

4.- Contenidos

- Introducción
- Física del espacio
 - ◆ La radiación del espacio
 - ◆ Gravitación
- Seres humanos en el espacio
- Naves Espaciales
 - ◆ Propulsión
 - ◆ Lanzamiento y aterrizaje
 - ◆ Propulsión por cohetes
- Programas actuales y futuros
 - ◆ Lanzadera espacial
 - ◆ Perspectivas

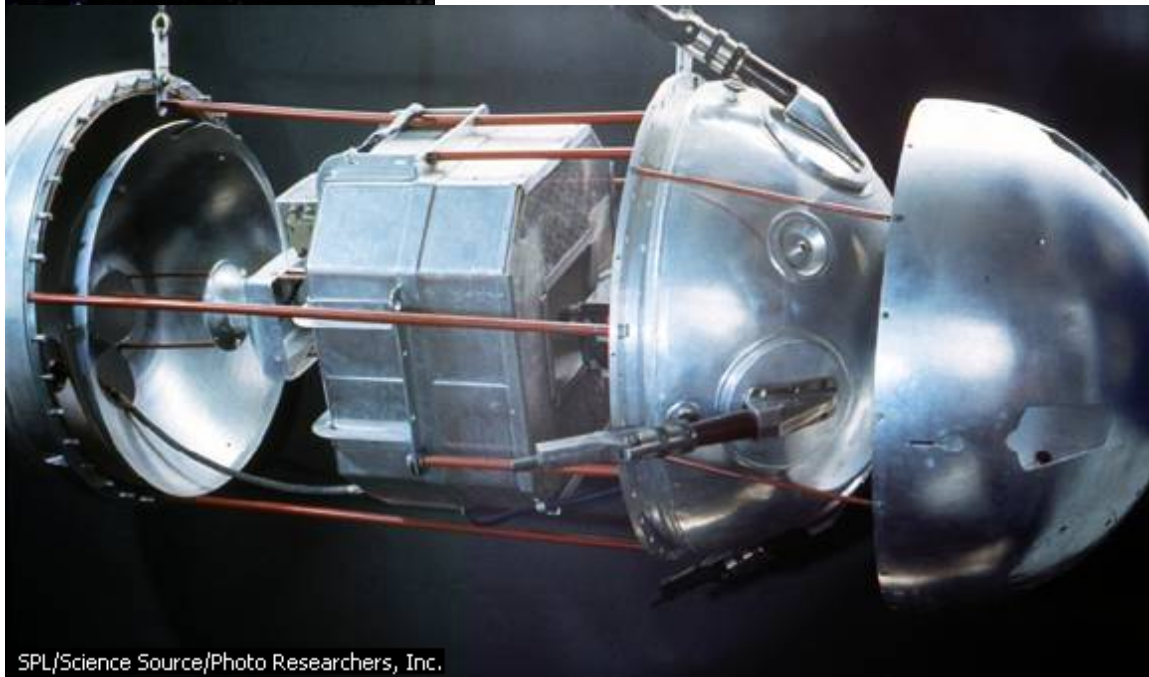
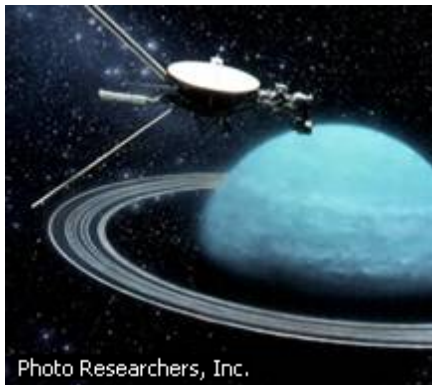
5.- DESARROLLO DEL TEMA

• INTRODUCCIÓN

Astronáutica, ciencia e ingeniería de los viajes espaciales, tripulados o no. La exploración del espacio o astronáutica es una ciencia interdisciplinaria que se apoya en conocimientos de otros campos, como física, astronomía, matemáticas, química, biología, medicina, electrónica y meteorología.

Las sondas espaciales han aportado una enorme cantidad de datos científicos sobre la naturaleza y origen del Sistema Solar y del Universo (véase Cosmología). Los satélites situados en órbita terrestre han contribuido a mejorar las comunicaciones, la predicción del tiempo, la ayuda a la navegación y el reconocimiento de la superficie terrestre para la localización de recursos minerales y con fines militares.

