



AERO Revista de **NAUTICA** Y ASTRONAUTICA

NUM. 562

OCTUBRE 1987

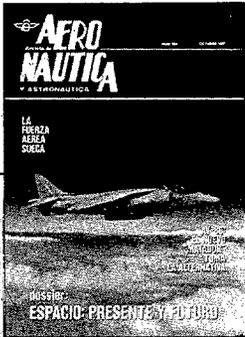
**LA
FUERZA
AEREA
SUECA**



**AV-8B:
EL NUEVO
"MATADOR"
TOMA
LA ALTERNATIVA**

dossier:

ESPACIO: PRESENTE Y FUTURO



Nuestra portada:

El AV-8B Harrier, último avión incorporado a la Armada Española.

Director H:
Coronel: **Emilio Dáneo Palacios**
Consejo de Redacción:
Coronel: **Jaime Aguilar Hornos**
Coronel: **José Sánchez Méndez**
Coronel: **Miguel Ruiz Nicolau**
Coronel: **Miguel Valverde Gómez**
Tte. Coronel: **Antonio Castells Be**
Tte. Coronel: **Joaquín Vasco Gil**
Comandante: **Fco. Javier Illana Salamanca**
Teniente: **Manuel Corral Baciero**
Redacción:
Teniente: **Antonio M. Alonso Ibáñez**
Teniente: **Juan Antonio Rodríguez Medina**
Diseño:
Capitán: **Estanislao Abellan Aglus**
Administración:
Coronel: **Federico Rubert Boyce**
Coronel: **Jesús Leal Montes**
(Adjunto a la Dirección)
Teniente: **Angel Praderas Mir**
Teniente: **José García Ortega**

Publicidad:
De Nova
Teléfs. 763 91 52 — 764 33 11

Fotocomposición e Impresión:
Campillo Nevado, S.A.
C/ Antoñita Jiménez, 34
Teléfs. 260 93 34
28019-MADRID

Número normal 275 pesetas
Suscripción semestral 1.650 pesetas
Suscripción anual 3.300 pesetas
Suscripción del extranjero 6.100 pesetas
IVA incluido (más gastos de envío)

**REVISTA DE
AERONAUTICA
Y ASTRONAUTICA**

PUBLICADA POR EL
EJERCITO DEL AIRE

Depósito M-5416-1960 - ISSN 0034 - 7.647

N.I.P.O. 099 - 87 - 001 - 3

Princesa, 88 - 28008-MADRID

Teléfonos:
Dirección, Redacción: 244 26 12
Administración: 244 28 19

EDITORIAL 979

DOSSIER

ESPACIO: PRESENTE Y FUTURO 1015

EL PROGRAMA ESPACIAL DE LA NASA. *Por Luis Ruiz de Gopegui, Doctor en Ciencias Físicas, Director de la Estación de Seguimiento y Adquisición de datos de Madrid (INTA-NASA)* 1016

URSS: DE LA EXPLORACION AL ASENTAMIENTO EN EL ESPACIO. *Por Alicia Rivera, Periodista Especializada* 1025

LA AGENCIA EUROPEA DEL ESPACIO (ESA). *Por Andrés Ripoll Muntaner, Director de la Estación de Seguimiento de Satélites de Villafranca del Castillo* 1038

ENTREVISTA CON JAIME SODUPE ROURE, DIRECTOR DE CDTI. ESPAÑA: UN NUEVO PROGRAMA NACIONAL PARA EL ESPACIO. *Por Manuel Corral Baciero* 1041

JAPON, CHINA, INDIA: TRAS LOS GRANDES. *Por Manuel Corral Baciero* 1045

ARTICULOS

Reflexiones: ¿DONDE FUNCIONA LA OTAN? *Por Rafael Luis Bardaji, Director del Grupo de Estudios Estratégicos* 986

CHARLAS CON CAMILO. *Por I.M.E.* 989

MAS. LA AGENCIA MILITAR DE NORMALIZACION DE LA OTAN. *Por Miguel Ruiz Nicolau, Coronel de Aviación* 993

OCEAN SAFARI-87. *Por Joaquín Vasco Gil, Teniente Coronel de Aviación* 998

UN DIFICIL RETO DE LAS FAS EN EL MUNDO DE HOY. *Por Remigio Barrientos García, Subteniente de Aviación* 1001

AV-8B: EL NUEVO "MATADOR" TOMA LA ALTERNATIVA. *Por Emilio Erades Pina, Capitán de Fragata* 1004

LA FUERZA AEREA SUECA. *Por Eduardo Zamarripa Martínez, Comandante de Aviación* 1059

MEDICINA ESPACIAL. ASPECTOS MEDICOS DE LA CARRERA ESPACIAL NORTEAMERICANA. *Por Francisco Rios Tejada y José Benito del Valle Garrido, Capitanes Médicos del Aire.*
CIMA 1062

UN CONCURSO DE TIRO AIRE/AIRE. *Por Leocricio Almodóvar Martínez, General de Aviación* 1069

SECCIONES FIJAS

Cartas al director 978

Material y Armamento 980

Astronáutica 983

Industria Nacional 985

Efemérides Aeronáuticas. *Por Larus Barbatus* 997

Noticario 1073

Alianza Atlántica/Pacto de Varsovia 1080

Recomendamos. *Por R. S. P.* 1081

La Aviación en el cine. *Por Víctor Marinero* 1082

¿Sabías que...? 1083

La Aviación en los Libros. *Por Luis de Marimón Riera, Coronel de Aviación* 1084

Semblanzas: NICANOR BARTOLOME AGUNDEZ. *Por Emilio Herrera Alonso, Coronel de Aviación* 1085

Bibliografía 1086

Ultima página. Pasatiempos 1088



NUMERO 562
OCTUBRE 1987



cartas al director

El capitán Clemente Ros Martínez, del 122 Escuadrón de Fuerzas Aéreas, nos remite la siguiente carta relacionada con un curioso incidente que "abortó" una misión aérea.

Remito a Vd. fotografía que ilustra un curioso acontecimiento que creo merece la pena publicar en la Revista de Aeronáutica, y que paso a explicarle.

Durante la semana del 26 al 30 de Junio, el Ala 12 desplegó una serie de aviones C-12 (Phantom F-4) a la Base Aérea de Manises, con el fin de participar en las maniobras Poop-Deck.

Después de realizados los procedimientos de despegue de una patrulla de 4 aviones, y ya listos para despegar, el punto 4 notifica al jefe que ha de abortar el vuelo ya que hay un pequeño pájaro vivo dentro del avión, en la zona del visor delantero, y que es imposible sacar.

Una vez llegado al aparcamiento, el servicio de mantenimiento intenta por todos los medios (palos, aire a presión, etc) que salga la susodicha ave, la cual se esconde y cobija entre cables y conductos hidráulicos. Después de ardua labor y 2

horas de trabajo conseguimos sacarle ¡vivo! Posteriormente se le da un pequeño descanso, ya que el bicho estaba exhausto debido a tanto ajeteo. Una vez recuperado del susto, el gorrion emprende un

gracioso vuelo alejándose de nosotros.

Es la primera vez (que yo sepa) que un avión F-4 tiene que abortar el vuelo, por ir a bordo 2 pilotos y un "pasajero".



PUNTOS DE VENTA DE LA REVISTA

MADRID: LIBRERIA ROSALES, TUTOR, 57. KIOSCO CEA BERMUDEZ, 46. KIOSCO GALAXIA, FERNANDO EL CATOLICO, 86. LIBRERIA AGUSTINOS, GAZTAMBIDE, 77. LIBRERIA GAUDI, ARGENSOLA, 13. KIOSCO ALCALDE, PLAZA DE LA CIBELIS. LIBRERIA SAN MARTIN, PUERTA DEL SOL, 6. KIOSCO AVDA FELIPE II, MI TRO GOYA. KIOSCO NARVAEZ, 24. KIOSCO PRIV GESA, 86. LIBRERIA DE FERROCARRILES, KIOSCO PRENSA PRYCA MAJADAHONDA. ALBACETE: LIBRERIA ALBACETE RELIGIOSO, MARQUES DE MOLINS, 5. BARCELONA: LIBRERIA COLLECTOR PAU CLARIS, 168. BILBAO: LIBRERIA CAMARA, EUSKALDUNA, 6. CADIZ: LIBRERIA JAIME, CORNETA SOTO GUERRERO, SAN CARTAGENA: REVISTA MAYOR, MAYOR, 27. CASTELLON: LIBRERIA SURCO, TRINIDAD, 12. LA CORUÑA: LIBRERIA AVENIDA, CANTON GRANDE, 18-20. EL FERROL: CE. ITRA, LIBRERIA DOLORES, 2-4. GRANADA: LIBRERIA CONTINENTAL, AVDA. JOSE ANTONIO, 2. MALAGA: LIBRERIA JABENA, SANTA MARIA, 17. OVIEDO: LIBRERIA GEMA BENEDET, MILICIAS NACIONALES, 3. PALMA DE MALLORCA: DISTRIBUIDORA ROT, ERS, CAMINO VIEJO BUNOLAS, S/N. SANTA CRUZ DE TENERIFE: LIBRERIA RELAX, RAMBLA DEL PULIDO, 85. SANTANDER: PAPELERIA VALDEON, HERNAN, CORTES, 32. SANTIAGO DE LA RIBERA: LUIS ESCUDERO BALLESTES. SANTORA: LIBRERIA ELE, MARQUES DE ROBRERO, 11. SEVILLA: JOSE JOAQUIN VERGARA ROMERO, VIRGEN DE LUJAN, 46. VALENCIA: KIOSCO AVENIDA, AVDA JOSE ANTONIO, 20. ZARAGOZA: ESTABLECIMIENTOS ALMERI, PLAZA INDEPENDENCIA, 19.

Editorial

La obra bien hecha

CADA vez que el hombre se enfrenta a su cotidiano trabajo, intenta efectuarlo de la mejor manera posible con el fin de conseguir, de forma eficiente, el objetivo deseado. Para ello tiene en cuenta el conjunto de elementos que afectan o pueden afectar al trabajo que ha de ejecutar y la relación que existe entre unos y otros, tratando de lograr la obra bien hecha.

Esto que debiera ser cierto en cualquier caso y momento considerado, no siempre es así. Unas veces la monotonía y repetitividad del trabajo a ejecutar, otras la abulia y ausencia de incentivos, otras muchas la urgencia en su cumplimiento, originan que aquel se haga a veces, de forma superficial, o en el mejor de los casos de manera incompleta.

La sociedad en la que vivimos, cada día más competitiva, obliga a que el producto final del trabajo sea de la mejor calidad y al menor coste, con el fin de que pueda ocupar el lugar que le corresponde, de acuerdo con su bondad.

Los anteriormente expuesto, que es aplicable a cualquier área del quehacer humano, es por tanto de aplicación al Ejército del Aire, en el que el producto final del trabajo de todos sus componentes son, ha de ser necesariamente, las Unidades de Fuerzas Aéreas listas para cumplir la misión asignada con la mejor relación*coste/eficacia.

Dado que estas Unidades de Fuerzas Aéreas son el producto de la transformación óptima de los recursos disponibles, mediante el trabajo de los componentes del Ejército del Aire, es lógico pensar que si los recursos materiales no varían, la calidad, e incluso la cantidad, de aquellas Unidades, estará en razón directa a la calidad del trabajo que realicen los miembros del Ejército del Aire.

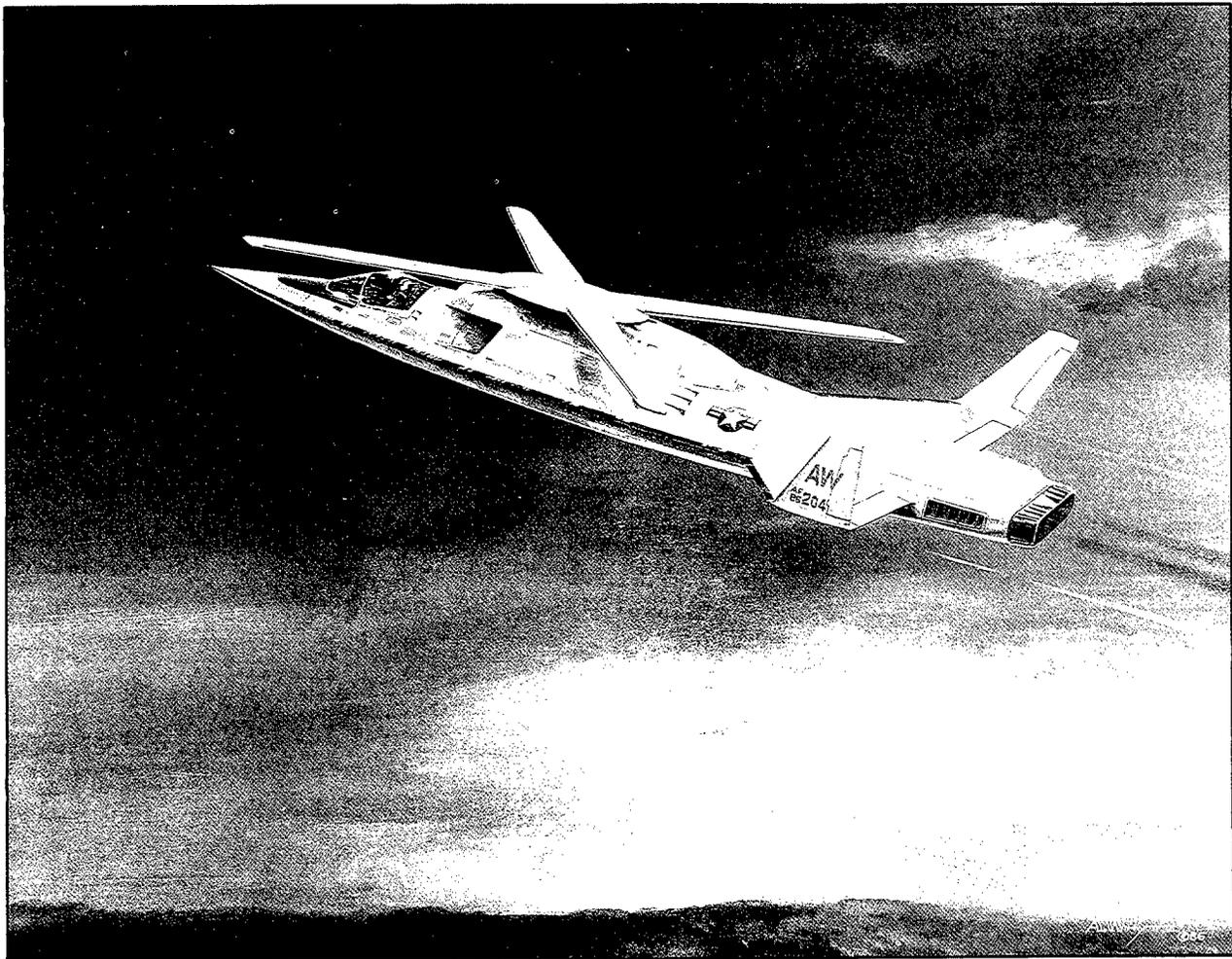
Se ve pues, que la operatividad y eficiencia de las Unidades de Fuerzas Aéreas dependen en muy gran medida de la perfección del trabajo que se efectúe en el ámbito del Ejército del Aire. Si este trabajo se ejecuta de forma superficial o de manera incompleta así será aquella operatividad de las Unidades.

Se hace por tanto necesario fomentar en todos los componentes del Ejército del Aire la necesidad de mejorar el clima de constante superación y motivación en el trabajo, como el mejor medio para alcanzar el objetivo común y que no es otro que tratar de optimizar el empleo de los recursos disponibles, mediante la utilización racional de los mismos, en beneficio de la Fuerza Aérea.

En esta difícil tarea, responsabilidad del Ejército del Aire, no sirven las excusas ni echar la culpa a nadie. El resultado que se consiga será fruto de la calidad del trabajo que se realice. Si este trabajo es mediocre a nivel individual, mediocre será la Institución y por tanto mediocres serán también los resultados que se obtengan. ■

Material y Armamento

ESTADOS UNIDOS



AVION EXPERIMENTAL DE ALA-X.

La puesta a punto del avión experimental con sistema de rotor (RSRA) Sikorsky/NASA de Ala-X, equipado con motores General Electric, ha tenido lugar en las instalaciones de Sikorsky en Stratford, Connecticut. El aparato se encuentra actualmente en las instalaciones Dryden de la NASA en la Base Edwards de la Fuerza Aérea, California, donde iniciará las pruebas de vuelo.

El RSRA experimental va equipado con dos motores GE T58, que suministran potencia al rotor, y dos motores GE TF34 montados en góndola para empuje longitudinal.

La clave para la puesta a punto de un avión de Ala-X, es el motor convertible que puede proporcionar empuje y potencia al eje al mismo

tiempo y en varias combinaciones.

General Electric ha probado ya un motor convertible dentro del contrato conjunto con la Agencia de Proyectos Avanzados de la Defensa (DARPA)/NASA, en el que se modifica un motor TF34 estándar en un turbofan convertible como parte del programa de Tecnologías de Sistemas de Motores Convertibles (CEST). La diferencia básica entre el TF34 estándar y el convertible reside en el módulo de ventilador, el cual utiliza geometría variable para proporcionar al mismo tiempo impulso al eje motriz para elevación vertical y empuje para propulsión de ala fija.

El concepto de motor convertible es altamente adaptable a casi todos los tamaños y puede ser aplicado a

muchos motores. Proporciona también la capacidad para realizar misiones no asequibles a ningún otro aparato.

Asimismo, el concepto es también adaptable al proyecto de alta tecnología GE27. El GE27 es el Motor Experimental de Tecnología Moderna (MTDE) del Ejército de los Estados Unidos al que se ha aplicado con éxito la tecnología avanzada para versiones turbohélice/turboeje, incluyendo rotoaeronaes de alta velocidad.

ENTREGA DEL F-18 N.º 500.

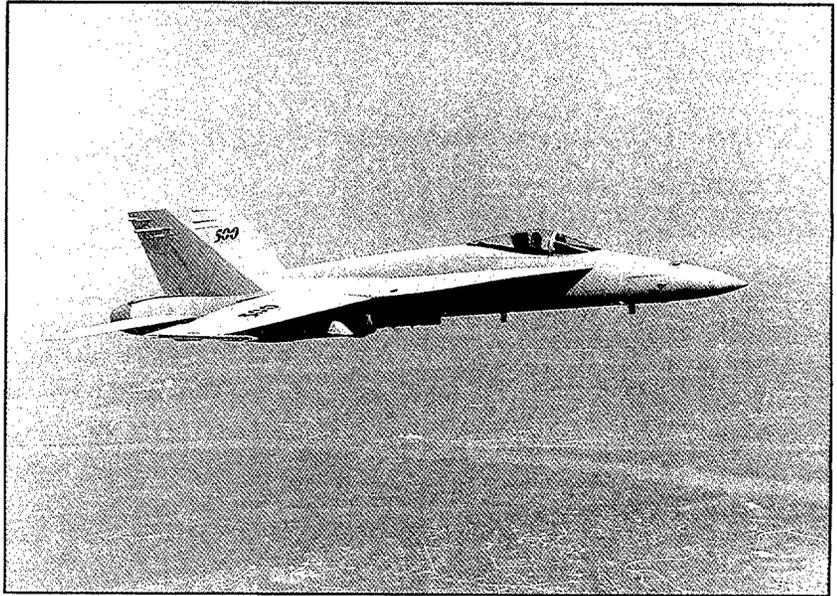
McDonnell Douglas ha entregado a la Infantería de Marina de los EE.UU. el avión de combate F-18 número 500, que formará parte del escua-

Material y Armamento

drón VMFA-451 con base en Beaufort, Carolina del Sur.

En la construcción de cada F-18 se emplean más de 600.000 componentes fabricados por 2.200 subcontratistas de diversas partes del mundo —incluida España— que se incorporan a la cadena de montaje de McDonnell Aircraft Company, División de McDonnell Douglas Corp., en Saint Louis, Missouri.

