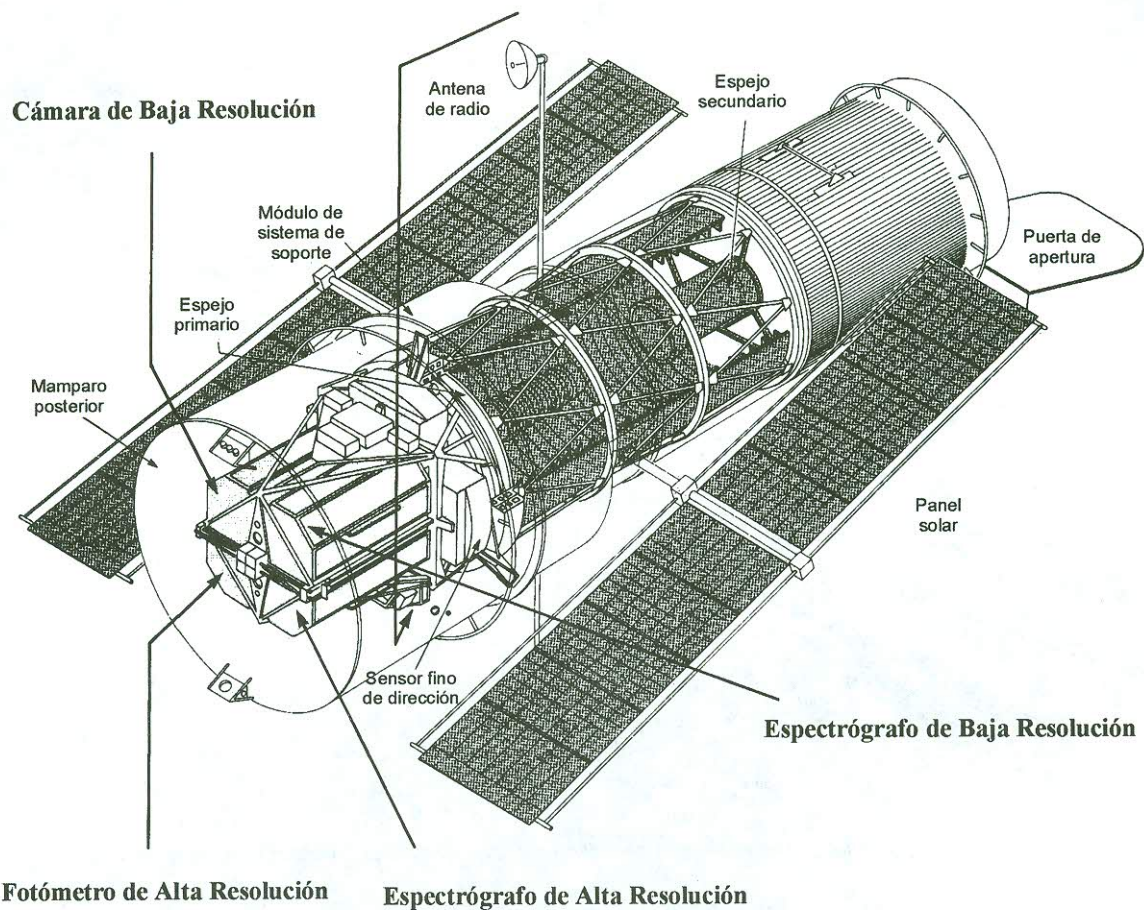


Figura 2. Telescopio espacial Hubble con los cinco instrumentos científicos, incluyendo dos cámaras, dos espectrógrafos y un fotómetro (Modificado de The Space Telescope).