La era espacial y la astronáutica práctica arrancan con el lanzamiento del *Sputnik 1* por la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) en octubre de 1957, y con el del *Explorer 1* por Estados Unidos en enero de 1958. En octubre de 1958 se creó en Estados Unidos la NASA. En las dos décadas siguientes se han llegado a lanzar más de 1.600 naves espaciales de todo tipo, la mayoría destinadas a orbitar nuestro planeta. Sobre la superficie de la Luna han estado dos docenas de hombres, que han regresado después a la Tierra. En el año 1997 había ya unos 8.000 objetos girando alrededor de la Tierra, en su mayoría restos de cohetes y equipos de sus fases de lanzamiento, y otros materiales semejantes. Hay unos 2.300 satélites y sondas espaciales en funcionamiento.



• *FÍSICA DEL ESPACIO*

El límite entre la atmósfera terrestre y el espacio exterior es difuso y no está bien definido. Al disminuir gradualmente la densidad del aire con la altitud, las capas superiores de la atmósfera son tan tenues que se confunden con el espacio. A 30 km sobre el nivel del mar, la presión barométrica es un octavo de la presión a nivel del mar. A 60 km sobre el nivel del mar es $1/3.600$; a 90 km es $1/400.000$. A una altitud de 200 km hay aún la suficiente masa atmosférica como para frenar los satélites artificiales, debido a la resistencia

aerodinámica, por lo que los satélites de larga vida han de alcanzar órbitas de gran altitud.

- La radiación en el espacio

Tradicionalmente se ha asociado el espacio con el vacío. Sin embargo, el espacio está ocupado por cantidades pequeñas de gases como el hidrógeno, y pequeñas cantidades de polvo de meteoroides y cometas. Además es atravesado por rayos X, radiación ultravioleta, radiación luminosa y rayos infrarrojos procedentes del Sol. Hay también rayos cósmicos, compuestos principalmente de protones, partículas alfa y núcleos pesados. Véase también Astronomía.

2.2 . Gravitación

La ley de la gravitación universal establece que cada partícula de la materia del Universo atrae a otra partícula con una fuerza directamente proporcional al producto de sus masas, e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa. En consecuencia, la atracción gravitacional que ejerce la Tierra sobre el resto de los cuerpos (incluidas las naves y satélites espaciales) disminuye a medida que se alejan de la Tierra. No obstante, el campo gravitacional se extiende hasta el infinito y la gravedad no desaparece por grande que sea la distancia.

Las fuerzas aerodinámicas generadas por las estructuras de un avión (por ejemplo, las alas), lo sustentan en el aire frente a la fuerza de la gravedad, pero un vehículo espacial no puede mantenerse de este modo debido a la ausencia de aire en el espacio. Por ello, las naves deben entrar en órbita para poder permanecer en el espacio. Los aviones que vuelan por la atmósfera terrestre se sirven de propulsores para moverse y de alas para maniobrar, pero las naves espaciales no pueden hacerlo por la ausencia de aire. Los vehículos espaciales dependen de los cohetes de reacción para impulsarse y maniobrar, según las leyes de Newton sobre el movimiento (véase Mecánica). Cuando una nave dispara un cohete en una determinada dirección, se produce una reacción de movimiento de la nave en sentido contrario.

- *SERES HUMANOS EN EL ESPACIO*

El espacio es un medio hostil para el ser humano. No contiene aire ni oxígeno, por lo que se hace imposible respirar. Si no se lleva la protección adecuada, el vacío del espacio puede matar por descompresión a una persona en pocos segundos. En el espacio la temperatura a la sombra de un planeta puede alcanzar valores cercanos al cero absoluto. En cambio, bajo radiación solar directa, las temperaturas son muy elevadas. Las radiaciones de la energía solar y cósmica del espacio pueden resultar mortales sin la protección de la atmósfera. Las condiciones ambientales pueden llegar a afectar a los instrumentos de las naves espaciales, por lo que se tienen en cuenta a la hora de diseñarlos y fabricarlos. Se han efectuado numerosos experimentos sobre ingravidez a largo plazo para averiguar sus efectos en las tripulaciones de las naves espaciales (véase Medicina aeroespacial).