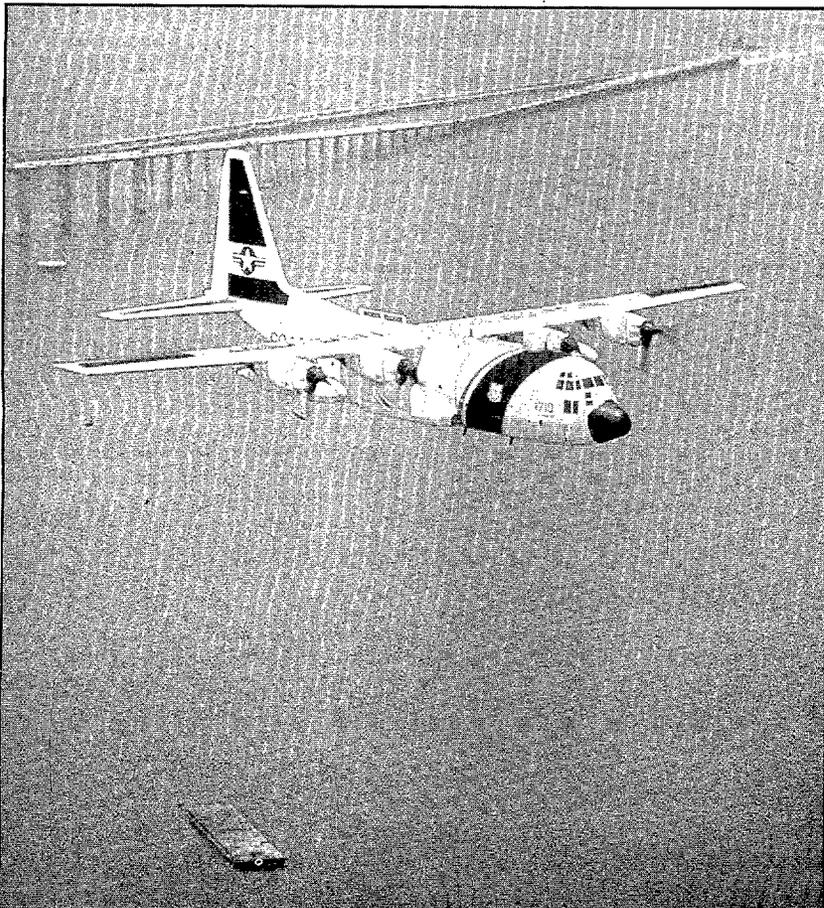
Los F-18 se encuentran en el servicio activo de la Marina y la Infantería de Marina de los EE.UU. y las FF.AA. de España, Canadá y Australia.



GUARDACOSTAS EN ACCION. Este es uno de los nuevos guardacostas de los Estados Unidos, un HC-130 H de Lockheed de amplio radio de vigilancia. Forma parte de los 17 aparatos que han sido entregados, en los últimos cuatro años, al servi-

cio de Guardacostas como parte del programa de modernización de la

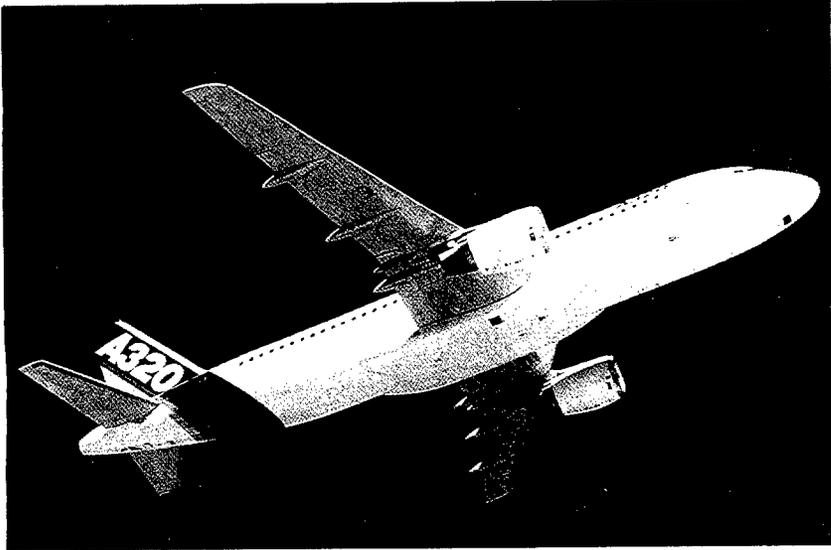
flota. El último aparato, entregado a una base aérea de Florida, está equipado con provisiones para una mayor capacidad de búsqueda marítima y con radar de vigilancia. Otra de las razones que contribuyen a darle una mayor eficacia es la posibilidad de volar a baja altura, el amplio radio de acción, que puede sobrepasar las 2.500 millas náuticas, y el tiempo de vuelo, que puede ser de hasta 17 horas, dependiendo del radio a cubrir. El servicio de Guardacostas de los Estados Unidos utiliza este C-130 de amplio radio en un gran número de operaciones lejos de las estaciones de las costas Atlántica y Pacífica, como es el caso del Golfo de México, Alaska y Hawai.



FRANCIA

EL CFM56-5 EN EL A-320. Dos aviones de prueba A320, cada uno de ellos con dos motores CFM56-5, han acumulado aproximadamente 200 horas de tiempo de vuelo total en las instalaciones de Airbus en Toulouse, Francia. El primer avión (en la foto) comenzó en febrero sus pruebas de vuelo. El segundo avión comenzó sus vuelos de prueba en mayo. El motor CFM56-5 está fabricado por CFM International —empresa conjunta de SNECMA (Francia) y

Material y Armamento



GE (EE.UU.)— y propulsará también el A340 Airbus Industrie.

CFM International, diseñará su motor CFM56-5C-1 con un empuje de 30.600 libras y márgenes de temperatura tales que aseguren su futu-

ra mejora a fin de incorporar los cambios necesarios para el A340 de Airbus Industrie.

Los cambios que se están considerando para el CFM56-5C-1 son un nuevo diseño de la cuchilla del ven-

tilador para que proporcione mayor flujo de aire, una fase adicional del elevador de presión, marco del ventilador modificado para gestionar el mayor flujo de aire y un escape de tipo mixto, en lugar de flujo separado.

CFMI está estudiando también mejorar el compresor para aumentar el rendimiento del motor, modificaciones en todo el motor para reducir las pérdidas internas; mejorar el "software" de control electrónico digital integrado (FADEC), para mejorar las prestaciones del motor y reducir el desgaste.

El CFM56-5C-1, que estará disponible para incluirlo en el cuatrimotor A340 en mayo de 1992, ofrece una mejora del 4% en cuanto a consumo de combustible sobre el motor CFM56-5A1.

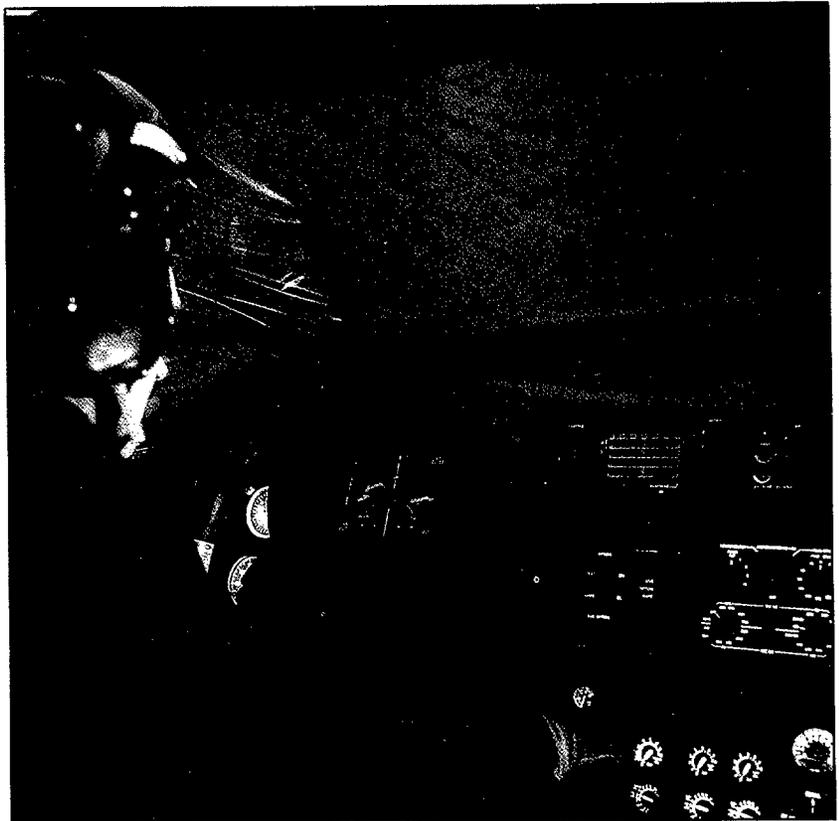
El CFM56-5A1, ajustado a 25.000 libras de empuje para el bimotor A320, ha funcionado a 30.600 libras durante las pruebas en tierra y al equivalente de 30.000 libras a 12.000 metros de altitud.

GRAN BRETAÑA

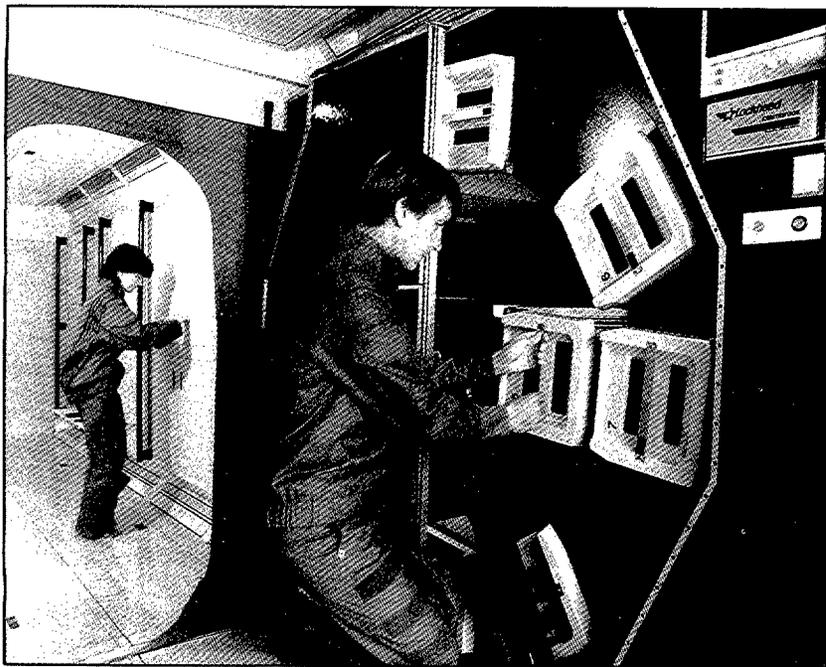
PANTALLA PLANA. La aparición en el mercado del primer tubo de rayos catódicos (CRT) delgado —de 5 cm de espesor—, plano, de gran definición y máxima resistencia puede resultar en la alteración de la cabina de los aviones y de los vehículos blindados, además de transformar el diseño de las unidades de visualización de los procesadores actuales.

Incorporada en la foto a un helicóptero Lynx de la Marina británica, esta pantalla de 20 cm de ancho da al piloto acceso inmediato a información sobre navegación, gestión de vuelo, armas y almacenaje. Al proporcionar el beneficio adicional de una baja disipación térmica —inferior a 20 W— se elimina la necesidad de canalizaciones y de enfriamiento por ventilación forzada.

Al combinar peso ligero y escaso volumen y exigir baja potencia, la nueva pantalla plana tendrá multitud de aplicaciones en tierra, aire y mar, proporcionando una amplia gama de gráficos especializados. ■



Astronáutica



Ingenieros de Lockheed comprueban una maqueta a tamaño real de la centrifugadora de gravedad variable.

LOCKHEED DISEÑA UNA CENTRIFUGADORA PARA ESTUDIAR LOS EFECTOS DE LA EXPOSICIÓN A AMBIENTES DE MICROGRAVEDAD.

La compañía Lockheed está en la actualidad diseñando el *hardware* de una centrifugadora, de casi 1,8 metros de diámetro, capaz de ofrecer datos de interés a la hora de evaluar los efectos que conlleva una larga exposición en ambientes de ingravidez. Esta centrifugadora creará niveles variables de gravedad que proporcionarán datos para el desarrollo de factores de medida de los efectos que experimentarán los astronautas tras la permanencia prolongada en ambientes de microgravedad.

Estos efectos que experimentan los astronautas tras una permanencia prolongada en ambientes de gravedad fraccional e ingravidez —descalcificación ósea, disminución del gasto cardíaco, falta de coordinación visual-manipulativa y pérdida de glóbulos rojos— todavía no han llegado a ser comprendidos. Los asentamientos permanentes en la Luna y los viajes a Marte necesitan unas medidas previas que analicen los efectos de tal modo que, una vez de regreso, los astronautas puedan realizar todas sus funciones vitales de una manera normal. El experi-

mento que está desarrollando Lockheed significa un avance importante en este campo.

La centrifugadora forma parte del Laboratorio de los Estados Unidos que se instalará a bordo de la Estación Espacial de la NASA, la cual se prevé entre en funcionamiento a mediados de 1990.

Responsables del proyecto han señalado que las principales características de esta centrifugadora son la ausencia de vibraciones, su condición de ultrasilenciosa y su capacidad para variar los niveles de gravedad al tiempo que hace girar ratones y pequeñas plantas durante periodos prolongados. Los ratones han sido los animales elegidos para este experimento ya que su fisiología está suficientemente estudiada además de haber sido utilizados anteriormente en otras investigaciones.

Según las previsiones del equipo que está desarrollando el experimento, dentro de un periodo de tiempo razonable se construirá una centrifugadora de mayor tamaño —casi 4 metros de diámetro— que incluso podría albergar a una tripulación durante algunas horas.

BRUJULA CELESTE DE POLARIZACION.

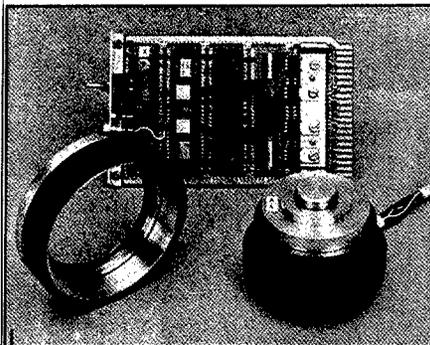
Los científicos de Georgia (URSS) han utilizado la propiedad de refracción de la luz en el aire para crear una nueva brújula denominada de polarización. A diferencia de la giroscópica magnética y de la radiobrujula, el nuevo mecanismo puede usarse con seguridad en los barcos y aviones, en las latitudes polares, donde en los mecanismos orientadores a menudo influyen fuertemente las "tormentas" del campo magnético natural de la Tierra, alterando su funcionamiento.

La brújula de polarización funciona como un fotoexposímetro. Basta orientar su "objetivo" hacia cualquier punto del cielo despejado y en contados segundos, mediante la compatibilización de indicaciones en la escala del instrumento, se determina con gran precisión la dirección de los puntos cardinales. Se puede emplear también en noches de luna, pues la polarización de la luz selectiva resultó análoga a la del Sol.

ELECTRONICA RESISTENTE A LAS RADIACIONES PARA APLICACIONES AEROSPAZIALES.

Un proceso desarrollado por una compañía británica permite la producción de microcircuitos CMOS (semiconductor de óxido metálico complementario) que, según se afirma, ofrecen importantes ventajas sobre los circuitos CMOS convencionales.

Debido a la ausencia de un grueso sustrato de silicio de proceso SOS



Circuito electrónico, típico en aplicaciones aeroespaciales.

(silicio sobre zafiro) reduce las capacitancias parasíticas, aportando una mejora de velocidad y una reducción del consumo de energía. El uso de un proceso de producción de puer-

Astronáutica

tas de silicio con autoalineación proporciona mejoras adicionales en estos dos parámetros, además de conseguirse densidades de encapsulado más elevadas. Adicionalmente, con el sustrato de zafiro se elimina el riesgo de bloqueos inintencionados de circuitos a causa de la presencia de elementos parasíticos, lo cual da más flexibilidad de uso en ambientes eléctricamente severos y mejora bastante la tolerancia a las radiaciones.

Se ofrece una extensa colección de células normalizadas, que se colocan con las interconexiones apropiadas sobre un cuadrículado regular de manera que sea imposible violar las reglas de diseño. Hay una serie de circuitos reguladores de entrada y salida normalizados para uso en interconexiones con dispositivos periféricos. No obstante, el fabricante puede configurar células especiales para funciones fuera de las normales. Los dispositivos SOS toleran inherentemente la radiación neutrónica que degrada la estructura del silicio dando lugar a recombinaciones.

La perturbación causada por un evento único, la corrupción de datos dentro de un dispositivo digital ocasionada por radiación ionizante transitoria como los rayos cósmicos de iones pesados, es otra causa de mal funcionamiento en los dispositivos CMOS convencionales, ocasionado por fotocorrientes inducidas y efectos de retención de carga eléctrica en uniones PN. Los transistores SOS tienen un volumen de zona vacía más pequeño que los dispositivos CMOS y, aun cuando continúa la investigación sobre la resistencia de los dispositivos SOS a la radiación, se espera que este tipo de dispositivo resulte ser el más resistente a las perturbaciones aisladas entre todos los ofrecidos por las diversas tecnologías.

La mayoría de las tecnologías MOS adolecen de una gran vulnerabilidad a la radiación ionizante transitoria que da lugar al bloqueo permanente inintencionado de un dispositivo en un estado dado. El diseño de los dispositivos SOS, por estar cada transistor en su propia isla de silicio individual en el sustrato de zafiro, evita la posibilidad de ese efecto. Continúa la investigación sobre la tolerancia de los dispositi-

vos SOS a las radiaciones transitorias.

La mayoría de los dispositivos MOS son además susceptibles a la "radiación total", que es la dosis acumulada de radiación ionizante de partículas de alta energía en forma de rayos gamma o X, que conducen a una acumulación de carga positiva en el óxido de la "puerta". La tensión de polarización de puerta barre estas cargas hacia la interfase óxido-semiconductor, donde quedan atrapadas dando lugar a un desplazamiento negativo de la tensión de umbral. Los dispositivos SOS muestran una resistencia total excelente contra las radiaciones. Los ensayos efectuados empleando radiación gamma con una fuente radiactiva de cobalto 60 sugieren un total de tolerancia a la radiación de 200 kRads.

UN HOSPITAL EN EL ESPACIO.

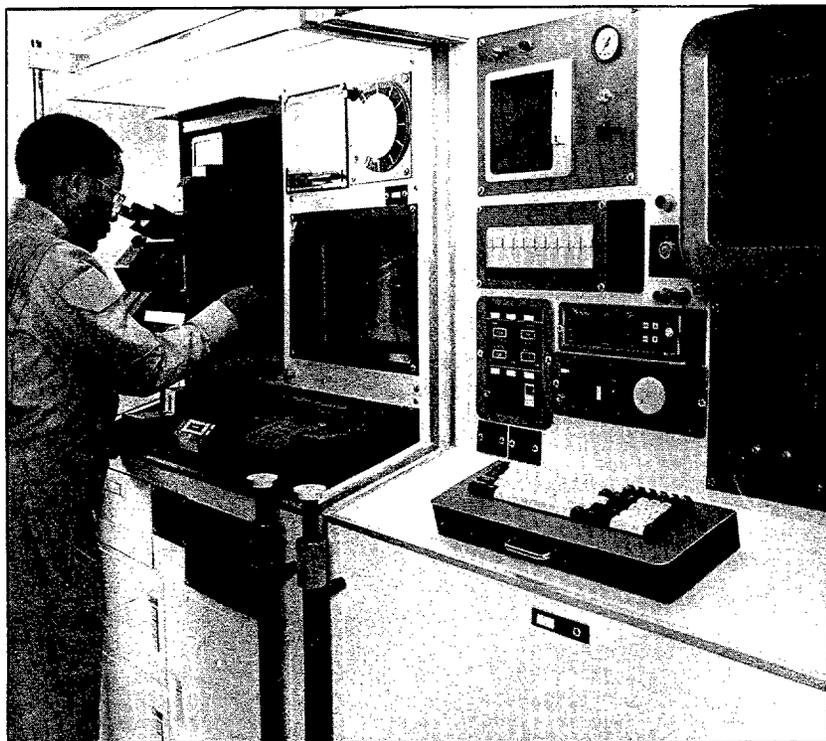
Cuando los astronautas de la Estación Espacial de la NASA giren en órbita alrededor de la Tierra, se

encontrarán a 400 o 600 kilómetros del médico más cercano. Por esa razón, dispondrán de una clínica de diagnóstico y tratamiento como la que aparece en este proyecto de Lockheed en la que podrán aguardar la llegada de un *transbordador ambulancia* que los devuelva a nuestro planeta.

Los tres objetivos principales de esta instalación son: vigilar la salud de los astronautas, tratar satisfactoriamente los accidentes o enfermedades que puedan afectar a la tripulación y reducir al máximo los efectos psicológicos como resultado de la permanencia en ambientes de microgravedad durante casi 100 días.

Además, esta *clínica espacial* podrá proporcionar cuidados intensivos a un tripulante durante varias semanas. En el caso de que ningún miembro de la tripulación necesite ser atendido, se empleará para realizar chequeos y ejercicios de mantenimiento.

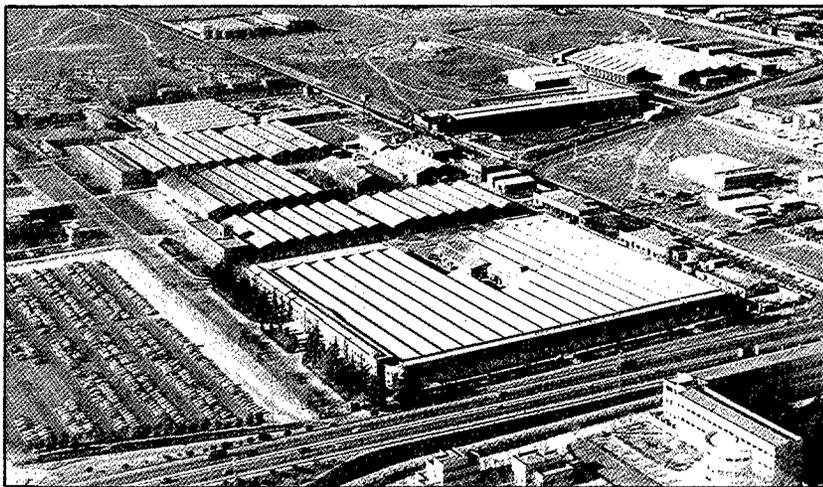
Lockheed trabaja en este proyecto con la División de Medicina del Centro Espacial Johnson de la NASA, con la que viene cooperando en numerosas investigaciones desde 1984. ■



Clinica de diagnóstico y tratamiento para los astronautas de la estación espacial de la NASA.

Industria Nacional

RECONVERSION DE MARCONI. El 16 de Junio pasado ALCATEL THOMSON, que era hasta entonces la propietaria de la veterana Industria Nacional MARCONI ESPAÑOLA, S.A., vendió esa Empresa a un consorcio constituido por ATT-PHILIPS y AMPER. Para poder realizar dicha operación, ALCATEL, tuvo que hacer una inversión de doce mil millones de ptas., con el fin de sanear las finanzas de MARCONI, que según se ha dicho perdía últimamente 10 millones de ptas. diarias. El nuevo consorcio ha decidido proceder a una reconversión, con lo cual la plantilla de MARCONI, que se aproximaba a 1.300 operarios, se verá reducida a menos de una tercera parte. No podemos dejar de recordar con melancolía que desde el año 1917 MARCONI venía trabajando para la Aviación Militar, y que si en los años 40 y parte de los 50 nuestros aviadores pudieron volar era gracias a los instrumentos que fabricaba MARCONI. El personal de MARCONI era de los más altamente cualificados en el campo de la Aviónica.



Vista aérea en la factoría de Marconi en Villaverde.

Esta firma está interesada en la actualidad en establecer contactos comerciales con el Ministerio de Defensa español que, en cuanto miembro de la OTAN, podría adquirir productos recomendados por esta organización ya desarrollados por Gould para los EE.UU.

Entre los productos presentados se encuentran las versiones robustas ("ruggedized") y protegidas contra espionaje radioelectrónico (TEMP-EST) de los productos CONCEPT 32/67 y PN 6000, la versión de seguridad del sistema UNIX de GOULD (UTX/32 S) y el APLEX, versión GOULD validada del compilador ADA con posibilidades como la "Bare Machine" que permite la ejecución de aplicaciones ADA en máquina dedicada sin sistema operativo.

Cabe destacar la presentación de la Serie 7000, equipos robustos y compactos según normas militares (ver foto). La arquitectura de la serie 7000 se basa en un bus VME abierto sobre el que se pueden alojar hasta 3 procesadores MV 68020/20 MHz. con coprocesador MC 68881 y una potencia agregada de más de 7 MIPS. La Serie 7000 se orienta principalmente a aplicaciones ADA de tiempo real que pueden desarrollarse en ordenadores CONCEPT o PowerNode y transportarse al 7000 utilizando compiladores cruzados y librerías específicas.

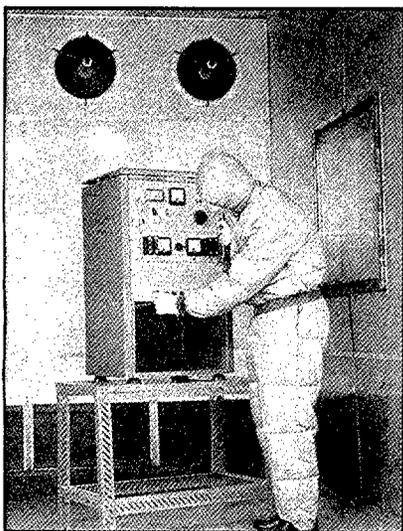
Asimismo se mostraron los sistemas portátiles, herméticos y lige-

ros (menos de 75 kg.) conforme a la norma militar 16400, pueden ser utilizados a bordo y en aplicaciones submarinas. Su potencia máxima es de 3 MIPS. La Unidad Central es un procesador de 32 bits con tecnología CMOS. Contiene igualmente un procesador multifuncional para la gestión de Entradas/Salidas. Su memoria puede alcanzar hasta 16 Mo. Es posible montar 3 discos Winchester de 168 Mo cada uno, así como otros periféricos (cartucho magnético, diskette).

Como novedad absoluta se anuncia la aparición de las versiones TEMPEST de los ordenadores PowerNode 9000 y CONCEPT 32/97.

Gould facturó en concepto de ventas en el pasado ejercicio 1 billón de dólares, de los que un 29% proceden del comercio exterior. De sus negocios fuera del mercado interno la mitad está destinada a la marina de Gran Bretaña. El mercado de simulación fue el más importante al llevarse el 64% de las actividades de Gould. El 20% se dedicó a la energía mientras que la defensa aeroespacial supuso el 16% restante.

En estos últimos años Gould está trabajando en los lenguajes UNIX (sistema de seguridad) y ADA, por encargo del departamento de Defensa norteamericano. El desarrollo de este sistema ADA ha permitido que, por ejemplo, el simulador de vuelo del caza F4-J se haya convertido de Fortran a este lenguaje registrado por el Gobierno de los EE.UU.



Prueba de un equipo en la cámara climática de Marconi.

PRODUCTOS DE LA GOULD EN ESPAÑA. La empresa estadounidense Gould, sistemas de información, con sede en Fort Lauderdale, Florida, ha presentado recientemente en España los productos de esta firma concebidos para aplicaciones militares. De este mercado, alrededor del 60% son usuarios de ordenadores de esta empresa, según estimaciones de Gould Electronics.

¿Dónde funciona la OTAN?

RAFAEL LUIS BARDAJI,
Director del Grupo de Estudios Estratégicos

AL firmar el Tratado de Washington, el 4 de abril de 1949, los 12 países constituyentes de la Alianza Atlántica convenían que un ataque armado contra una de las partes sería considerado como un ataque dirigido contra todas las partes, quedando justificada la posible ayuda que los otros firmantes del acuerdo ofreciesen al agredido.

En aquel momento se entendía por ataque armado contra una o varias de las partes "todo aquel que se produzca contra el territorio de cualquiera de las Partes en Europa o en América del Norte, contra los departamentos franceses en Argelia, contra las fuerzas de ocupación de cualquiera de las Partes en Europa, contra las islas bajo jurisdicción de cualquiera de las Partes en la región del Atlántico Norte al norte del trópico de Cáncer o contra los buques o aeronaves de cualquiera de las Partes de la citada zona", tal y como se plasmó en el artículo 6 del Tratado que dejaba así explícitamente definido el ámbito de actuación de la alianza defensiva y, por tanto, de las responsabilidades de los miembros (1).

Causas políticas de diversa índole motivaron a fijar detalladamente el área de vigencia del Tratado que se firmaba. Sin embargo, desde entonces hasta nuestros días el mundo ha cambiado de manera sustancial: En primer lugar, la amenaza soviética, sin dejar de presentar un peligro evidente en Centroeuropa, aparece con distinta intensidad y duración en otras circunscripciones geográficas; en segundo lugar, el proceso de interdependencia sobrevenido en las economías y recursos de los países ricos y pobres ha extendido las vulnerabilidades de unos y otros en caso de crisis; por último, guerras pequeñas o regionales, en áreas de importancia estratégica, ponen en peligro no sólo la estabilidad de la zona, sino también la de quienes dependen de ella. La guerra que hoy azota el Golfo Pérsico es buena prueba de ello.

Pero ante esta nueva situación

mundial, los aliados occidentales han sido incapaces de reajustar sus intereses y elaborar una política de seguridad global. Cuando se han tomado medidas para garantizar la seguridad de los miembros de la OTAN lo han sido de forma unilateral o bilateral, al margen de la OTAN misma y, por lo general, generando más tensiones que beneficios. Que los buques que limpian de minas el golfo sean americanos y que el apoyo francés o el italiano dependan exclusivamente de sus voluntades nacionales no hace más que agudizar la necesidad de que la OTAN de una solución al problema del ámbito de actuación, hoy una pequeña burbuja en un mundo de conflictos.

La globalización de la amenaza soviética

En el momento de la fundación de la Alianza, la amenaza que aglutinó a europeos y americanos suele simbolizarse en los tanques del Ejército Rojo que ocupaban gran parte de la Europa Central, pues aunque la URSS disponía de efectivos en otras regiones, su capacidad de actuación era indiscutiblemente mucho menor que en el teatro europeo, donde la efectividad y la superioridad numérica de sus tropas era evidente.

Dicha situación se ha modificado de tal forma en las últimas décadas en favor de la Unión Soviética que la amenaza hoy es de un alcance y una naturaleza distinta.

En primer lugar, el sostenido crecimiento de las fuerzas estratégicas consiguió llevar primero a la URSS a la paridad con el arsenal estadounidense y luego a la superioridad marginal en ICBM; en segundo lugar, el incremento numérico y la modernización de las fuerzas nucleares de alcance medio le otorgaron una completa superioridad en el teatro asiático y una ventaja aplastante —relativamente compensada con el despliegue de los llamados euromisiles— en el teatro europeo; en tercer lugar, la producción y almacenamiento masivo de armamento químico no ha tenido parangón en ninguna otra parte del globo

y mucho menos en Europa, donde sólo el año pasado se llegó a adoptar la decisión de desplegar armas binarias en respuesta al arsenal soviético; en cuarto lugar, las fuerzas convencionales y la aviación táctica siguen presentando por su número así como por sus doctrinas de empleo una amenaza sustancial a las tropas aliadas, asignadas o no a la OTAN; por último —y no menos importante— la marina soviética se ha dotado de capacidades y de una estrategia de "mar azul" que nunca antes había poseído. A todo ello debe sumarse una mayor maniobrabilidad logística y de C3I para llevar adelante las misiones.

En suma, la URSS se ha convertido en una potencia global militar, con capacidad de proyectar su poder en distintas regiones del globo por alejadas que estén de territorio soviético.

Advertidos de este fenómeno, los líderes aliados comenzaron a dudar de que la más peligrosa amenaza soviética fueran los tanques situados al borde de la frontera interalemana o, al menos, que fuera la más inminente. En efecto, aunque los movimientos que efectúa la URSS en los 70 pueden ser justificados por el deseo soviético de reforzar su propia disuasión para evitar un ataque sobre su territorio a la vez que para garantizar cierto apoyo a los movimientos "progresistas" en el Tercer Mundo, el trazado de sus conquistas políticas y sus despliegues militares llevó al convencimiento occidental de una gran estrategia soviética de encercamiento, de enfrentamiento indirecto. A mediados de los 70 parecía que la URSS buscaba una situación de poder afectar sustancialmente las líneas de comunicación occidentales, su comercio y, especialmente, sus recursos.

La pérdida de control americana

Un segundo factor que agravaría los temores occidentales radicaría en una nueva oleada de revoluciones e inestabilidades políticas en

(1) Nota de la Redacción: La independencia de Argelia y la admisión de Turquía obligaron posteriormente a modificar este artículo.

países del Tercer Mundo que escaparon por completo al control americano y de las antiguas potencias coloniales.

En efecto, tras unas primeras revoluciones causadas por la división entre los bloques, algunas exitosas y otras no, y que tendrían su cúlmen en las instauración del régimen castrista en Cuba, el mundo de los regímenes políticos conoció una tranquilidad relativa, alterada entre 1959 y 1974 tan sólo por una revolución de ídoles soviética en Yemen del Sur.

El ecuador de los 70 supondría un giro radical: en Etiopía, en septiembre del 74, se iniciaba un proceso que derrocaría a Haile Selassie y que, por mor de numerosos errores de la diplomacia americana, acabaría abriendo el país a la presencia de tropas cubanas y soviéticas; poco después, la "revolución de los claveles" ponía punto final al imperio colonial portugués y sumía el sur de Africa en un proceso revolucionario que llevó al poder a distintos movimientos de corte racial socialista en Guinea-Bissau, Mozambique, Cabo Verde, Tomé y Angola movimientos que a su vez fueron causas de más luchas revolucionarias en la zona; en Asia, los Khmer Rojos se hacían con el control de Camboya, las tropas de Vietnam del Norte invadían y se anexionaban el Sur y en Laos el partido comunista se hacía con el poder. Afganistán se vería sacudido por el golpe de estado prosoviético de 1978; en América Central la revolución vendría primero en Granada, de la mano de la guerrilla y la guerra civil en El Salvador y, especialmente, del Frente Sandinista que acabó con Somoza en julio de 1979.

El destronamiento del Sha del Irán y la radicalización de la teocracia de Jomeini subrayaría la incapacidad americana de controlar los acontecimientos regionales, especialmente en un momento en el que tanto Francia como el Reino Unido culminaban el proceso de retirada de sus estacionamientos militares en distintas zonas del mundo.

La sorpresa de la invasión soviética de Afganistán en diciembre de 1979 no haría más que ahondar los temores a la globalidad de la amenaza de la URSS a la vez que obligaba a los occidentales a profundizar el discurso de sus mutas vulnerabilidades.

El incremento de la vulnerabilidades occidentales

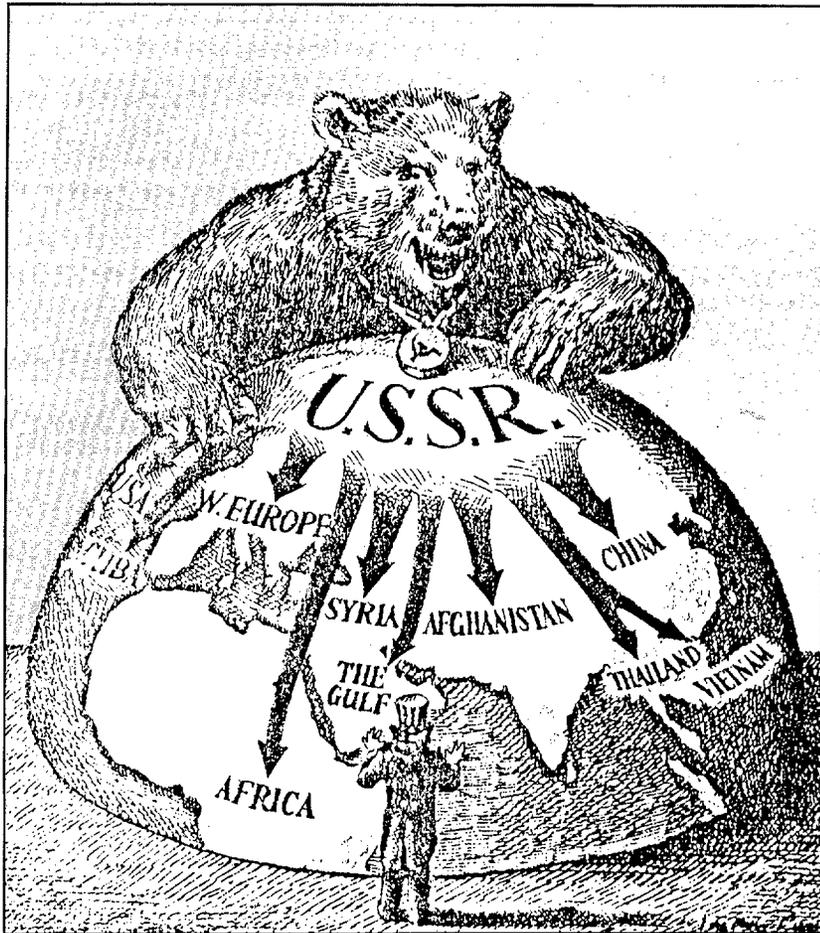
En realidad los países occidentales ya sabían de su dependencia en

cuestión de recursos naturales desde que los países árabes productores de petróleo comenzaron a utilizar el llamado oro negro como un arma política. Tras la guerra del Yom Kippur en 1973 los EE.UU. por su apoyo directo a Israel y otros países europeos, por las facilidades prestadas a los EE.UU. fueron víctimas del embargo de petróleo. El resto de los países sufrió, a su vez, la continua alza de los precios del crudo.

La dependencia energética, esto es, la necesidad de que el consumo

y la vulnerabilidad más alta.

Por un lado, los vaivenes y desestabilizaciones políticas hacían peligrar el suministro por parte de los productores. Por otro, guerras pequeñas, regionales, volvían impracticable el libre tránsito de las mercancías y, por lo tanto, afectaban a las vías de comunicación y transporte de las que depende el comercio internacional. Por último, cabía la posibilidad de que la URSS intentara explotar dicha situación, desplegando unas fuerzas con el fin,



interno sea satisfecho mediante la compra a otra país, era la norma general de los países ricos. La vulnerabilidad, esto es, la imposibilidad de garantizar los mínimos imprescindibles en una situación de interrupción del suministro —voluntario o no— también.

Y el petróleo tal vez no fuese el caso más grave a tenor de las políticas alternativas y otras medidas posibles recomendadas por la Agencia Internacional de la Energía. En minerales raros y de valor estratégico la dependencia es mucho mayor

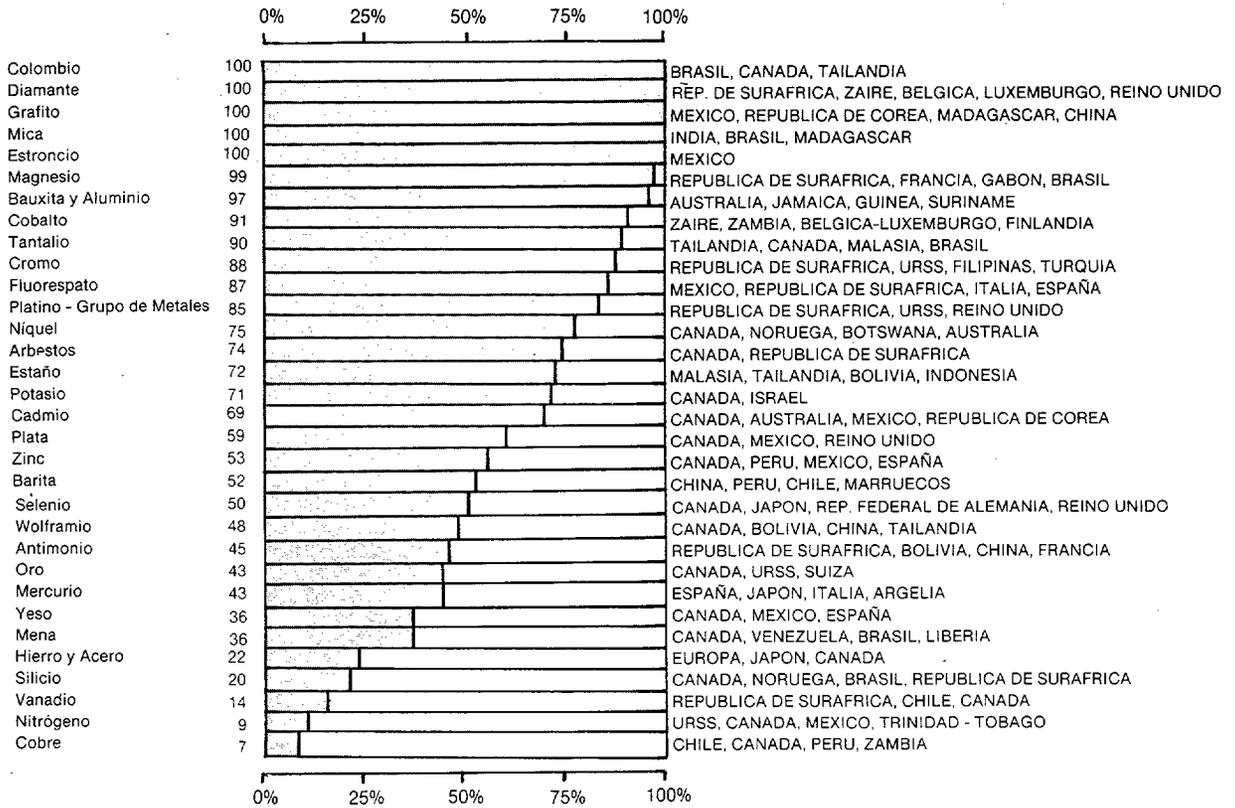
llegado el caso, de anular las líneas marítimas por las que transcurren los recursos de Occidente. La estructura de fuerzas y su despliegue así daban a entender.

Todo ello llevó a germinar en la conciencia aliada la necesidad perentoria de evaluar en profundidad las posibles amenazas que provinientes de diversas regiones del globo pudiesen poner en peligro la seguridad de la Alianza, aún cuando dichas regiones no estuvieran comprendidas en los límites formales dibujados por el Tratado de Washington.

**MINERALES
Y
METALES**

**DEPENDENCIA DE IMPORTACIONES
% SOBRE EL CONSUMO APARENTE**

PROVEEDORES



El "fuera de la zona": un viaje problema

Puede decirse que el problema de las acciones fuera de la zona definida por el artículo 6 del Tratado de Washington es tan antiguo como el Tratado mismo.