Hay varias formas de protegerse de las condiciones ambientales del espacio. Los astronautas viajan en cabinas cerradas herméticamente, o dentro de trajes especiales, provistos de aire u oxígeno a presión que reproducen las condiciones de la Tierra. La temperatura y la humedad se controlan por aire acondicionado. Las superficies de la nave están diseñadas para regular la cantidad de radiación de calor que absorbe o refleja la nave. Los viajes espaciales se programan para evitar los intensos cinturones de radiación que rodean la Tierra. En los futuros viajes interplanetarios serán necesarias fuertes medidas de protección frente a las tormentas de radiación solar. En los viajes de larga duración y en órbitas terrestres prolongadas los efectos de la falta de gravedad pueden reducirse mediante la rotación de la nave, que reproduce la gravedad de forma artificial. Es por ello que las naves espaciales se podrían construir en forma de gran rueda que gira despacio sobre su eje, o como una pesa que rota sobre sí misma.



• NAVES ESPACIALES

Los artefactos espaciales no tripulados pueden ser de diversos tamaños, desde unos centímetros hasta varios metros de diámetro, y tener muchas formas diferentes, según el uso para el que estén contruidos. Las naves no tripuladas cuentan con equipos de radio para transmitir información a la Tierra y para señalar su posición en el espacio.

Las naves tripuladas han de cumplir con requisitos más complicados debido a las necesidades de la propia tripulación. Están diseñadas con equipos capaces de proveer de aire, agua y comida a los tripulantes, equipos de navegación y control, asientos y compartimentos para dormir y equipos de transmisión para enviar y recibir información. Una característica de las naves tripuladas es la pantalla o escudo térmico que las recubre para protegerlas del calor que se produce al reentrar en la atmósfera. Véase Lanzamiento y aterrizaje, más abajo.

• Propulsión

Los cohetes que lanzan y propulsionan las naves espaciales se pueden dividir en dos grandes grupos: de combustible sólido, que emplean productos químicos para la combustión, igual que la pólvora, y de combustible líquido que llevan en tanques separados combustibles líquidos y agentes oxidantes. La mayoría de los cohetes lanzados por Estados Unidos tenían varias fases diferentes, cada una de ellas propulsada por su propio combustible. Una vez consumido el combustible, toda la fase se separaba de la nave para quedar flotando en el espacio.

Dado que la tecnología usada para el lanzamiento de naves espaciales está en estrecha relación con la de los misiles balísticos, desde 1957 hasta 1965 sólo Estados Unidos y la URSS fueron capaces de lanzar satélites. En años posteriores, Francia, Japón, India y China lanzaron satélites terrestres propios, con tecnologías cada vez más sofisticadas. En 1984, los trece países miembros de la Agencia Espacial Europea comenzaron su Programa Ariane de lanzamientos desde el centro espacial de Kourou, en la Guayana Francesa. Sin embargo, Estados Unidos y la URSS siguieron siendo los únicos países con capacidad para lanzar al espacio naves grandes y pesadas, requisito necesario para llevar tripulaciones.

- Lanzamiento y aterrizaje

Las naves espaciales se lanzan desde plataformas construidas al efecto, en donde se colocan e inspeccionan cuidadosamente las naves y los cohetes propulsores antes del lanzamiento. Las operaciones son supervisadas por ingenieros y técnicos en un puesto de control situado en las inmediaciones. Cuando todo está listo, se encienden los motores del cohete y la nave se eleva hacia el espacio.

La reentrada en la atmósfera presenta el problema de ralentizar la velocidad de la nave para evitar su destrucción a causa del calor aerodinámico. Los programas estadounidenses Mercury, Géminis y Apolo superaron esta dificultad protegiendo la superficie de la nave con un escudo térmico, construido con materiales plásticos, metálicos y cerámicos, que se funden y volatilizan al entrar en la atmósfera, disipando el calor sin daños para la nave y sus tripulantes. El escudo térmico de las lanzaderas espaciales está construido a base de chapas de cerámica soldadas individualmente al casco de la nave. Antes de la aparición de estos vehículos capaces de aterrizar en una pista (véase Lanzadera espacial, más abajo), las naves estadounidenses tripuladas caían sobre el mar para amortiguar el impacto. Los astronautas y su cápsula eran recogidos enseguida por los helicópteros y llevados a bordo de unidades navales que se encontraban a la espera. Por el contrario, los astronautas soviéticos aterrizaban sobre tierra firme en distintas partes de Siberia.