Paradójicamente fueron los EE.UU. quienes favorecieron una definición explícita y restrictiva del ámbito de vigencia, temerosos de verse arrastrados a un conflicto colonial por sus aliados, todavía con posesiones de ultramar pero con fuerzas decrecientes para defenderlas. Sin embargo también serían quienes reconocerían lo absurdo de limitarse a la zona de los 12 países en un mundo de creciente división ideológica y militar. La decisión de ampliar la OTAN, primero con Grecia y Turquía y luego con la RFA, extendiendo el perímetro aliado y favoreciendo que la OTAN estuviese mejor adaptada a la política de contención de la amenaza soviética, no sería difícil de consensuar dado el clima imperante de guerra fría.

Ahora bien, a medida que las relaciones Este-Oeste fueron deshelándose, la amenaza se fue difumi-

nando y diversificando y aunque se reconocía la importancia de cuanto crítico aconteciese fuera del área OTAN, no dejarían de aparecer entre los aliados distintas interpretaciones sobre lo esencial de la seguridad colectiva, lo importante para uno de los miembros y lo marginal a ambos casos.

De esa forma, los aliados reconocerían en la declaración sobre Relaciones Atlánticas hecha pública tras la reunión del Consejo Atlántico en Ottawa en junio de 1974, que se hacía necesaria la información mutua y la consulta sobre asuntos comunes que afectasen a la seguridad aliada, tomando nota de que dichos asuntos pudieran implicar acontecimientos que ocurrieran fuera de la zona de actuación OTAN. La declaración de Bonn de junio de 1982 volvería a reafirmar la necesidad de consultas sobre amenazas en otras regiones del mundo.

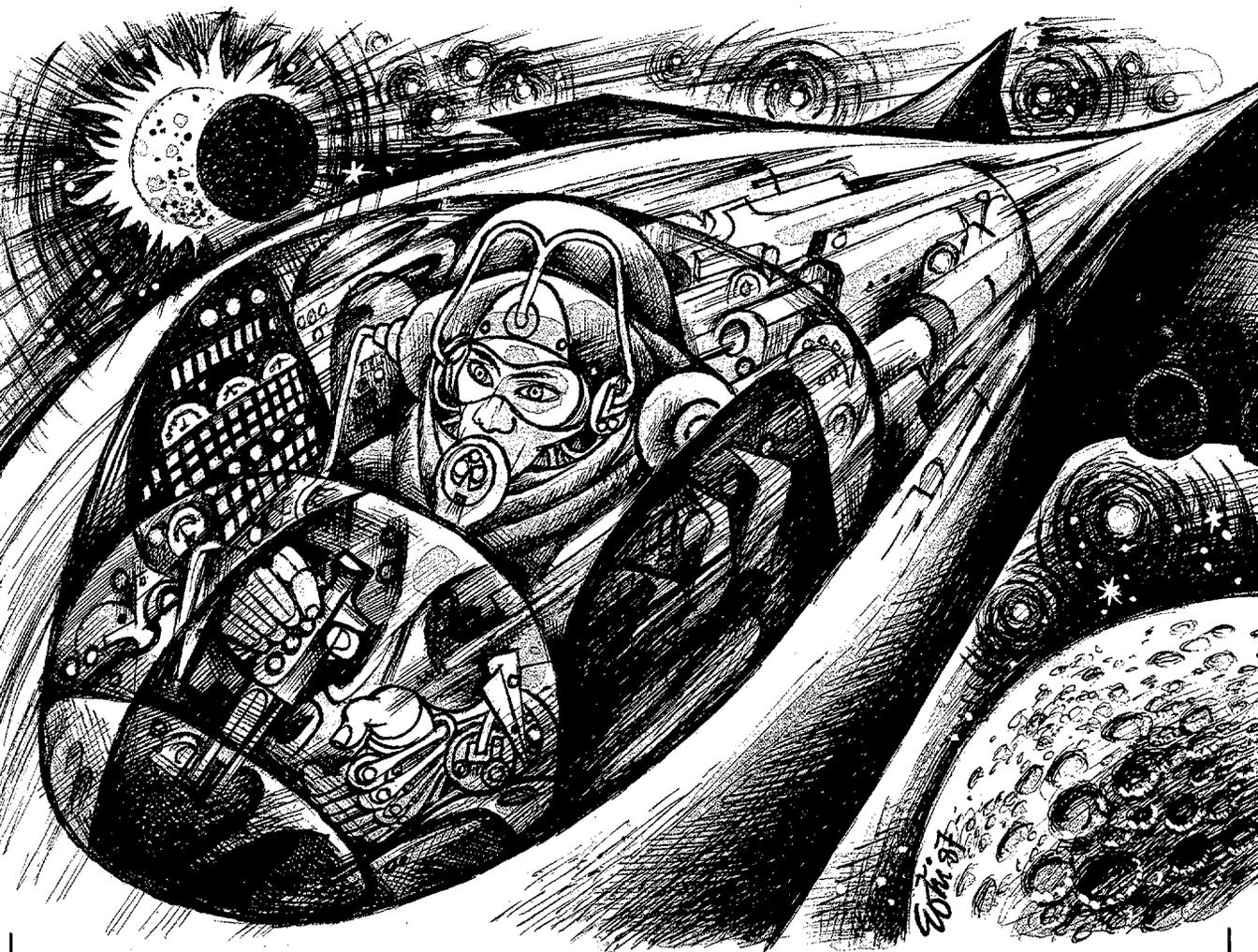
No obstante, allí donde no ha estado clara la participación soviética, los aliados han tenido más que dificultades para acordar una línea común: ni Francia consiguió el apoyo deseado en su guerra de Argelia, ni los EE.UU. obtuvieron más que críticas en Vietnam, ni el reino Unido logró más que dividir la

Alianza en el tema de las Malvinas. Por no mencionar el revuelo causado cuando el bombardeo estadounidense sobre Libia.

Por tanto, la falta de acuerdo sobre la naturaleza y el alcance de la amenaza vuelven casi imposible un apolítica aliada para fuera de la zona. Cuando los acontecimientos sólo afectan a un país y no tienen una clara repercusión en la Alianza como un todo, todavía caben menores esperanzas.

Pero es que aún queda un segundo problema. Aún imaginando que los aliados llegasen a algún tipo de acuerdo, ¿con qué fuerzas se cumplirían las misiones fuera de la zona? Puede que el envío de dragaminas al Golfo no signifique una merma de la seguridad occidental, pero ¿y si son necesarias otras fuerzas? ¿Podría debilitarse el corazón de la Alianza por reforzar los márgenes de forma unilateral y descoordinada?

En fin, que en el Líbano hubiese fuerzas de distintos países como ahora también se despliegan en el Golfo al margen de la planificación OTAN, aún cuando cumplen misiones de índole global, sólo puede plantearnos una cuestión: la OTAN funciona, sin duda, pero ¿dónde?



Charlas con Camilo

I.M.E.

CADA vez que emprendo este camino me invade una gran sensación de paz. La carretera solitaria; los grandes árboles; el antiguo monasterio donde está instalada la clínica que sorprende con su mole de granito en el momento en que se corona la colina; la pareja de mastines en el jardín, lentos y poderosos. Ya en el interior, las altas bóvedas, el espesor de los muros, la sobriedad del mobiliario, la amable discreción del personal... y Camilo,

delgado, flexible, inteligente, con su pelo rebelde, sus ojos chispeantes, su ternura y su lejanía.

Al estrechar su mano firme y cálida siempre me parece que es él quien acaba de llegar de muy lejos, de un mundo más inteligente y luminoso donde se encuentra a gusto, donde no es un extraño. Su mirada me da a entender con claridad que debo agradecer al recuerdo de nuestras correrías de la infancia

el hecho de que interrumpa su viaje para acercarse a mi rincón.

Me hablabas el otro día de la odisea de la Humanidad a través del sistema solar ¿qué querías decir con eso? —le pregunté—.

Déjame aterrizar, dijo sentándose y desperezándose con la complacencia de un felino que acaba de despertarse.

Este es Camilo pensé, un gran felino; un torrente de energía envuelto en terciopelo.

Nuestra odisea... murmuró, preparate a dar un salto de varias centurias, tal vez milenios: el fin de la Tierra está próximo, el planeta seguirá rodando pero ya no será un hábitat confortable, y no por nuestras burradas que, naturalmente seguiremos haciendo, sino porque se irán cumpliendo las previsiones de la mecánica universal. El Sol no es más que una gran luminaria —¿te acuerdas de nuestras noches de San Juan?— una enorme hoguera que se extingue lentamente como todas las estrellas. A medida que el Sol se apague irá descendiendo la temperatura media de la Tierra y del resto de los planetas. La media de la Tierra es ahora de 15° centígrados; la de Marte es de 15 bajo cero ¡demasiado frío! y la de Venus de 60 sobre cero... ¡demasiado calor!

A medida que vayan pasando siglos y más siglos este hospitalario planeta lo será cada vez menos y mientras tanto el hombre habrá ido alcanzando cotas de progreso científico difíciles de imaginar. No se entregará sin lucha, tratará de salvar a la especie humana.

Eso no es ninguna novedad —comenté—.

Efectivamente —replicó— aunque con juguetes distintos siempre jugamos el mismo juego, a pesar de las apariencias. Y también entonces, el hombre resistirá mientras se prepara para conquistar.

El hombre se irá adaptando a la progresiva degradación de nuestro planeta: al frío, que le obligará a vivir bajo tierra; a respirar un aire con menor proporción de oxígeno; a sustituir las frutas y verduras por las algas; a cooperar y no a combatir. Y a preparar entre todos su gran odisea.

La Humanidad antes de perecer tratará de emigrar, de buscar una nueva morada. Su avanzada técnica le proporcionará medios suficientes, ya casi los tenemos. Pero tendrá que esperar y sobrevivir hasta que llegue su oportunidad. La Humanidad lo podrá entonces casi todo pero esa "casi" será aún un abismo infranqueable.

Tendrá que esperar; durante milenios tendrá que esperar. Su nueva morada se está edificando desde el principio del tiempo y un día estará dispuesta.

¿Te imaginas ya cual será su nueva morada? —preguntó—. Supongo que será Venus —apunté siguiéndole la corriente—.

En efecto será Venus... ¡el lucero de la mañana! Venus se irá enfriando a medida que lo hace la Tierra pues recibe el calor de la misma llama. Su temperatura media que es hoy de 60° irá descendiendo progresivamente; de la misma forma irá aumentando la proporción de oxígeno en su atmósfera lo que favorecerá la aparición de las primeras formas de vida vegetal que irán evolucionando y regenerarán más oxígeno. El vapor de agua de su atmósfera se irá condensando y pequeños arroyos empezarán a surcar la superficie de Venus.

El hombre esperará como un viajero impaciente en una inhóspita estación de tránsito. Y al fin llegará el momento esperado, los equipos de sondeo instalados en la superficie de Venus le enviarán el mensaje que espera: ¡todo está dispuesto!

Se harán los últimos preparativos. Las posiciones respectivas de ambos planetas serán las más favorables para el viaje. En las distintas estaciones de lanzamiento estarán preparadas las naves espaciales. Los viajeros y sus equipajes habrán sido seleccionados cuidadosamente: sexo, edad; capacidad física y psíquica; cociente intelectual; adaptación al medio conseguida con simuladores adecuados. También se seleccionarán los animales y las plantas: seres jóvenes en edad de procrear; menor número de machos que de hembras y la mayor parte de estas preñadas; selección de especies. Para los oviparos algún macho acompañando a muchas hembras y gran cantidad de huevos fecundados. Plantas empezando a germinar, semillas de plantas. Savia nueva que se adaptará con mayor facilidad. Y algunos utensilios, de uso común y sin mecanismos.

La Humanidad partirá a la conquista de un nuevo mundo ligera de equipaje. ¿Te lo imaginas? Me gustaría estar allí para verlos partir.

¿Y por qué no para partir con ellos? le insinué.

No habrá sitio para los locos y los poetas —replicó rápido— ni para los débiles, los románticos, los misericordiosos o los demasiado sensibles. Los elegidos —más bien elegidas— tendrán que asegurar la supervivencia de la especie; tendrán que ser más duros que la roca más dura del mundo a donde van.

El día D, a la hora H y al minuto previsto varias astronaves, que partirán de distintos puntos, cruzarán el espacio al encuentro de Venus. No todas alcanzarán la tierra prometida. Las que no lleguen a alcanzar la zona de atracción de Venus vagarán eternamente por el espacio, otras se destrozarán al llegar al nuevo planeta, y sólo unos pocos afortunados —no se por que les llamo afortunados— sobrevivirán al viaje para cargar con el enorme peso de salvar a la especie.

¿Me sigues?

Te sigo con un poco de vértigo.

Pues haz un esfuerzo y acompáñame al nuevo mundo. ¿Qué encontraremos allí? Si pudiéramos abarcar todo el planeta veríamos en zonas distantes unas de otras pequeños grupos de seres vivos tratando de sobrevivir en un ambiente hostil que los irá degradando rápidamente. Conservarán la memoria de la Tierra pero esto sólo les servirá para añorarla y para describirle a la primera generación el paraíso perdido; cuando quieran hablarles a los nietos de aquel otro mundo será sólo un sueño en su memoria ya débil y confusa. Al tener que emplear el 100% de su energía vital en sobrevivir y en asegurar la supervivencia de sus descendientes retrocederán inexorablemente descendiendo en la escala animal progresando tan sólo en su capacidad de adaptación —cada generación será más resistente que la anterior— hasta llegar a un nuevo hombre de Morin, de Neanderthal o Cromagnon, que por estar perfectamente adaptado podrá dedicar un pequeño porcentaje de su actividad vital a pensar. ¡Se habrá dado otra vez el mismo paso! Cuando esta torpe criatura pueda dedicar una décima de segundo de las horas que tengan sus días a pensar, la Humanidad emprenderá otra vez su camino. Si hemos tenido paciencia para seguir observando veremos ahora que en determinados puntos del planeta empiezan a destacar unos seres que se van imponiendo poco a poco a cuanto les rodea, que inician un principio de dominio. Comparten su vida con animales de distintas especies en cada una de las áreas, en las que también son distintos los vegetales de los que se alimentan o entre los que se ocultan y merodean devorándose unos a otros.

¿Por qué serán distintos los animales y los vegetales en cada una de las zonas? —pregunté yo embaldado—.

Porque en cada astronave viaja-

rían solamente unas pocas especies seleccionadas adecuadamente; si en una iba el conejo en otra iría la gallina, por ejemplo, o el pavo.

¿Te imaginas lo que te describo?... ¿Y no te preguntas a qué se parece?

Piensa en la Tierra en el Cuaternario: pequeños grupos humanos dispersos; determinados animales localizados en zonas concretas sin una causa que lo justifique; especies vegetales distribuidas de una manera que nos parece caprichosa...

¿Nunca te preguntaste por qué el caballo estaba localizado en las estepas del Asia Central, el canguro en Australia o la llama en el Perú? No era un problema de adaptación pues cualquiera de ellos se adapta perfectamente a otras zonas del planeta. ¿Y qué me dices del ornitorrinco, el puma o el pavo? ¿Por qué el bacilo de Kock asolaba Europa mientras el Treponema Paliu hacia estragos en América? ¿Y quién les había dado la exclusiva de la patata, el tomate, el tabaco o el maíz a nuestros primos americanos? ¿Por qué el eucaliptus crecía solamente en los bosques de Australia?

La lista de animales, plantas, microbios, bacterias, distribuidas como por una mano caprichosa sería interminable. Dios no es caprichoso, la naturaleza tampoco lo es. Tiene que haber otra respuesta. ¿No habrá sido la Tierra tan sólo una estación de tránsito?

Los padres de la Iglesia tendrían algo que decir a todo esto —me atreví a objetar—.

¡Sólo Dios es Dios! —su mirada burlona adquirió seriedad al decir esto— Dios es un presente infinito. ¿Quién te asegura a tí que Cristo que era el Hijo de Dios, y Dios mismo no pudo nacer en el mismo instante de ese presente infinito en siete planetas distintos o tal vez en miles de astros? El hombre se con-

funde contradiciéndose constantemente. Acepta la existencia de un creador del Universo, de esta incomprendible maravilla sin límites y luego le regatea la posibilidad de hacer pequeños milagros. Es como si pensásemos que el constructor del Palacio de Oriente es incapaz de improvisar la caseta del perro ¿no te

parece?. Si Dios existe puede hacerlo todo y si no puede hacerlo todo, no existe. Tenemos que elegir.

Por si acaso ve preparando tu equipaje, me dijo, recuperando su sonrisa al mismo tiempo que llamaba para que me abrieran la puerta. ■



MAS

La Agencia Militar de Normalización de la OTAN

MIGUEL RUIZ NICOLAU,
Coronel de Aviación

LA OTAN, tras 38 años de existencia, es como un tren que marcha a elevada velocidad. España ha de "engancharse" a ese tren, sin pararlo y sin que nos suponga una catástrofe. Ese tren tiene unas características y unas normas que hay que conocer y adaptar para que nuestra "conexión" resulte beneficiosa para todos.

EN la Revista de Aeronáutica y Astronáutica del pasado mes de Abril, se publicó un interesante artículo del Comandante Adsuar Mazón, con el título "El problema de la normalización: los STANAG.s de la OTAN" que aclaró muchos de los complejos aspectos de la normalización en la OTAN. El tema es tan amplio y diverso que, lógicamente, un artículo no es suficiente para tratarlo en todos sus aspectos. Por ello hoy pretendo seguir con el tema, pero enfocándolo hacia la descripción de la Agencia Militar de Normalización (MAS) que

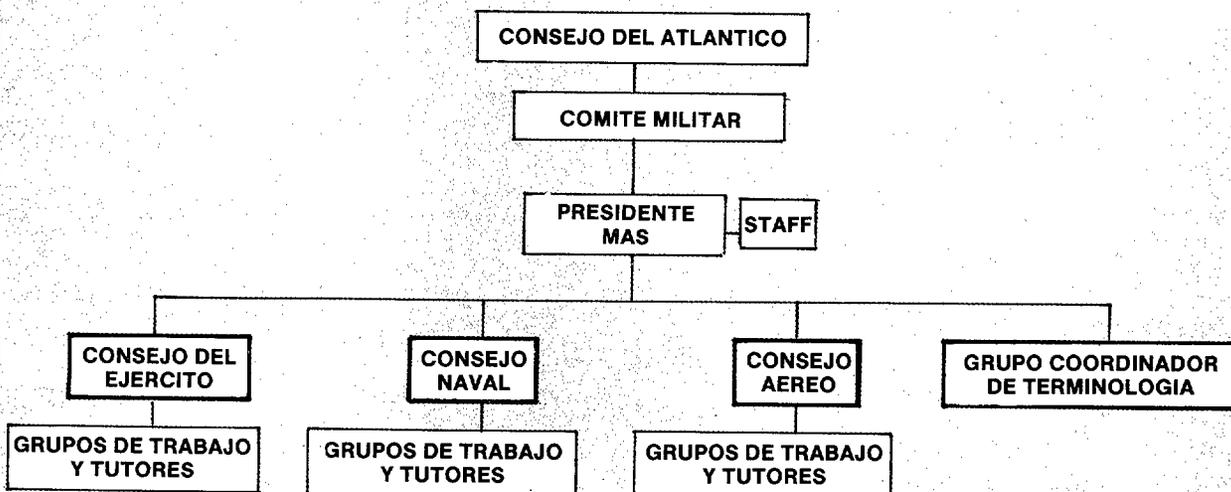
tiene la misión de elaborar y controlar casi todas las normas que rigen en la Alianza Atlántica.

EL COMPLEJO MUNDO DE LA OTAN

La Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN) es una Organización Militar Defensiva formada por 16 países soberanos e independientes que, por orden alfabético son: Bélgica, Canadá, Dinamarca, España, Estados Unidos, Francia, Holanda, Grecia, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Portugal, Reino

Unido de Gran Bretaña, República Federal de Alemania y Turquía. La superficie total que abarcan estos países es de casi 23 millones de km² y su población sobrepasa los 630 millones de habitantes. Se hablan 12 idiomas oficiales, varios minoritarios y muchos dialectos. Sus sistemas de gobierno son diferentes y también sus Constituciones y Legislaciones. Sus Fuerzas Armadas son asimismo dispares, pues mientras Islandia carece de ellas y Luxemburgo apenas tiene mil hombres en su reducido Ejército, Estados Unidos dispone de más de 2,5 millones de hombres en sus poderosas Fuerzas Terrestres, Navales y Aéreas. Sólo tres países poseen armamento nuclear. La forma de integración militar en la Alianza tampoco es idéntica, pues hay fuerzas "asignadas" bajo mandos OTAN, fuerzas "a disposición" en caso de conflicto y

ESQUEMA ORGANICO DEL MAS



fuerzas totalmente ajenas bajo exclusivo mando nacional. A pesar de esta gran diversidad existe, sin embargo, la clara voluntad política de formar una Alianza Militar Defensiva con objeto de disuadir y, si es preciso, defenderse con las armas de cualquier agresión exterior. Asimismo la Alianza contribuye a estrechar relaciones entre los estados asociados promoviendo una cooperación mutua en aspectos que van más allá del marco puramente político y militar de la defensa.

La OTAN no es una organización supranacional y, por ello, no existe un Mando Supremo que ordene a todos los países miembros una misma línea de conducta en su política militar, o imponga un mismo tipo de armamento, ni tan siquiera iguales procedimientos operativos. La dirección de la Alianza se podría decir que es "colegiada", ya que su autoridad máxima la ejerce el Consejo del Atlántico Norte formado por los Gobiernos de los 16 países

miembros y sus decisiones se toman por común acuerdo. Este procedimiento, difícil, exige el mismo respeto para los puntos de vista de cada país, sea grande o pequeño, rico o menos rico. Al ser necesaria la aprobación de todo acuerdo por unanimidad, es preciso llegar previamente a un "consenso" —palabra clave en la OTAN— sobre la decisión a tomar. Este consenso se facilita por el continuo intercambio de informaciones, entre todos los países, sobre sus diversos puntos de vista ante el problema o tema planteado, buscándose así el posible ajuste de los mismos para lograr el acercamiento que permita, ulteriormente, un acuerdo. Estos intercambios de informaciones, que pueden ser oficiales o informales, son fáciles de realizar gracias a la propia estructura del Consejo, ya que todos los gobiernos están representados por él mismo por sus Representaciones Permanentes, a nivel de embajadores, que están en Bruselas y en dis-

posición de reunirse en cualquier momento que sea necesario.

La organización de la OTAN ha ido modificándose a lo largo de los años, según lo aconsejó la experiencia, la situación interna y mundial y hasta los medios tecnológicos. Desde el principio se van acordando por "consenso" normas comunes de actuación que permiten funcionar de forma racional una Organización tan dispar y compleja. En 1951 pasa a ser operativo el Mando Aliado en Europa (ACE), en 1952 lo serán el del Atlántico (ACLANT) y el del Canal de la Mancha (ACCHAN), con lo que quedarán constituidos los tres principales Mandos de la OTAN, que elaborarán sus planes de operaciones y de todo tipo y que, previa aprobación del Consejo del Atlántico, les permitirán desarrollar las misiones asignadas. Uno de los primeros problemas que se plantearon fue el del armamento, pues a medida que pasaban los años se hizo más dispar. Un carro de combate americano era totalmente diferente al inglés o al francés; no había piezas comunes, ni lo eran sus equipos de comunicaciones, ni siquiera la munición. Los aviones militares no podían ser reabastecidos y rearmados en Bases de otro país de la Alianza, pues ni el armamento era el mismo ni podían repostar de combustible, dado que las bocas de carga no se ajustaban. Por ello los Mandos Militares exigían que se diera más importancia a la normalización, sobre todo en los aspectos operativos y de materiales.

PROCESO DE TRAMITACION DE UN STANAG

— **Elaboración (Development):** Según el procedimiento elegido, Grupo de Trabajo o Tutor, tras normalmente largos períodos de intercambio de información, se logra consenso y se redacta el Borrador final del STANAG, que se eleva al Consejo correspondiente para aprobación.

— **Ratificación (Ratification):** El Consejo, tras aprobarlo, lo envía a todas las naciones miembros para su estudio y aceptación. Si un país acepta incorporar el STANAG a su normativa nacional, lo ratifica oficialmente, comprometiéndose a cumplirlo a partir de una fecha que debe indicar, aunque sea estimativamente. Si sólo quiere aceptar el STANAG parcialmente, lo ratifica con "reservas" (reservations) que detallará claramente. Si no desea aceptarlo no lo ratifica, debiendo manifestar sus razones.

— **Promulgación (Promulgation):** Cuando el Consejo recibe, al menos, ocho ratificaciones de otras tantas naciones, lo eleva al Presidente del MAS para que, con su firma, lo promulgue como documento oficial OTAN, enviándose a todos los países miembros una copia del STANAG promulgado.

— **Implantación (Implementation):** Este último y fundamental paso, que además cae fuera de la responsabilidad del MAS, se define como "el cumplimiento por las Fuerzas Armadas de un país aliado de las normas contenidas en un STANAG". Tratándose de procedimientos, la implantación se lleva a efecto cuando un país ha publicado el acuerdo objeto del STANAG en sus documentos oficiales nacionales, dando las órdenes e instrucciones necesarias. En el caso de APs o STANAGs de procedimientos operativos, de comunicaciones, logísticos o similares, es necesario que entren en vigor, en una misma fecha, en todas las Fuerzas Aliadas; en tales casos, el MAS establece una fecha de entrada en vigor (NED) que es, desde luego, la última fecha en la que todas las naciones que los ratifican puedan implantarlos.

— **Revisión (Review):** Todos los STANAGs promulgados deben ser revisados, al menos, una vez cada dos años, para determinar su validez. Además, en cualquier momento, pueden corregirse y para ello se promulga una o varias enmiendas (amendments) numeradas correlativamente. Tras varias de ellas es preceptivo realizar una nueva edición (edition) que anula a la anterior con sus enmiendas. Algunas veces se anulan (cancel) STANAGs y APs, porque sus especificaciones o normas han quedado incluidas dentro de un nuevo STANAG más amplio o en un nuevo AP. También hay casos que el STANAG se cancela por haber quedado caduco o ya no tener interés. El documento AAP-4, que se edita periódicamente, relaciona todos los STANAGs y APs que se encuentran en vigor, especificando los números y fechas de las ediciones y enmiendas.

ORGANISMOS RELACIONADOS CON LA NORMALIZACION

Fruto y consecuencia de la necesidad de normalizar se creó en 1951 la Agencia Militar de Normalización (Military Agency for Standardization, MAS) dependiente del Comité Militar, con la finalidad de facilitar la normalización de procedimientos y materiales militares, para hacer posible que las fuerzas de la OTAN puedan operar conjuntamente de forma eficaz.

Existen otros Comités y Agencias que también necesitan normalizar procedimientos, sobre todo en el campo de los armamentos y de las comunicaciones, que su tramitación se encausa a través del Estado Mayor Internacional o del Estado Mayor Militar Internacional. Como elemento coordinador de todo este complejo proceso existe el Grupo de Normalización OTAN, formado por representantes de todos los países, de los Mandos Aliados y de los

Organismos citados, uno de cuyos principales cometidos es redactar el Programa de Normalización que debe desarrollarse, asignando prioridades y vigilando su cumplimiento.

TIPOS DE NORMAS Y DOCUMENTOS OFICIALES

Las diversas normas OTAN se pueden agrupar en tres grandes grupos: Operativas, de Material y Administrativas. Los principales documentos oficiales que reflejan esas normas son el Acuerdo de Normalización o STANAG y la Publicación Aliada o AP. Nos remitimos al artículo antes mencionado para mayor ampliación del tema.

ORGANIZACION DE LA AGENCIA MILITAR DE NORMALIZACION (MAS)

La misión del MAS es promover la normalización, según las directrices

GRUPOS DE TRABAJO DEL CONSEJO AEREO

OPERACIONES AEREAS

1. Táctica Aérea
2. Transporte Aéreo
3. Búsqueda y Salvamento

DISEÑO TECNICO

4. Armamento Aéreo
5. Electricidad
6. Instrumentos de Avión y Cabinas
7. Aviónica

APOYO TECNICO

8. Sistemas Gaseosos
9. Combustibles y Lubricantes
10. Equipos de Manejo de Petróleo
11. Apoyo y Aviones Transeúntes
12. Repuestos

APOYO GENERAL

13. Geográfico Interejércitos
14. Medicina Aeronáutica
15. Reconocimiento e Interpretación de Imágenes
16. Equipos y Materiales de Reconocimiento
17. Seguridad en Vuelo
18. Servicios de Tráfico Aéreo
19. Balizamiento e Iluminación de Aeródromos
20. Lucha contra-incendios y Rescate de Aviones Accidentados

Número de STANAG,s y AP,s situación a 31-XII-86, según AAP-4 (1987)

ACUERDOS DE NORMALIZACION (STANAG,s)

Elaborados por	Promulgados	Borradores	Propuestas	Total
Consejo Aéreo	322	18	77	417
Consejo del Ejército	187	18	41	246
Consejo Naval	149	15	45	209
DSD/IS	154	25	122	301
CCCS DIV/IMS	16	2	5	23
TOTAL	828	78	290	1196

PUBLICACIONES ALIADAS (AP,s)

Elaborador por	Promulgados	Borradores	Propuestas	Total
Consejo Aéreo	16	4	5	25
Consejo del Ejército	19	7	10	36
Consejo Naval	53	5	1	59
DSD/IS	60	16	12	88
CCS DIV/IMS	7	2	3	12
TOTAL	155	34	31	220

del Comité Militar, con el objetivo de aumentar la efectividad operativa conjunta de las fuerzas militares de la OTAN. Sus principales tareas son: elaborar los STANAG,s y AP,s que le competen, realizar los trámites para su aprobación y llevar el control y revisión de los mismos. Bajo la autoridad del Presidente del MAS están los siguientes órganos: un pequeño "Staff" coordinador para asistir en sus misiones al Presidente, los tres Consejos (Boards) del Ejército, Naval y Aéreo, con sus respectivos Grupos de Trabajo y el Grupo Coordinador de Terminología.

EL GRUPO COORDINADOR DE TERMINOLOGIA

Los idiomas oficiales de la Alianza son el inglés y el francés y todos los documentos o mensajes, así como el desarrollo de las reuniones de trabajo, se realizan en esos idiomas, en las reuniones con traducción simultánea, aunque en la práctica el más utilizado sea el inglés.

Dado que el principal fin de la normalización es permitir que las Fuerzas Militares Aliadas puedan actuar conjuntamente de la forma

más eficaz, es muy importante utilizar una terminología única y correcta y que el significado de cada palabra oral o escrita sea entendido del mismo modo por todos.

La normalización de la terminología se basa en la aceptación, como documentación base para el inglés, del "Concise Oxford Dictionary" y, para el francés, del "Petit Robert". Cuando las definiciones de estos diccionarios son inadecuadas para el uso general en la Alianza, el Grupo Coordinador de Terminología, a través de sus órganos de trabajo, los define apropiadamente incluyendo los nuevos términos en el AAP-6, Glosario de Términos y Definiciones, que continuamente es revisado y actualizado.

LOS CONSEJOS DEL MAS (MAS BOARDS)

Los Consejos son los principales productores de la Normativa OTAN. Existen tres conceptos, uno por cada rama de las Fuerzas Armadas. Cada uno está formado por: un Presidente, con su Secretaria y catorce delegados nacionales, además de los representantes de los Cuarteles Gene-

rales de los Mandos Aliados. Islandia no tiene delegado y Bélgica representa también a Luxemburgo. Los Consejos, al igual que el Comité Militar, se consideran en sesión permanente, ya que pueden reunirse en cualquier momento, aunque en la práctica suelen hacerlo una vez al mes.

Cada Consejo consta de Grupos de Trabajo (WG.s) en número variable. Los WG.s tienen carácter eminentemente técnico y sus componentes son expertos, civiles y militares, en los temas asignados al WG. El número de sus miembros varia, pues cada país puede designar, además de su representante, a otros especialistas para exponer o plantear soluciones a los temas tratados en esa reunión. Hay países que no envían representantes, en cuyo caso quedarán fuera del proceso de elaboración. Muchos WG.s tienen carácter conjunto, por afectar sus temas a más de un ejército, pero no por ello dejan de pertenecer a un solo Consejo. Las reuniones plenarias se suelen celebrar cada 18 meses y duran entre una y dos semanas. Normalmente se realizan en el Cuartel General de la OTAN, en Bruselas, pero cualquier nación con representación puede ofrecerse como anfitriona. En estas reuniones se tratan los diversos temas fijados previamente en la Agenda, y se toman las decisiones oportunas. Si se trata de una Propuesta de Normalización recibida del Consejo se elabora un Borrador de STANAG muy general, para que posteriormente cada representante, en su propio país y con el asesoramiento de los órganos nacionales relacionados con el tema, pueda remitir los comentarios que se consideren convenientes, expresando la postura oficial, los cuales no sólo los recibe la Secretaría del WG, sino también todos los demás representantes, con lo que se establece un amplio intercambio de información. Con todos los comentarios se hace un nuevo Borrador y se sigue el mismo proceso hasta que el Presidente considere que puede lograrse el consenso en la próxima reunión. Una vez logrado, se envía al Consejo para la tramitación de la ratificación. Como se ve, este proceso es lento y difícil. A veces dura varios años y en ocasiones es imposible lograr un acuerdo, con lo que es preciso "aparcar" ese posible STANAG informando al Consejo de la decisión. A todas las reuniones asisten un representante/observador del Consejo y representantes de los Mandos Aliados interesados. En ocasiones se crean Paneles de Trabajo para estudiar algunos aspectos del problema y proponer soluciones, que tras elabo-

GRUPOS DE TRABAJO DEL CONSEJO DEL EJERCITO

1. Táctica de Fuerzas Terrestres
2. Procedimientos Operativos
3. Logística
4. Intercambio de Municiones
5. Carburantes y grasas
6. Táctica y Tiro de Artillería
7. Táctica de Ingenieros
8. Medicina General
9. Manejo de Materiales
10. Movimiento y transporte
11. Movimiento y Transporte por Ferrocarril
12. Medicina ABQ
13. Táctica ABQ
14. Inteligencia
15. Desactivado de Explosivos
16. Táctica de Helicópteros
17. Interoperabilidad del Láser

GRUPOS DE TRABAJO DEL CONSEJO NAVAL

1. Guerra Anfibia
2. Operaciones de Helicópteros desde barcos distintos de portaaviones
3. Táctica Marítima
4. Medicina Naval
5. Guerra de Minas
6. Intercambio de Municiones Navales
7. Combustibles y Lubricantes Navales
8. Riesgos de Radaciones de Radio y Radar
9. Aprovisionamiento en el Mar
10. Salvamento y Rescate de Submarinos

rar su informe dichos Paneles desaparecen.

En algunos casos el Consejo decide encargar la elaboración del STANAG o AP a un Tutor (Custodian), que es organismo oficial de un país aliado. La elaboración de un AP, suele seguir este sistema. Este procedimiento tiene como característica que el Tutor redacta completamente el primer Borrador que, como tal, se distribuye a los demás países para que expongan sus comentarios. Con ellos se hace, si es preciso, un nuevo Borrador que, de igual modo, vuelve a circular hasta que lo considere suficientemente elaborado, en cuyo momento lo envía al Consejo para la ratificación. Además de esta misión, todos los AP.s y algunos STANAG.s una vez promulgados, requieren de un tutor para que realice la edición, proceda

a su distribución y mantenga al día los cambios introducidos. Así, el Tutor, se hace depositario y responsable del documento y a él se le solicitarán las copias deseadas.

ESPAÑA ANTE LA NORMATIVA OTAN

España, al adherirse a la Alianza Atlántica en 1982, se encontró ante una Normativa OTAN —con cerca de 900 STANAG.s y 210 AP.s entre promulgados o en estudio— en cuya elaboración no había participado. Tenía, por tanto, que revisar todas esas normas y decidir cuáles habrían de ser o no, ratificadas. Este proceso necesario, es difícil y delicado, pues son muchos documentos, nos falta experiencia y comprensión de la "mentalidad OTAN" y no tenemos el mismo concepto de la normalización. La doctrina de nuestros Ejércitos sobre ella está regulada por un Reglamento de 1965 y un Manual de 1967, ambos de Normalización Militar, que tratan de conseguir el mismo objetivo que la OTAN, pero limitando su ámbito de aplicación exclusivamente al material.

Ante el problema, el Ministerio de Defensa emitió en Junio de 1985 la "Instrucción 36/35 sobre el procedimiento para la tramitación y ratificación de los STANAG.s OTAN". Tras ella, el EMAD y los Cuarteles Generales dictaron unas Directivas e Instrucciones con objeto de coordinar el complejo estudio de los STANAG.s dentro de nuestros Ejércitos. Desde entonces, casi todos los Mandos, Estados Mayores, Organismos y Unidades Militares han intervenido de alguna manera en estos trabajos, que todavía no han terminado. En concreto lo que se pretende es estudiar cada STANAG promulgado y determinar la conveniencia o no de ratificarlo, los motivos y las consecuencias de todo orden que se deriven de esta decisión: gasto económico, cambios de normas españolas, problemas y ventajas que conlleva, etc... Dado que las ratificaciones son voluntarias y no hay plazos fijos para realizarlas, parece conveniente realizar el proceso con cautela y al ritmo adecuado para que no suponga impacto traumático para nuestras Fuerzas Armadas, en vez del beneficio que es de esperar.

INTEGRACION DE ESPAÑA EN EL MAS

Por muchos y diversos motivos es importante que España participe en

el MAS. donde se elabora la futura normativa OTAN. Así se podrá influir para que estas normas sean lo más acordes posibles con nuestros propios intereses nacionales. El no participar, aparte de dar una impresión que pudiera ser tildada de falta de interés y solidaridad, manifiesta que, de hecho, se aceptarán los acuerdos que se tomen. Por ello, el Ministerio de Defensa ha estimulado el que los Cuarteles Generales se interesen por los trabajos del MAS y participe lo más plenamente posible. Toda participación activa trae en su inicio unos problemas con los que hay que contar, y buscar por tanto las soluciones más adecuadas.

De entrada uno de los principales problemas es el nombramiento de nuestros representantes en los diversos Grupos de Trabajo que deben reunir, al menos, tres características: dominio del idioma inglés o francés, conocer el tema objeto de los trabajos y que tengan una cierta estabilidad en su tarea, ya que el éxito de su misión depende de su continuidad. Características que, todos sabemos, no son fáciles de reunir hoy. También se han de

potenciar los adecuados cauces internos de intercambios de criterios, estudios, etc. que faciliten, a ese representante, su trabajo. Y sobre todo nuestras Fuerzas Armadas han de aceptar y adquirir una "mentalidad OTAN" general, que haga desaparecer ese concepto actual de que los temas de la OTAN, son sólo para unos pocos señores, y que los demás tienen que hacer otras cosas más importantes. España, no hay que olvidarlo, es un miembro de pleno derecho de la Alianza Atlántica y, por tanto, hemos de colaborar y trabajar con nuestros aliados, para que esta Organización sea más efectiva y útil a nuestros intereses colectivos y también nacionales.

CONCLUSION

España, al ingresar en la OTAN, se encontró con una Organización con treinta y tres años de historia, y con una estructura, organismos y métodos de trabajo que fueron creados y modificados, en su caso, según los criterios e intereses de las quince naciones integrantes. Por ello, es lógico que sea nuestro país

el que se adapte a la forma y métodos de la Alianza, y por tanto es preciso que hagamos los máximos esfuerzos por conocerla lo más perfectamente posible.

Una de las Agencias OTAN es la que más nos puede resultar beneficioso e interesante participar, en estas primeras etapas, es el MAS, por ser el organismo que elabora y revisa toda la futura normativa. Nuestra participación tendrá dos claras ventajas: por un lado, podremos influir, desde el momento de su elaboración, para que la futura normativa y la revisión de la actual, esté de acuerdo con nuestros propios intereses y, por otro, recibiremos la experiencia y el trabajo de los principales y más adelantados países del mundo occidental, lo que facilitará la puesta al día de la Doctrina y Reglamentos de nuestras Fuerzas Armadas.

Este es uno de los grandes retos que tienen nuestros Ejércitos. Con esfuerzo, interés y bien estudiados métodos, lograremos que nuestra integración en la Organización del Atlántico Norte sea beneficiosa para todos, y muy especialmente para nuestra Patria. ■

Efemérides aeronáuticas

OCTUBRE. El día 15 de este mes del año 1921, se llevaba a cabo el primer vuelo postal español. En la sevillana dehesa de Tablada, en presencia de las primeras autoridades, militares y civiles, y de numeroso público, y amenizado el acto con las marciales marchas de la banda del Regimiento de Granada, luego de ser bendecidos por el Arzobispo los tres aeroplanos con que la C.E.T.A. iniciaba sus actividades, despegó con destino a Larache el biplano E-AGAG llevando dos pasajeros y una saca de correspondencia.

El avión, un De Havilland DH-9C era una adaptación para el servicio postal del aparato militar DH-9. los pasajeros eran el conde de San Luis, consejero de la compañía, que llevaba un mensaje del Rey para el general Barrera, Comandante General de Larache, y un redactor de La Voz, y el piloto, un inglés que se llamaba Jack Hatchett.

El M-AGAG aterrizó en Auámara tras una hora y 53 minutos de vuelo.

LARUS BARBATUS

**LOS CONCEPTOS EXPUESTOS EN LOS TRABAJOS
PUBLICADOS EN ESTA REVISTA REPRESENTAN
LA OPINION PERSONAL DE SUS AUTORES.**

OCEAN SAFARI - 87

JOAQUIN VASCO GIL,
Teniente Coronel de Aviación

DEL 31 de agosto al 15 de septiembre se ha desarrollado en aguas atlánticas el Ejercicio NATO Ocean Safari - 87.

¿Qué ha sido y que novedades ha presentado este OCEAN SAFARI, para haber constituido una noticia destacada en la prensa española?

Tratemos de explicarlo, y de presentar la participación del Ejército del Aire.

El OCEAN SAFARI es un ejercicio bianual de la NATO que forma parte de un conjunto de ejercicios de gran envergadura y doble acción, es decir, con gran entidad de fuerzas y encuadradas en los dos clásicos bancos (Azul y Naranja). Cada uno de estos ejercicios se desarrolla en escenarios diferentes y los coordina y dirige un Mando diferente.