- En órbita alrededor de la Tierra

Los satélites que giran en la órbita terrestre pueden hacerlo en círculo o en elipse. Los satélites artificiales en órbita circular se mueven a una velocidad constante. Sin embargo, a mayor altitud se mueven a menor velocidad respecto a la superficie de la Tierra. Cuando mantienen una altura de 35.800 km sobre el ecuador los satélites son geoestacionarios y se mueven en una órbita geosíncrona, es decir, justo a la misma velocidad que la Tierra, de manera que se mantienen en un mismo punto fijo sobre el ecuador. La mayoría de los satélites de comunicaciones están situados en este tipo de órbitas.

En las órbitas elípticas la velocidad varía, siendo mayor en el perigeo (altitud mínima) y menor en el apogeo (altitud máxima). Las órbitas elípticas pueden descansar en cualquier plano que pase por el centro de la Tierra. Las órbitas polares descansan en un plano que pasa por los polos norte o sur; esto quiere decir que atraviesan el eje de rotación de la Tierra. Las órbitas ecuatoriales descansan en un plano que atraviesa el ecuador. El ángulo entre el plano orbital y el ecuador se denomina inclinación de la órbita.

La Tierra gira una vez cada 24 horas vista desde un satélite en órbita polar. Los satélites meteorológicos en órbita polar, que llevan cámaras de televisión y de infrarrojos, pueden observar las condiciones meteorológicas de todo el globo, de polo a polo, en un solo día. Las órbitas con otro tipo de inclinación cubren un área menor de la Tierra, y no alcanzan algunas zonas cercanas a los polos.

Mientras un objeto permanezca en órbita en el espacio, seguirá orbitando sin necesidad de propulsión dado que no tiene fuerza de rozamiento que ralentice su velocidad. Si toda o parte de la órbita atraviesa la atmósfera terrestre, el objeto perderá velocidad por rozamiento aerodinámico con el aire. Este fenómeno provocará su caída gradual hacia altitudes más bajas, hasta que el objeto entre en la atmósfera y se desintegre como un meteoro.



• PROGRAMAS ACTUALES Y FUTUROS

A principios de la década de 1980, el Sistema de Transporte Espacial (STS, en inglés), más conocido como la lanzadera o transbordador espacial, se convirtió en el mayor programa espacial de Estados Unidos. Al surgir problemas con el STS se decidió emplear vehículos de lanzamiento desechables (ELVs, en inglés). En la década de 1990 Estados Unidos tenía previsto sustituir la lanzadera espacial por una nueva nave, la *X-30*, pero por dificultades presupuestarias se optó por utilizar una combinación de ELVs y lanzaderas para poner en

órbita satélites y naves espaciales.

- Lanzadera espacial

La lanzadera es un avión espacial tripulado de múltiples usos, diseñado para despegar y entrar en órbita llevando naves de hasta 3.000 kg con siete tripulantes y pasajeros. La parte superior de la nave tenía una vida estimada de unas 100 misiones y a su regreso a la Tierra sería capaz de realizar maniobras de aterrizaje. Su versatilidad y su capacidad para desplegar, rescatar y reparar satélites en órbita hizo que sus defensores la consideraran un gran adelanto en la exploración del espacio. Sin embargo, sus detractores estimaron que la NASA estaba poniendo demasiada confianza en la nave, en detrimento de otras misiones no tripuladas.

La primera misión de la lanzadera espacial, pilotada por John W. Young y Robert Crippen a bordo de la nave *Columbia*, se inició el 1 de abril de 1981. Se trataba de un vuelo de pruebas en vacío. El quinto vuelo de la lanzadera espacial fue la primera misión real. Los astronautas de la *Columbia* desplegaron dos satélites de comunicaciones comerciales entre el 11 y 16 de noviembre de ese año. Entre los siguientes vuelos dignos de mención destacan el séptimo, entre cuya tripulación se encontraba la primera mujer astronauta estadounidense, Sally K. Ride; el noveno, entre el 28 de noviembre y el 8 de diciembre de 1983, que transportaba el primer *Spacelab* de la Agencia Espacial Europea; el undécimo, entre el 7 y el 13 de abril de 1984, durante el cual se rescató un satélite, se reparó y se volvió a desplegar; y el decimocuarto, entre el 8 y el 14 de noviembre de 1984, que rescató dos costosos satélites averiados para traerlos a la Tierra.