Así el OCEAN SAFARI se desarrolla en aguas atlánticas y su dirección y coordinación es de SACLANT; el DISPLAY DETERMINATION tiene lugar en el Mediterráneo y lo coordina y dirige CINCSOUTH, el BOTANY BAY en el Mar del Norte

y accesos al Báltico bajo la dirección de NAVBALTAP y, por último, el BUSY BREWER del Estratégic Air Command, cuyas fuerzas efectúan operaciones en todos los escenarios en beneficio de todos los anteriores.

Este conjunto de ejercicios relacionados en tiempos y espacios, tienen un denominador común, su finalidad: Adiestrar a las fuerzas aliadas en la protección de las líneas marítimas de suministro a Europa.

La finalidad, que duda cabe, es de vital importancia para la supervi-

encia de la Europa Occidental en casos de crisis o conflicto.

El flujo de materias primas y de posibles suministros de trascendencia estratégica para la Europa libre va a desarrollarse, casi en su totalidad, en aguas atlánticas y mares adyacentes. Controlar esas zonas será uno de los objetivos fundamentales caso de que, Dios no lo

cualquier dispositivo militar de apertura o cierre de las rutas marítimas de suministro a Europa.

Por eso España fue invitada a participar en el OCEAN SAFARI, aceptó y por primera vez uniformes azules de la Armada y grises del Ejército del Aire españoles se mezclaron, en una Sala de Operaciones, con uniformes azules y grises de

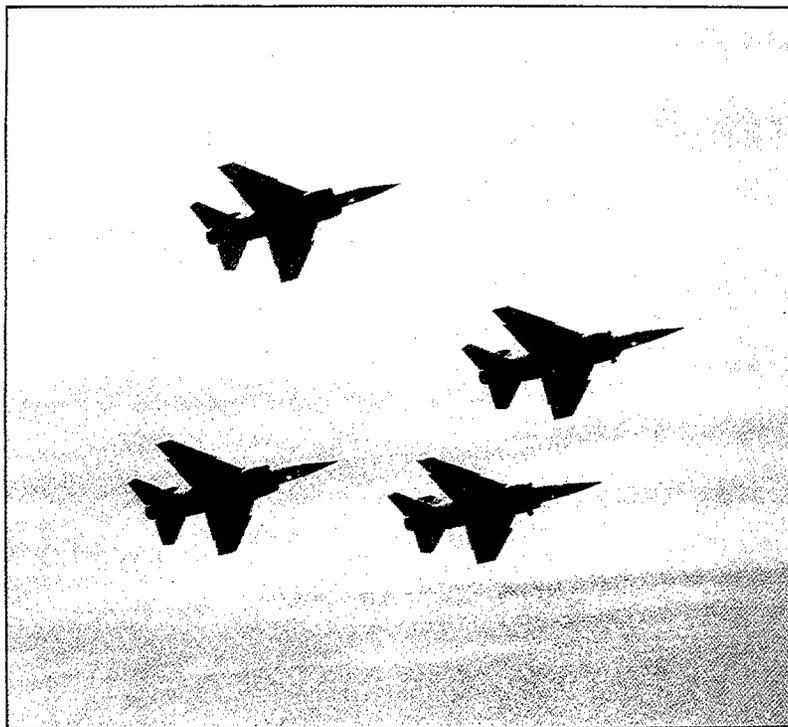
Alemania, Bélgica, Canadá, EE.UU., Francia, Holanda, Noruega, Portugal y el Reino Unido, y las banderas y escarapelas rojas y gualdas navegaron y volaron "codo a codo" con banderas y escarapelas de los países de la vieja Europa.

Para el Ejército del Aire español no ha sido operativamente una novedad importante. Nombres como PASSEX, TRIDENTE, TAPON, POOP DECK, DATEX, son familiares para marinos y aviadores españoles e identifican a ejercicios bilaterales que constituyen el quehacer diario de nuestras Unidades desde hace años. Realmente no ha sido la primera

vez que se "ha salido fuera".

¿Qué ha pasado, en que ha consistido el OCEAN SAFARI?, ¿qué han hecho nuestras Unidades?

Fuerzas aeronavales de los EE.UU. y Canadá atravesaron el Atlántico Norte y en cooperación con fuerzas aeronavales de la OTAN efectuaron, como Bando Azul, operaciones en el Mar de Noruega, Canal de Bristol y Canal de La Mancha a fin de cerrar el paso a posibles submarinos del Bando Naranja, tratando de mantener libres de amenaza submarina las aguas del Sur, por las que navegaba un convoy mercante transpor-



Formación Mirage F.1, en misión defensiva de Patrulla de Combate.

quiera, la supervivencia del mundo libre hubiera de defenderse con la sinrazón de las armas.

España forma parte de ese mundo libre y tiene muchas razones de índole moral, histórica y política que la obligan a tomar parte activa en esa defensa; pero hay una razón, ajena a la voluntad de los españoles, que la impedirían ser una mera espectadora del conflicto obligándola a tomar parte y, en consecuencia, a elegir bando. Esa razón es la posición geoestratégica de nuestra patria que hace de ella la llave maestra, la pieza fundamental, de

tando un cargamento de alto interés.

El convoy navegaba, a pesar de todo, bajo la triple amenaza, aérea, submarina y de superficie, si bien esta última de escasa importancia y por tanto debió ser protegido permanentemente por Agrupaciones de Escolta.

Cuando el convoy entró en aguas de la Zona de Interés Estratégico Español (Z.I.E.E.) la Agrupación de

¿qué pito toca el Ejército del Aire en esa guerra? Efectivamente esto ha sido aparentemente así, que así lo han interpretado muchos. Sin embargo es falso.

El Ejército del Aire, su Fuerza Aérea, ha participado en ambos bandos.

En el Bando Azul aviones del Ala 22 del MATAC, coordinados con las Unidades de la Armada, efectuaron

¡¡Un momento!! No, no es un error, ni mucho menos, hacer trampas.

La flexibilidad es, según doctrina aérea, la facultad que poseen las fuerzas aéreas para adaptarse con rapidez, precisión y eficacia a diversas demandas de actuación de diferente índole, simultáneas o sucesivas, y con diversos grados de esfuerzo.



Los Phantom tuvieron como objetivo atacar al enemigo dentro de las aguas de la ZIEE.

Escolta la constituyeron Unidades españolas, haciendo patente, en palabras del Almirante Martín Granizo, que: "nuestra privilegiada situación geoestratégica nos permite afirmar que nuestra mejor contribución al esfuerzo defensivo común radica, precisamente, en la defensa de nuestro propio territorio y de nuestras zonas de interés estratégico".

Esto fue, a grandes rasgos, el OCEAN SAFARI. A la vista de ello estoy seguro que alguien estará pensando: ...entonces... está claro que fue un ejercicio prácticamente naval.

misiones de Vigilancia Marítima protegiendo al convoy de la amenaza submarina, y aviones del Ala 14 del MACOM en misiones defensivas de Patrulla de Combate, coordinados y controlados por aviones RADAR de la NATO, contribuyeron a la imprescindible superioridad aérea en nuestra ZIEE.

Simultáneamente, aviones del Ala 22 en misión de Patrulla Marítima localizaron el convoy y pasaron su situación a las fuerzas de ataque del Bando Naranja.

Y el Ala 22, con el buen hacer que la caracteriza, jugó a azules y naranjas cumpliendo a la perfección sus cometidos. Si este jugar a azules y naranjas lo cambiamos por Atlántico y Mediterráneo, misión anti-submarina o patrulla marítima, etc., es cuando el concepto "flexibilidad" adquiere toda su extensión.

Una vez recibida la localización del convoy, aviones del Ala 12 del MACOM y del Ala 21 del MATAC efectuaron misiones de ataque, dentro de las aguas de la ZIEE.

Esta fue la participación efectiva de nuestras unidades; pero todo ejercicio tiene, posteriormente, sus consecuencias, interpretaciones o lecturas que se dice ahora.

Histórica y tradicionalmente la tierra era cosa de infantes, caballos y máquinas más o menos rodantes, y el mar, o la mar, de marinos y barcos; pero he aquí que en los albores del siglo XX aparece un nuevo artilugio que ni galopa, ni rueda, ni navega. Un artilugio que vuela. Inmediatamente los hombres,

curiosamente, un concepto nuevo: "operaciones aéreas".

Nadie, en su sano juicio, planea una operación aeroterrestre o aeronaval sin asegurarse de que va a contar con la superioridad aérea. Superioridad que sólo pueden conseguir las Fuerzas Aéreas.

Bueno, pues en la ZIEE, y aún más allá si fuera necesario, sólo la Fuerza Aérea es capaz de conseguir la suficiente superioridad mediante acciones ofensivas y defensivas, como para que un convoy navegue sin

acción de un F-18 son 700 millas y que aumenta en 250 por cada 4.000 libras de combustible que le es suministrado en vuelo.

Es decir, el Ejército del Aire, su Fuerza Aérea, es capaz de contribuir de forma decisiva a asegurar la libertad de navegación en nuestra Zona de Interés Estratégico y, por contra, es un factor decisivo para el cierre de esas aguas a la navegación de navíos "non gratos".

Ese es el irrenunciable papel que, junto a la Armada, le corresponde jugar al Ejército del Aire en las



Los P-3 del Ala 22 "jugando a amigos-enemigos" colaboraron en la lucha antisubmarina como Bando Azul y localizaron y situaron el convoy para el Bando Naranja.

Dios los perdone, le encuentran aplicación para la guerra.

A la larga, si es que a cincuenta años de la historia de la humanidad se le puede llamar así, la aparición de tal artilugio hace desaparecer los viejos conceptos de "operaciones terrestres" y "operaciones navales" para convertirlos en "aeroterrestres" y "aeronavales", haciendo aparecer,

que el riesgo de amenaza aérea enemiga haga inaceptables los cálculos de porcentajes de bajas.

Pero pasemos al otro lado.

Sin el "consentimiento" de la Fuerza Aérea, cualquier convoy se lo pensaría muy mucho antes de adentrarse en aguas que estuvieran bajo el radio de acción de sus aviones. Y no hay que olvidar que el radio de

aguas de nuestra Zona de Interés Estratégico.

Irrenunciable papel que, en caso de conflicto, constituirá uno de los pilares básicos para la supervivencia no sólo de nuestra Patria, sino de Europa Occidental.

Es una de las grandezas y servidumbres de la posición geoestratégica de la vieja piel de toro. ■

Un difícil reto de las Fuerzas Armadas en el mundo de hoy

REMIGIO BARRIENTOS GARCIA
Subteniente del Arma de Aviación, Especialista
Operador de Alerta y Control



El ejercicio de la carrera militar se caracteriza por el predominio de la acción.

EN uno de mis "rastros" por Bibliotecas en busca de algún libro de consulta, encuentro una obra publicada en 1967 de la que es autor el entonces Teniente Coronel Diplomado de Estado Mayor Fernando de Salas López, con el título "Escritores Contemporáneos", de la que escojo una parte del Prólogo que me va a servir de introducción a este artículo.

"El ejercicio de la carrera militar se caracteriza por el predominio fundamental de la acción.

Esta vitalidad de la profesión de las armas tiene dos manifestaciones señaladas, con predominio alterno, aunque nunca exclusivista, y por esta causa, la acción puede y debe ser de ejecución en los empleos inferiores, ya que las misiones a

realizar así lo requieren, a medida que la importancia de los mandos y los cometidos lo exigen, es la concepción la que ocupa un lugar preeminente. En los altos mandos y en los estados mayores las acciones de concepción son las fundamentales, y suele ser corriente que el militar —y damos a la palabra el más amplio sentido del profesional de las Fuerzas Armadas, cualquiera que sea el ejército a que pertenezca y empleo que ostente—, acostumbrado a concebir y decidir, se convierta en "pensador" ante los múltiples problemas relacionados con la guerra y sienta el natural y humano deseo de dar a conocer a los demás el fruto de sus meditaciones, las dudas de su ánimo o las experiencias que el transcurrir del tiempo le proporcio-

nan, convirtiéndose en autor o publicista. Si ellos no existieran, no verían la luz las múltiples ideas, teorías y sugerencias que posteriormente se ponen en práctica y contribuyen positivamente al desarrollo de la Ciencia Militar".

La proliferación de artículos que se publican en las diversas Revistas de las FAS, de contenido puramente técnico, referidos al desarrollo de la tecnología militar y su aplicación en la guerra moderna, es consecuencia de ese "natural y humano deseo" de dar a conocer a los demás el fruto de las experiencias adquiridas, que al mismo tiempo son fuente inagotable de enriquecimiento.

Estas iniciativas individuales, son un fiel reflejo de la preocupación constante de nuestras Fuerzas Armadas por alcanzar los niveles adecuados, acentuado por nuestra incorporación a la Organización del Atlántico Norte —OTAN—, ya que podemos considerar que nos encontramos ante una nueva era de la Electrónica aplicada a la guerra.

En el programa de modernización que lleva a cabo el Ministerio de Defensa, cuyos aspectos más importantes son la renovación profunda de nuestro potencial militar, la racionalización de los escalones de Mando y la preparación técnica de sus profesionales, merece especial relevancia la potenciación de una Industria Militar propia, que desarrolle nuevos sistemas de armas, que al mismo tiempo disminuya nuestra dependencia exterior con el consiguiente ahorro económico que ello supone.

Es necesario, por tanto, que se acentúe la conjunción con la Universidad y Empresa, ya que sin las funciones de investigación y realización, que le son propias, esta renovación sería imposible.

Pero todo ello requiere posteriormente unas respuestas correctas, y éstas sólo se realizarán por las experiencias adquiridas —no olvidemos que en una guerra moderna, las ventajas no sólo estarán de

aquella parte de que mejores sistemas disponga, sino de aquella otra que mejor sepa utilizarlos—. Es aquí donde entran en juego los conocimientos técnicos, las tácticas, la intuición y el conocimiento profundo del elemento humano. Es requisito indispensable, que aquel que dirija la operación, y en el cual está concentrada la responsabilidad del éxito, tenga la confianza de este elemento humano, en el sentido de capacidad y conocimientos.

Esta tecnificación de nuestro potencial bélico, requiere cada día más, de un personal con un aporte

potencias —Estados Unidos y la Unión Soviética—, para que sean ellos, como líderes de ambos bloques, los que pongan fin a esta escalada, que hacen peligrar no sólo la economía de los países, sino incluso la existencia misma de la Humanidad.

Una muestra de la preocupación social existente, la tenemos en la atención prestada a la reciente "cumbre" de Reykjavik, sobre limitación de armamentos, y el amplio despliegue informativo internacional, para dar a conocer los resultados de la misma.

Aún a sabiendas de que todo esfuerzo es necesario para mantener la armonía internacional, y sean cuales fueren los resultados que se obtengan, está claro que la misión fundamental de nuestros Ejércitos seguirá siendo la misma: GARANTIZAR LA SOBERANÍA E INDEPENDENCIA DE ESPAÑA Y LA DE DEFENDER SU INTEGRIDAD TERRITORIAL Y EL ORDENAMIENTO CONSTITUCIONAL, y para ello es necesario LA DISUASION de los agentes externos o internos que la puedan alterar. Ello sólo se consigue con los medios necesarios y la pre-



Dentro de la OTAN nos encontramos ante una nueva era de la electrónica aplicada a la guerra.

cultural y técnico adecuado, de ahí la necesidad de seleccionar convenientemente a nuestros futuros profesionales.

Ultimamente nos encontramos con una mayor oposición, por parte de la sociedad, contra cualquier programa armamentista —en particular las armas nucleares—. A esta sensibilización no son ajenos los Gobiernos de todo el mundo, por lo que la acción va dirigida a potenciar los contactos entre las dos grandes

Aunque oficialmente ésta no haya sido del todo satisfactoria, ya que parece ser que las discrepancias fueron insuperables en torno la Iniciativa de Defensa Estratégica (SDI), la llamada "guerra de las galaxias", no cabe ninguna duda que ha significado un cambio profundo en toda la discusión sobre los problemas de desarme y control de armamentos, y se mantiene la esperanza de iniciar de nuevo las negociaciones interrumpidas en la capital islandesa.

paración de los hombres que tienen el deber de ejercerla.

Disuadir y atemorizar al potencial enemigo en relación con una confrontación, sigue siendo premisa básica para el MANTENIMIENTO DE LA PAZ.

Esta sagrada misión de las Fuerzas Armadas, que aparece en el Art. 8 (1) de nuestra Constitución, lleva implícita una serie de funciones, tales como la instrucción, adiestramiento y enseñanza, que para

realizarlas son imprescindibles, y así lo señalan los Arts. 145 y 148 de las Reales Ordenanzas, la ejemplaridad y el prestigio, alcanzados con rigor intelectual, método, constante trabajo y competencia profesional, así como una conveniente preparación didáctica.

La preparación didáctica de las personas, es base fundamental para alcanzar la madurez en su personalidad y la capacidad de análisis crítico.

Las apetencias intelectuales del hombre parten de una exigencia espiritual, por lo que no debe ser producto de una necesidad social, sino el deseo de conocerse a sí mismo y de cuanto le rodea. Esto no quiere decir que no tenga responsabilidades sociales, ya que tales conocimientos son adquiridos dentro de la comunidad a que pertenece.

El ansia de conocimiento resurgió en el Renacimiento, después de un largo período de letargo, pasando el hombre a ser el protagonista, con capacidad de conocer, razonar y sacar conclusiones.

Es por ello por lo que se produjo una gran eclosión de las ciencias, que removieron los vetustos cimientos del medievo, sobresaliendo entre ellas las humanísticas que, aunque con personalidad propia, escogen como modelo a los grandes pensadores del mundo clásico.

Las ciencias humanísticas renacen precisamente con aquellos pensadores del movimiento, que son los que abren camino al resto de las ciencias como demostración de sus teorías.

Este ideal humanista se ha visto marginado, incluso por la propia Universidad, como consecuencia de la progresiva racionalización tecnológica a que lleva la competitividad económica, que en muchos casos, y en concreto a partir de 1945, el desarrollo industrial fue desplazando este concepto cultural de las Universidades, que pasaron a convertirse tendencialmente en fábricas de cuadros técnicos.

La sociedad actual demanda más preocupación por los problemas humanos, y en este sentido se han alzado voces de prestigiosos hombres de la cultura contra el olvido y el desprestigio de las ciencias humanísticas, de ahí que la finalidad de las ciencias deba dirigirse hacia la resolución de los problemas humanos que tienen como protagonista al hombre.

Tal como dice el profesor Luis Sánchez Agesta, Catedrático de la Facultad de Derecho de la Universidad Complutense, en su libro "Sistema Político de la Constitución Española":

"El ideal humanista de una comunidad asentada en la primacía de la persona es la raíz de la libertad en el mundo contemporáneo".

Es un orgullo para nuestras Fuerzas Armadas, y así lo deseo resaltar, que en la redacción de las Reales Ordenanzas aparezca claramente marcada la preocupación por la formación espiritual del hombre, y así en sus Arts. 146 y 147 se lee:

"Procurará que sus alumnos o subordinados alcancen madurez en su personalidad mediante el desarrollo del espíritu creador, la capacidad de análisis crítico, el sentido de equipo, la propia iniciativa y la inquietud por el constante y progresivo perfeccionamiento".

"Empleará los procedimientos más convenientes al nivel de quienes reciben la instrucción, adiestramiento

o enseñanza y a la finalidad con ella perseguida, adoptando, en lo posible, las técnicas modernas y las ya consagradas por la experiencia; no olvidará que lo más importante es la persona, en quien debe estimular el deseo de aprender. Se esmerará en mantener con ellos una relación adecuada y una mutua compenetración".

La misión de instruir, enseñar y adiestrar es de suma responsabilidad, ya que requiere además de una preparación técnica adecuada, una sólida formación humanística.

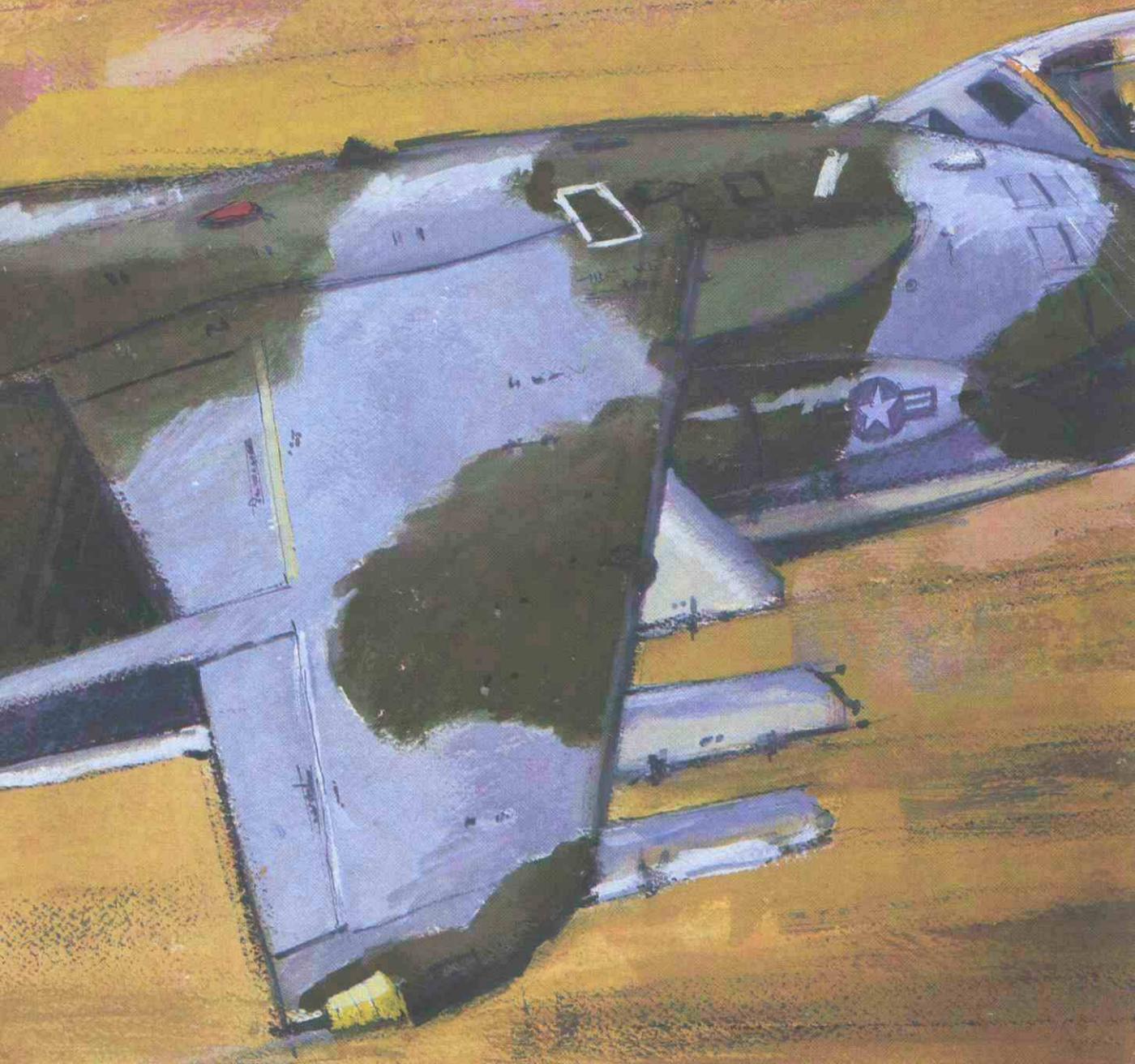
Esto supone un reto para todos nosotros, profesionales de las Fuerzas Armadas, ya que el esfuerzo tiene que ser mayor, para asumir las responsabilidades que la sociedad actual nos exige. ■



Esta tecnificación requiere de un personal con un aporte cultural y técnico adecuado.

AV-8B: El nuevo “Matador” toma la alternativa

EMILIO ERADES PINA,
Capitán de Fragata





ANTE la incorporación a la Armada del nuevo avión de combate AV-8B se hace conveniente una breve reseña de la familia Harrier para ver la evolución seguida hasta la entrada en servicio del último miembro de la familia.

EL HARRIER GR. (RAF)

El Harrier GR. MK-1 fue encargado en 1965 a la factoría de Kingston de Hawker Sideley como modificación del avión Kestrel FGA MK-1, con el que se había efectuado durante 1964 una evaluación operativa del concepto V/STOL, mediante la creación de un escuadrón tripartito con dotaciones británicas, estadounidenses y alemanas.

Las características principales de esta orden de ejecución del gobierno del Reino Unido eran que el avión debía instalar una nueva versión de la turbina Pegasus con empuje de

19.000 Lbs; debía poder transportar una apreciable carga de combate y debería entrar en servicio en la RAF en 1969.

De esta forma el Harrier GR MD-1 se convirtió en el primer reactor V/STOL operativo del mundo y, hoy por hoy, él o sus derivados, siguen siendo los únicos aviones V/STOL de combate, ya que el YAK-36 "Forger" de la Unión Soviética no ha pasado aún de lo que podríamos llamar su fase de desarrollo avanzado.

Desde la creación del primer escuadrón de la RAF, en abril de 1969, se introdujeron numerosos cambios en el avión, siendo de destacar la mejora de las características de la turbina, cuyo empuje ha pasado de las 19.000 Lbs. de la Pegasus 101 a más de 21.000 Lbs.





Un AV-8B del Cuerpo de Marines durante su vuelo de aceptación en las cercanías de la factoría de McDonnell Douglas.

de la Pegasus 103; el sistema de armas ha sido mejorado con la inclusión del navegador inercial Ferranti de mapa deslizante, un sistema pasivo de alarma radar (RWS) y un localizador de objetivos y telémetro láser. Con la inclusión de estas modificaciones el avión pasó a convertirse en el modelo GR MK-3.

En 1970 la RAF comenzó a recibir

aviones Harrier de doble mando T MK-2 que, posteriormente, tras la modificación que incorporaba la turbina Pegasus 103, pasaron a denominarse T MK-4.

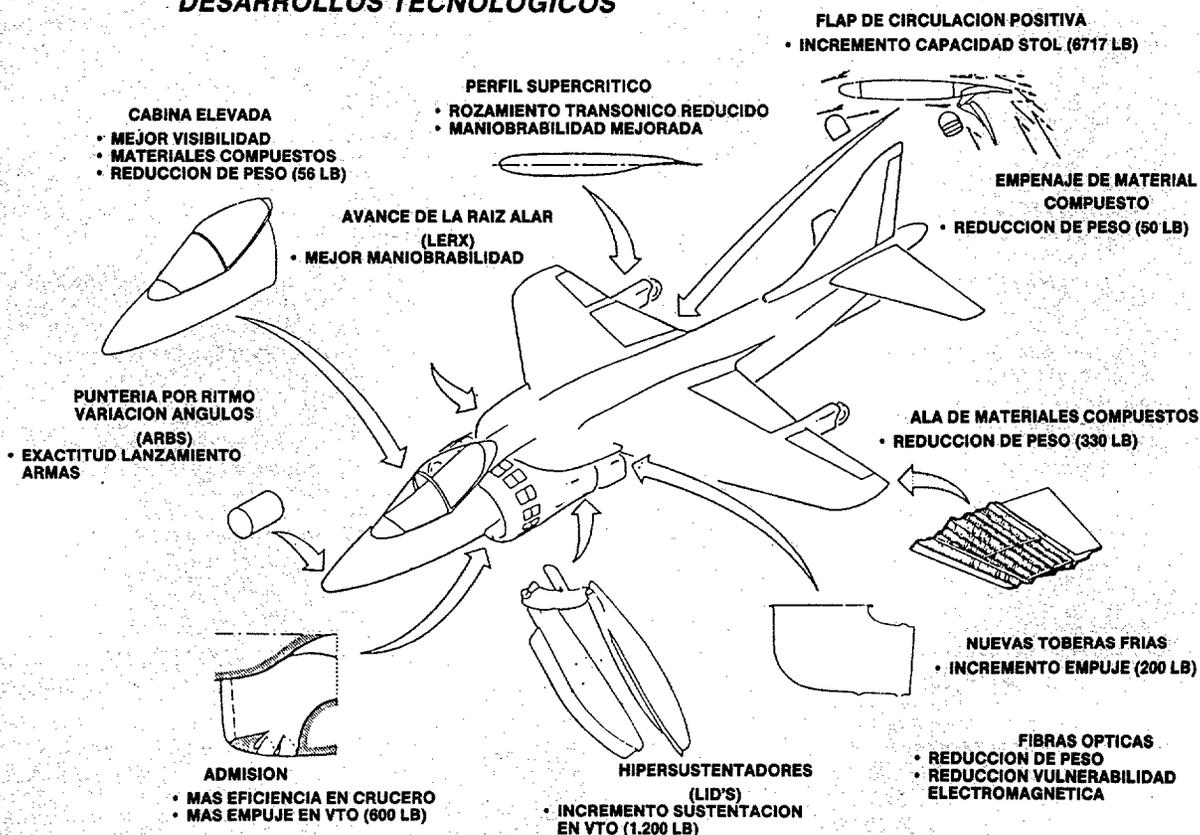
El avión biplaza es básicamente igual que el monoplaza y está diseñado no sólo para cumplir las funciones de adiestramiento (doble mando), sino para cubrir también

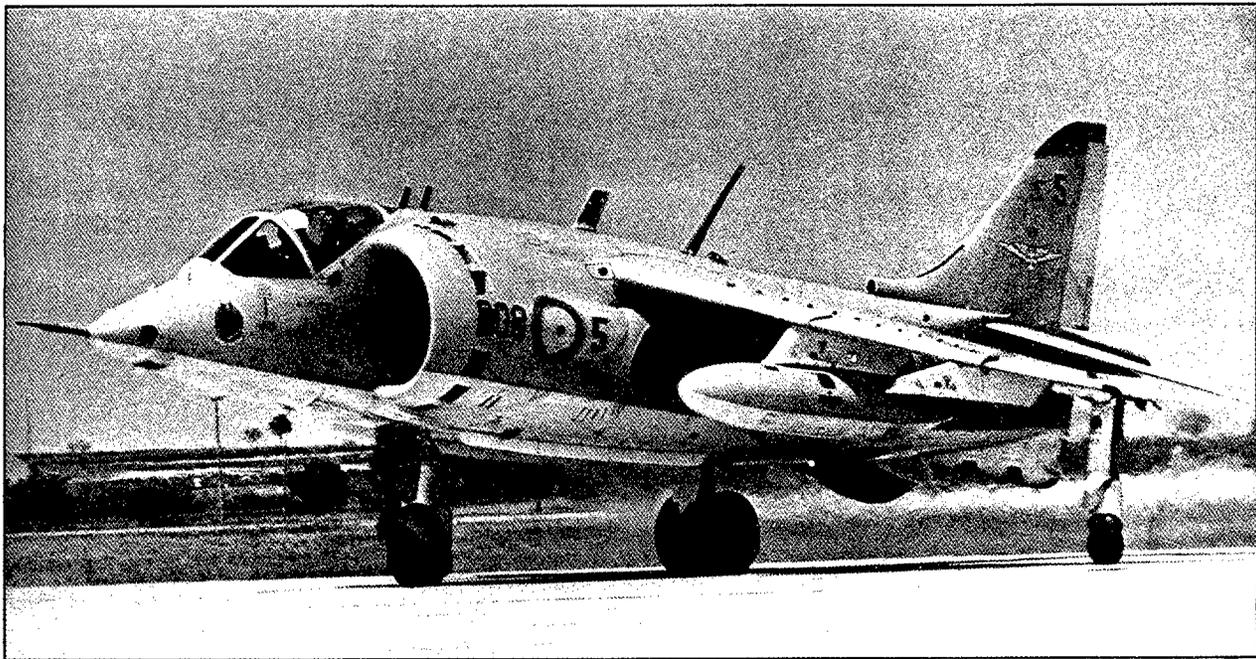
similares exigencias de combate en tiempo de guerra, haciendo su actuación totalmente compatible con la de los monoplaza.

La filosofía de empleo del Harrier por parte de la RAF consiste en utilizarlos en misiones de ataque al suelo, reconocimiento y apoyo cercano, operando fuera de sus bases habituales, desde rudimentarios, improvisados y desperdigados campos, cercanos a la línea del frente, bajo las condiciones que se prevén para el futuro teatro de guerra europeo.

Como era de esperar, el diseño del avión cumple con los requisitos necesarios para poder aplicar esta filosofía de empleo. De ahí la utilización de neumáticos de baja presión para poder operar desde campos poco preparados; la incorporación de una turbina auxiliar que permite tanto el suministro de energía eléctrica a los equipos de a bordo durante las esperas en tierra, como el autoarranque de la turbina principal sin ayuda externa; los procedimientos —muy simples— de comprobaciones prevuelo que ayudan a conseguir un elevado ritmo de salidas; y las bajas exigencias de mantenimiento que posibilitan la actuación desde bases austeras.

DESARROLLOS TECNOLOGICOS





Un AV-8A de la 8 Escuadrilla del Arma Aérea de la Armada, basada en Rota

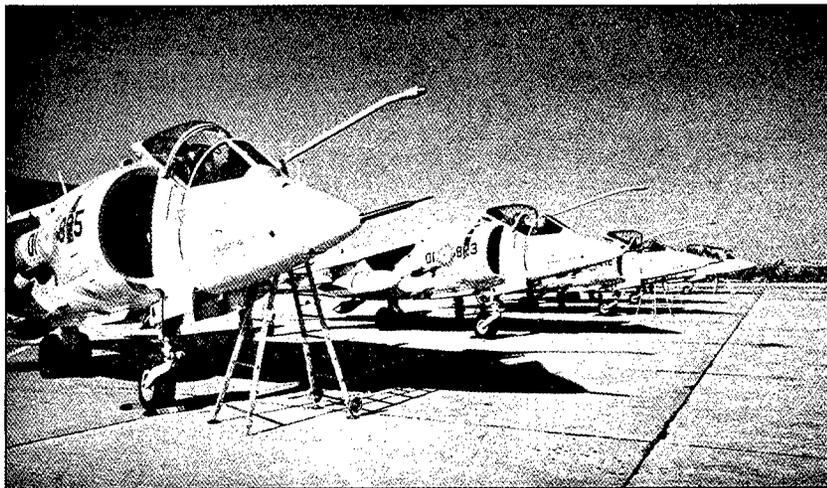
HARRIER AV-8A Y TAV-8A (USMC)

El Cuerpo de Infantería de Marina de los EE.UU. (USMC), que también tuvo pilotos y personal de mantenimiento en el escuadrón tripartito de evaluación del Kestrel, manifestó un gran interés, desde el principio, en un avión de combate V/STOL que podía cubrir las necesidades de apoyo cercano, de sus peculiares operaciones de desembarco y posterior mantenimiento de la cabeza de playa.

El USMC adquirió a partir de 1971 un total de 102 monoplazas y 8 biplazas que fueron denominados por la casa constructora como MK-50 y MK-54 respectivamente, recibiendo en este país las siglas AV-8A y TAV-8A.

El avión USMC es básicamente igual al de la RAF, aunque no monta el navegador Ferranti debido a las dificultades de alineación de la plataforma inercial a bordo de buques LPH y LHA, desde donde se piensa utilizarlos preferentemente, e incorpora una modificación en el sistema de armas que le permite utilizar misiles AIM-9 Sidewinder desde los soportes (pylon) exteriores del ala, lo cual eleva considerablemente el nivel de autoprotección.

En la eterna discusión entre los partidarios de los aviones convencionales y de los V/STOL, los Marines insisten en que los aviones de



El "Matador" puede incorporar una percha que le permite efectuar reabastecimiento en vuelo con aviones nodriza equipados con sistema tipo "cesta".



Primer avión de serie AV-8B, adquirido por la Armada Española, en la factoría de Mc Donnell en St. Louis.

AVION AV-8B Nuevo Caza-Bombardero V/STOL para la Armada Española

UTILIZADO POR LAS SIGUIENTES FUERZAS ARMADAS:

- Infantería de Marina de los EE.UU.
- Real Fuerza Aérea Británica
- Armada Española

MISION

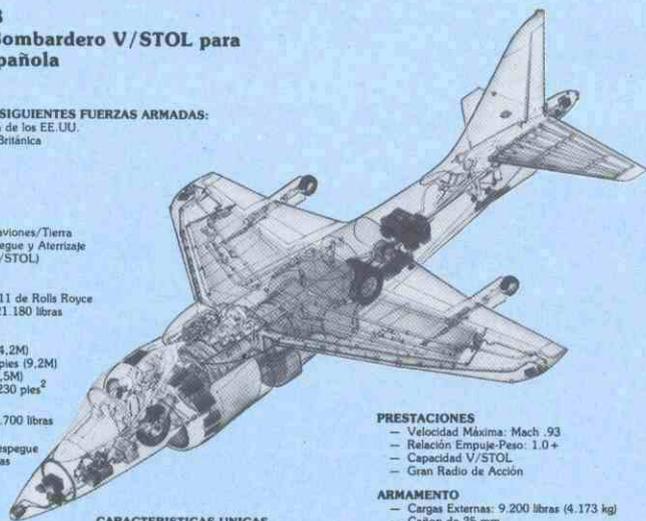
- Ataque
- Defensa Aérea
- Reconocimiento
- Con Base en Portaaviones/Tierra
- Capacidad de Despegue y Aterrizaje Vertical/Corto (V/STOL)

PROPULSION

- Un Motor Pegasus 11 de Rolls Royce
- Empuje Máximo: 21.180 libras

DIMENSIONES

- Largo: 46,3 pies (14,2M)
- Envergadura: 30,3 pies (9,2M)
- Altura: 11,6 pies (3,5M)
- Superficie del Ala: 230 pies² (21,3M²)
- Peso (en vacío): 12.700 libras (5.783 kg)
- Peso máximo en Despegue Corto: 29.750 libras (13.495 kg)



CARACTERÍSTICAS UNICAS

- Ala Supercrítica
- Materiales Compuestos
- Mecanismos para Aumentar la Sustentación
- Cabina Elevada, de Alta Visibilidad
- Equipos de Cabina y Aviónica Avanzados

PRESTACIONES

- Velocidad Máxima: Mach .93
- Relación Empuje-Peso: 1.0+
- Capacidad V/STOL
- Gran Radio de Acción

ARMAMENTO

- Cargas Externas: 9.200 libras (4.173 kg)
- Cañón de 25 mm
- Misiles Aire-Aire Sidewinder
- Gran Variedad de Cohetes, Misiles y Bombas Aire-Tierra

MCDONNELL DOUGLAS

EL HARRIER AV-8S TAV-8S "MATADOR" (ARMADA)

La Armada se interesó oficialmente por este avión a partir de 1972 en que se consiguió efectuar unas pruebas sobre el "Dédalo". Estas pruebas resultaron un rotundo éxito y abrieron el camino a la única solución factible de contar con aviones de combate embarcados.

En octubre de 1976 se creó la 8ª Escuadrilla de Aeronaves de la Armada que desde entonces opera con estos aviones a bordo del "Dédalo".

Nuestros T/AV-8S "MATADOR" son tan similares a los T/AV-8A de los Marines, que ni siquiera vale la pena reseñar las pequeñas diferencias entre ambos.

Este es el único avión de combate con que cuenta la Armada y por lo tanto, está muy claro cuales han de ser las misiones que se le asignan... todas.

EL SEA HARRIER FRS MK-1 (ROYAL NAVY Y MARINA INDIA)

En 1966 fueron cancelados los planes de la RN para la construcción de un nuevo portaaviones (CVA 01: "The better ship that never was" como reza en su maqueta del museo aeronaval de Yeovilton) que sustituyera a los existentes durante la década de los 70.

La política de defensa, desde ese momento, consistió en que la Fleet Air Arm, a partir de la retirada de

despegue convencional están limitados por la disponibilidad de portaaviones o de bases adecuadas. Los aviones convencionales de ataque lanzados desde portaaviones deben efectuar esperas en el aire a alguna distancia del campo de batalla hasta ser dirigidos a un blanco terrestre. Esta espera en el aire consume gran cantidad de combustible y limita el tiempo total que pueden permanecer en su puesto. Además, como para evitar la amenaza enemiga, tanto las

bases en tierra como los portaaviones deben estar situados lejos de la acción, el USMC mantiene que estos aviones no pueden nunca proporcionar una respuesta tan rápida como los V/STOL; y esta rapidez es el caballo de batalla del apoyo aéreo cercano.

Los aviones V/STOL deben operar desde lugares dispersos y austeros, muy cercanos al campo de batalla, precisamente donde los Marines están.

servicio del "Ark Royal", volaría solamente helicópteros embarcados, mientras que la cobertura aérea a la fuerza de superficie sería proporcionada por aviones de ala fija operando desde bases en tierra. El "Ark Royal" rindió su último viaje en 1978.

A finales de los sesenta, la RN empezó a planear una nueva clase de buques con capacidad aérea al

forma de dotarlo con aviones de combate, además de los helicópteros antisubmarinos previstos, consiguiendo en mayo de 1975 que el gobierno aprobase el desarrollo y producción de una versión naval del Harrier, que, consecuentemente, pasó a denominarse Sea Harrier FRS MK-1.

Del Sea Harrier puede decirse que es un avión con una célula

La RN, privada de portaaviones convencionales, se ve obligada a usar el Sea Harrier como único avión de combate embarcado y, por ello, apoyándose en el nuevo sistema de armas, le ha asignado las misiones de caza, reconocimiento y ataque; de ahí su denominación FRS (Fighter-Reconnaissance-Strike).

La Marina India cuenta también con aviones de este tipo.



Fotografía obtenida durante el primer vuelo sobre el río Missouri del TAV-8B, versión biplaza del AV-8B Harrier II de McDonnell Douglas. En este avión de entrenamiento se ha alargado el fuselaje en su parte delantera para albergar la segunda cabina y se ha agrandado también el plano de deriva para que conserve sus características de vuelo.

que denominó "Through Deck Anti-Submarine Cruiser", sorteando de esta forma la decisión política de 1966. El primero de estos barcos, el HMS "Invincible" comenzó a construirse en 1972 en Barrow-in-Furnes, fue botado en mayo de 1977 y comenzó sus pruebas de mar a principios de 1979.