A pesar de estos éxitos, la lanzadera se fue retrasando en cuanto a los lanzamientos programados, pasó a ser utilizada cada vez con mayor frecuencia en pruebas militares, y empezó a sufrir la fuerte competencia del programa de vuelos no tripulados Ariane de la Agencia Espacial Europea en la puesta en órbita de satélites comerciales. Por otro lado, el 28 de enero de 1986 la lanzadera *Challenger* estalló al minuto de haber despegado debido a un fallo en una junta de sus cohetes. Murieron siete astronautas: el comandante Francis R. Scobee, el piloto Michael J. Smith y los especialistas de la misión Judith A. Resnik, Ellison S. Onizuka, Ronald E. McNair, Gregory B. Jarvis y Christa McAuliffe. Esta última había sido seleccionada años atrás para ser la primera maestra en el espacio y la representante civil del programa de la lanzadera. La tragedia paralizó completamente el programa de vuelos hasta que se analizaron y volvieron a diseñar todos los sistemas. Una comisión presidencial, encabezada por el ex secretario de Estado William Rogers y el veterano astronauta Neil Armstrong, culpó del accidente a la NASA y a sus sistemas de mantenimiento del control de calidad.

Como consecuencia del desastre del *Challenger* se volvieron a diseñar las juntas de los cohetes para evitar que se reprodujera el accidente del 28 de enero. La reanudación de los vuelos de la lanzadera tuvo lugar el 29 de septiembre de 1988 con el *Discovery*, que llevaba cinco astronautas a bordo. En esta misión se puso en órbita el satélite de comunicaciones de la NASA *TDRS-3* y se llevaron a cabo numerosos experimentos. El éxito de esta misión animó a Estados Unidos a continuar su programa de vuelos espaciales. En 1990 la lanzadera desplegó el telescopio espacial *Hubble*, que había costado 1.500 millones de dólares, pero por un defecto del espejo principal no pudo funcionar con la resolución prevista hasta que fue reparado en 1993. A partir de 1995 la lanzadera realizó también una serie de misiones a la estación *Mir*.

- Perspectivas

Con los contratiempos que supusieron el mal funcionamiento del telescopio espacial *Hubble* y las fugas en los tanques de combustible de hidrógeno de la lanzadera espacial, no parecía que el programa espacial de Estados Unidos pudiera llegar a cumplir sus objetivos para la década de 1990. Además de la estación espacial tripulada, uno de esos objetivos era la construcción de la nave *X-30*, proyectada para despegar como los aviones convencionales y autopropulsarse hasta llegar a la zona orbital con potentes estatorreactores. Todavía

ha de pasar bastante tiempo antes de abordar otros objetivos más ambiciosos, como el de establecer una base en la Luna y enviar astronautas a explorar el planeta Marte.



6.-

6.- CONCLUSIONES

- El hombre ha contemplado la posibilidad de salir de la Tierra y volar hacia el espacio exterior.

- Esta ciencia es necesaria para el hombre , ya que esta obligado, incluso por razones de subsistencia , tiene que buscar nuevas sedes que habitar fuera de la Tierra , a buscr nuevos horizontes.
- Nos podemos dar cuenta que gracias a la Astronautica se ha podido tener buenos avances tecnologicos como es la utilización de satelites
- Gracias a esta ciencia el hombre ha podido estudiar las diferenres partes de la orbita del plantra Tierra que es la luna
- Gracias a esta ciencia el hombre ultimamenbte ha podidoi descubrir que existe vida y agua en otro planeta Marte
- Los astronautas deben utilizar las cabinas necesarias para el viaje y la vestimenta necesaria
- El proyecto, el calculo de la orbita y el lanzamiento, conducción y regreso de las astmoves require la resolución de multitud de complejísimos problemas técnicos y científicos
- Las astronaves tienen algunos tipos de trayectoria para realizar una expedición
- Una de las instituciones que planifica, controla y maneja las actividades espaciales es la NASA

7.- BIBLIOGRAFÍA

- Enciclopedia Autodidáctica Aula
- Enciclopedia Encarta
- Pagina Web www.nasa.org, www.cuidadfutura.com/astronautica/general
- Diccionario Aula
- Enciclopedia Autodidáctica Oceano