Desde la concepción del buque, la Royal Navy estuvo estudiando la

idéntica en un 90% al Harrier GR MK-3 que monta un sistema de armas distintos en un 90% también.

El cambio más apreciable a la vista, es la parte frontal del fuselaje que fue completamente rediseñada para acomodar al radar Blue Fox y otros equipos de aviónica. Como consecuencia, la cabina queda más alta, aumentando muy apreciablemente el campo de visión del piloto.

EL AV-8C (USMC)

En el inventario de los Marines existe también el modelo AV-8C que no es un nuevo avión, sino una modificación importante efectuada en los AV-8A existentes. El objeto de esta modificación es mejorar la capacidad de combate del avión y extender su vida operativa hasta que entren en servicio todas las

CLAVE DEL DIBUJO EN VISTA SECCIONADA

1. Superficie de cola móvil de estribor.
2. Estructura compuesta multilarguera del plano de cola.
3. Luz de navegación de cola.
4. Antenas del radar posterior.
5. Válvula de control del ángulo del plano de cola.
6. Válvulas de control de guiñada.
7. Carenado del bulbo de cola.
8. Conducto de aire del sistema de control a reacción.
9. Actuador del compensador.
10. Compensador del timón de dirección.
11. Construcción compuesta del timón de dirección.
12. Timón de dirección.
13. Antena de la punta del estabilizador vertical.
14. Carenado de fibra de vidrio de la antena.

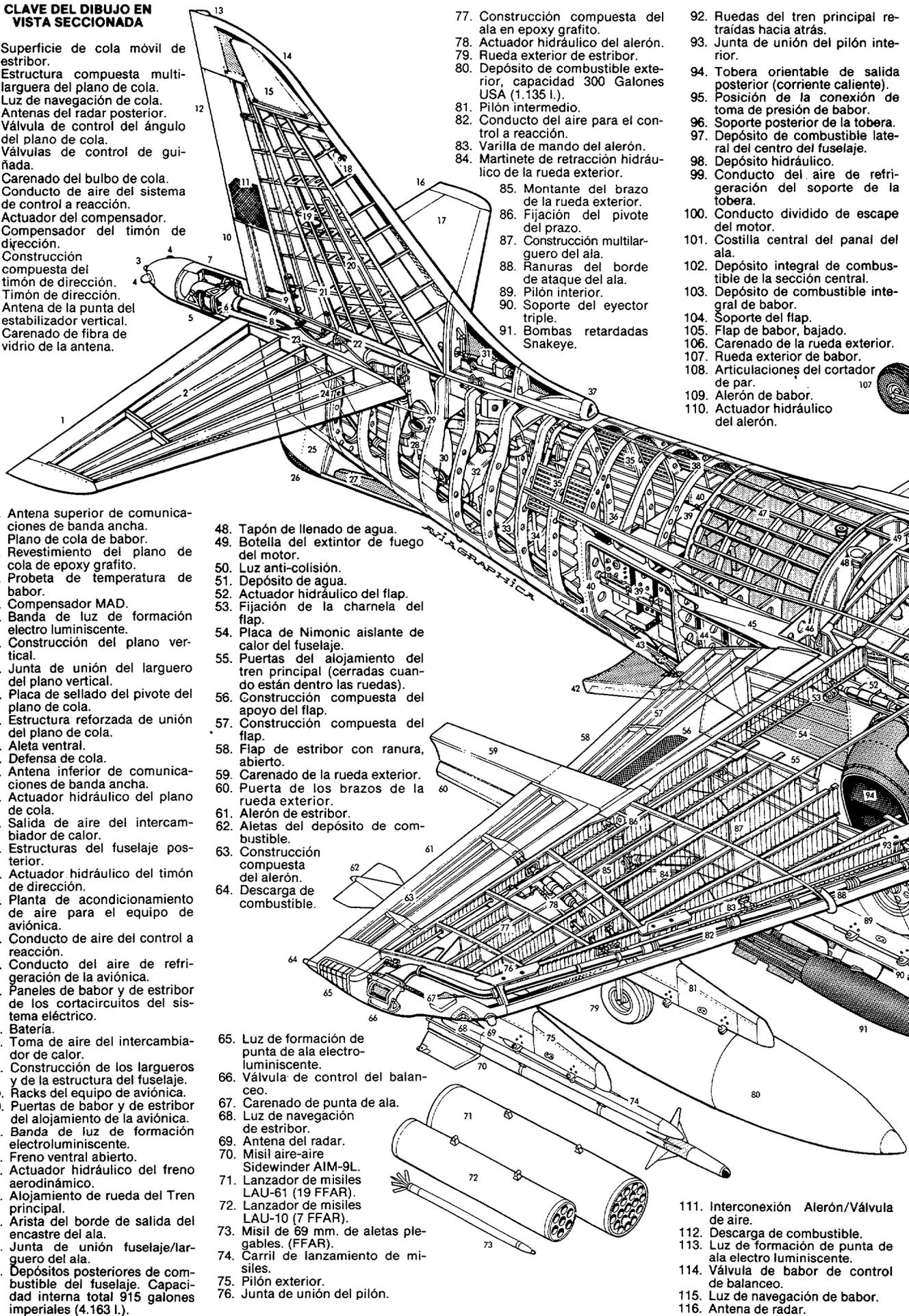
15. Antena superior de comunicaciones de banda ancha.
16. Plano de cola de babor.
17. Revestimiento del plano de cola de epoxy grafito.
18. Probeta de temperatura de babor.
19. Compensador MAD.
20. Banda de luz de formación electro luminiscente.
21. Construcción del plano vertical.
22. Junta de unión del larguero del plano vertical.
23. Placa de sellado del pivote del plano de cola.
24. Estructura reforzada de unión del plano de cola.
25. Aleta ventral.
26. Defensa de cola.
27. Antena inferior de comunicaciones de banda ancha.
28. Actuador hidráulico del plano de cola.
29. Salida de aire del intercambiador de calor.
30. Estructuras del fuselaje posterior.
31. Actuador hidráulico del timón de dirección.
32. Planta de acondicionamiento de aire para el equipo de aviónica.
33. Conducto de aire del control a reacción.
34. Conducto del aire de refrigeración de la aviónica.
35. Paneles de babor y de estribor de los cortacircuitos del sistema eléctrico.
36. Batería.
37. Toma de aire del intercambiador de calor.
38. Construcción de los largueros y de la estructura del fuselaje.
39. Racks del equipo de aviónica.
40. Puertas de babor y de estribor del alojamiento de la aviónica.
41. Banda de luz de formación electroluminiscente.
42. Freno ventral abierto.
43. Actuador hidráulico del freno aerodinámico.
44. Alojamiento de rueda del Tren principal.
45. Arista del borde de salida del encastre del ala.
46. Junta de unión fuselaje/larguero del ala.
47. Depósitos posteriores de combustible del fuselaje. Capacidad interna total 915 galones imperiales (4.163 l.).

48. Tapón de llenado de agua.
49. Botella del extintor de fuego del motor.
50. Luz anti-colisión.
51. Depósito de agua.
52. Actuador hidráulico del flap.
53. Fijación de la charnela del flap.
54. Placa de Nimonic aislante de calor del fuselaje.
55. Puertas del alojamiento del tren principal (cerradas cuando están dentro las ruedas).
56. Construcción compuesta del apoyo del flap.
57. Construcción compuesta del flap.
58. Flap de estribor con ranura, abierto.
59. Carenado de la rueda exterior.
60. Puerta de los brazos de la rueda exterior.
61. Alerón de estribor.
62. Aletas del depósito de combustible.
63. Construcción compuesta del alerón.
64. Descarga de combustible.

65. Luz de formación de punta de ala electroluminiscente.
66. Válvula de control del balanceo.
67. Carenado de punta de ala.
68. Luz de navegación de estribor.
69. Antena del radar.
70. Misil aire-aire Sidewinder AIM-9L.
71. Lanzador de misiles LAU-61 (19 FFAR).
72. Lanzador de misiles LAU-10 (7 FFAR).
73. Misil de 69 mm. de aletas plegables. (FFAR).
74. Carril de lanzamiento de misiles.
75. Pílon exterior.
76. Junta de unión del pílon.

77. Construcción compuesta del ala en epoxy grafito.
78. Actuador hidráulico del alerón.
79. Rueda exterior de estribor.
80. Depósito de combustible exterior, capacidad 300 Galones USA (1.135 l.).
81. Pílon intermedio.
82. Conducto del aire para el control a reacción.
83. Varilla de mando del alerón.
84. Martinete de retracción hidráulico de la rueda exterior.
85. Montante del brazo de la rueda exterior.
86. Fijación del pivote del prazo.
87. Construcción multilarguero del ala.
88. Ranuras del borde de ataque del ala.
89. Pílon interior.
90. Soporte del eyector triple.
91. Bombas retardadas Snakeye.

92. Ruedas del tren principal retraídas hacia atrás.
93. Junta de unión del pílon interior.
94. Tobera orientable de salida posterior (corriente caliente).
95. Posición de la conexión de toma de presión de babor.
96. Soporte posterior de la tobera.
97. Depósito de combustible lateral del centro del fuselaje.
98. Depósito hidráulico.
99. Conducto del aire de refrigeración del soporte de la tobera.
100. Conducto dividido de escape del motor.
101. Costilla central del panel del ala.
102. Depósito integral de combustible de la sección central.
103. Depósito de combustible integral de babor.
104. Soporte del flap.
105. Flap de babor, bajado.
106. Carenado de la rueda exterior.
107. Rueda exterior de babor.
108. Articulaciones del cortador de par.
109. Alerón de babor.
110. Actuador hidráulico del alerón.



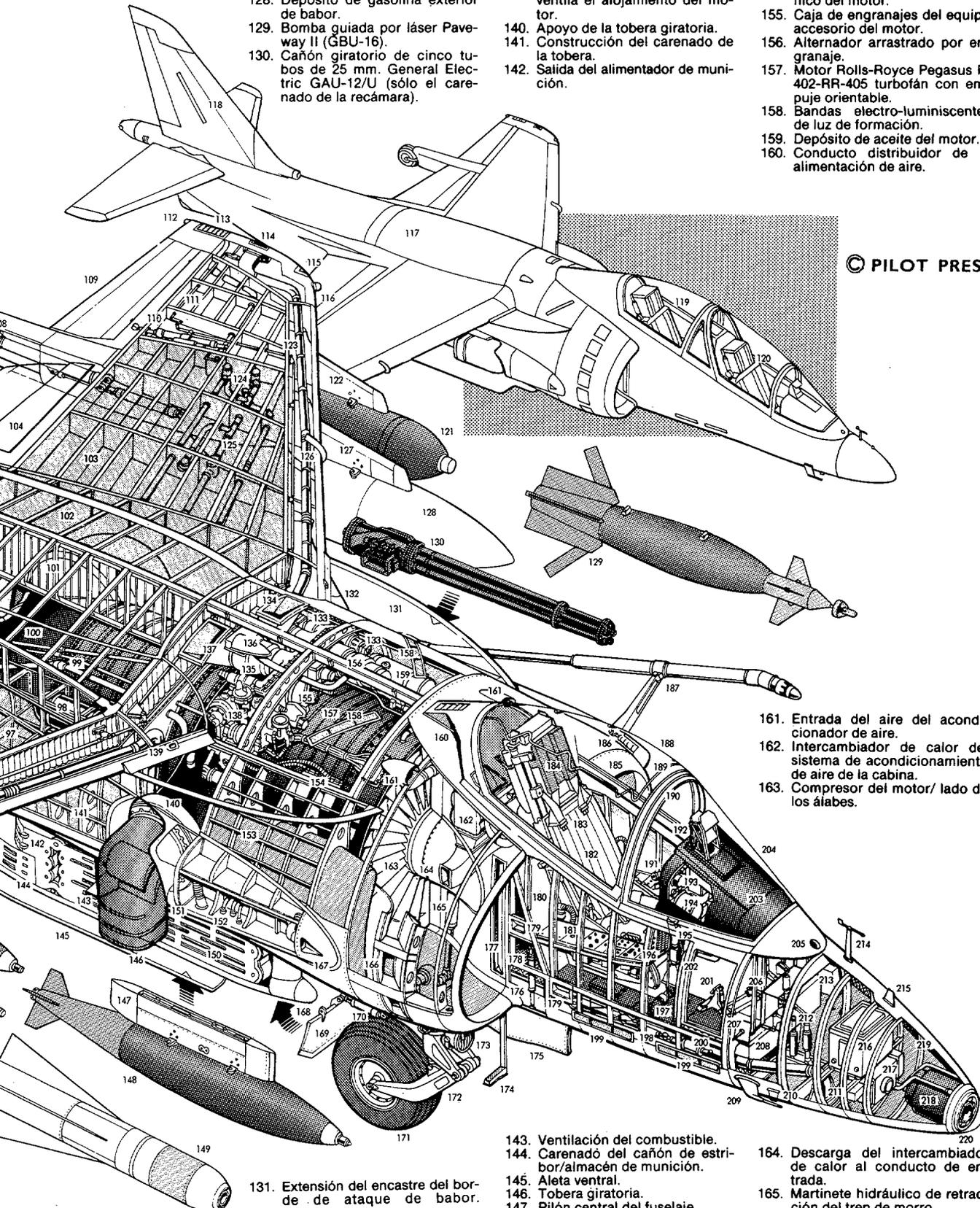
111. Interconexión Alerón/Válvula de aire.
112. Descarga de combustible.
113. Luz de formación de punta de ala electro luminiscente.
114. Válvula de babor de control de balanceo.
115. Luz de navegación de babor.
116. Antena de radar.

- 17. Variante para el entrenador biplaza TAV-8B.
- 18. Área incrementada del plano de cola.
- 19. Cubierta del puesto del instructor.

- 124. Bombas de combustible.
- 125. Conductos del sistema de combustible.
- 126. Ranuras del borde de ataque del ala de babor.
- 127. Pilón intermedio.
- 128. Depósito de gasolina exterior de babor.
- 129. Bomba guiada por láser Paveway II (GBU-16).
- 130. Cañón giratorio de cinco tubos de 25 mm. General Electric GAU-12/U (sólo el carenado de la recámara).

- 136. Salida del aire que refrigera al alternador.
- 137. Escape del APU.
- 138. Unidad de control del combustible del motor.
- 139. Entrada dinámica del aire que ventila el alojamiento del motor.
- 140. Apoyo de la tobera giratoria.
- 141. Construcción del carenado de la tobera.
- 142. Salida del alimentador de munición.

- 151. Mástil de drenaje del motor.
- 152. Conexiones en tierra del sistema hidráulico.
- 153. Depósito de combustible anterior del fuselaje.
- 154. Unidades de control electrónico del motor.
- 155. Caja de engranajes del equipo accesorio del motor.
- 156. Alternador arrastrado por engranaje.
- 157. Motor Rolls-Royce Pegasus 402-RR-405 turbobán con empuje orientable.
- 158. Bandas electro-luminiscentes de luz de formación.
- 159. Depósito de aceite del motor.
- 160. Conducto distribuidor de alimentación de aire.



© PILOT PRESS

- 20. Cubierta del puesto del alumno.
- 21. Bomba agrupada Rockeye II.
- 22. Pilón exterior de babor.
- 23. Conducto de aire del control de reacción del ala de babor.

- 31. Extensión del encastre del borde de ataque de babor. (LERX).
- 32. Pilón de los almacenes interiores.
- 33. Bombas hidráulicas.
- 34. Toma del APU.
- 35. Arrancador de la turbina de gas/APU.

- 143. Ventilación del combustible.
- 144. Carenado del cañón de estribo/almacén de munición.
- 145. Aleta ventral.
- 146. Tobera giratoria.
- 147. Pilón central del fuselaje.
- 148. Bomba MK83 de 985 libras. (447 kgs.).
- 149. Misil guiado por láser aire-superficie Maverick AGM-65A.
- 150. Almacén de munición para 300 disparos.

- 161. Entrada del aire del acondicionador de aire.
- 162. Intercambiador de calor del sistema de acondicionamiento de aire de la cabina.
- 163. Compresor del motor/ lado de los alabes.

- 164. Descarga del intercambiador de calor al conducto de extracción de aire.
- 165. Martinete hidráulico de retracción del tren de morro.
- 166. Compuertas abiertas de la extracción de aire.

Continúa

167. Toma de aire para la ventilación del alojamiento de los motores.
168. Carenado del morro de la alimentación de munición.
169. Aleta retraible para aumentar la sustentación.
170. Martinete hidráulico de la aleta retraible.
171. Rueda de morro retraible hacia delante.
172. Horquillas de la rueda de morro.
173. Faro de aterrizaje y rodaje.
174. Escalera para subir a bordo retraible.
175. Puertas del tren de morro (cerradas cuando se sube la rueda).
176. Martinete de puerta de morro.
177. Conducto de alimentación de aire del control de capa límite.
178. Alojamiento de la rueda del tren delantero.
179. Escalones empotrados para subir a bordo.
180. Mampara hermética posterior de la cabina.
181. Panel de la consola del lado de estribor.
182. Asiento eyectable "cero-cero" Stencil.
183. Arnés de seguridad.
184. Reposacabeza del asiento eyectable.
185. Entrada de aire del motor de babor.
186. Martinete hidráulico de la sonda.
187. Sonda de reabastecimiento en vuelo retraible.
188. Cubierta de la cabina.
189. Cuerda detonante miniatura (MDC) para romper la cubierta de la cabina.
190. Estructura de la cubierta de la cabina.
191. Mandos de control del ángulo de la tobera y del empuje.
192. Visión superior (display) del piloto.
193. Panel de instrumentos.
194. Visión desplazable del mapa.
195. Palanca de Mando.
196. Panel del sistema central de aviso.
197. Piso a presión de la cabina.
198. Varillas de mando debajo del suelo.
199. Bandas electroluminiscentes de luz de formación.
200. Actuador del compensador del alerón.
201. Pedales del timón de dirección.
202. Construcción compuesta de la sección de la cabina.
203. Cubierta del panel de instrumentos.
204. Parabrisas de una sola pieza.
205. Toma a presión de aire (aire fresco para la cabina).
206. Mampara hermética frontal.
207. Alabe de incidencia.
208. Calculador de datos del aire.
209. Tubo de Pitot.
210. Antena inferior de IFF.
211. Válvula de aire de control de picado de morro.
212. Actuador del control del compensador de picado.
213. Equipo del sistema eléctrico.
214. Alabe de guiñada.
215. Antena superior de OFF.
216. Equipo del sistema de misiles.
217. Cambiador de calor ARBS.
218. Fijación del ángulo de lanzamiento de las bombas Hughes.
219. Construcción compuesta del cono del morro.
220. Cristal de apertura de la televisión, el láser y el seguidor ARBS.





unidades dotadas con AV-8B. Algunas de estas modificaciones u otras parecidas están siendo también incorporadas en los AV-8S "MATADOR", aunque ello no ha supuesto el cambio de denominación del avión.

EL AV-8B/GR MK-5 (USMC, RAF Y ARMADA)

Tanto la British Aerospace como la McDonnell Douglas por separado, y posteriormente, tras la firma de un contrato comercial, ambas en cooperación, han desarrollado una serie de elementos y técnicas que mejoran muy notablemente las características del próximo Harrier y cuya incorporación llevó en su día al diseño de dos nuevos aviones: el Super Harrier MK-5 para la RAF y el AV-8B para los Marines. Posteriormente y con gran racionalidad, se ha llegado a la coproducción de un solo tipo de avión (AV-8B en el inventario americano y Armada, GR-MK-5 en la RAF), pero incorporando algunas mejoras exclusivas del Super Harrier, consiguiéndose las ventajas de producción de una serie más larga, cuyo pedido inicial sobrepasa ya las 400 unidades.

Entre las innovaciones incorporadas conviene destacar las más importantes que esquematizadas en la figura, se describen a continuación:

— Empleo muy extendido de elementos fabricados con fibra de carbono (el ala entre otros), con el consiguiente aumento de resistencia y disminución de peso.

— Empleo de conductores de fibra de vidrio que reducen el peso y las interferencias electromagnéticas.

— LERX (Leading Edge Root Extensions) consiste en un avance del borde de ataque en la zona cercana a la raíz del ala. Con este elemento se aumenta la superficie alar y se incrementa la maniobrabilidad. En principio sólo se pensaba incorporar a los aviones de la RAF, pero las pruebas efectuadas dieron resultados tan espectaculares que ha forma parte del modelo básico.

— Flaps articulados en lugar de los del tipo bisagra que monta el AV-8A. Los flaps han sido diseñados teniendo en cuenta la situación de las toberas de popa, de forma que se produce el soplado de una parte importante del ala, aumentando enormemente (6.717 Lbs.) la suspen-

tación durante los despegues rodados.

— LID's (Lift Improvement Devices). Consiste en una especie de cajón bajo el fuselaje, formado por la extensión de unas quillas bajo los cañones, el freno aerodinámico a medio recorrido, como en el AV-8A y una barrera delantera retraible en vuelo convencional. Con esto se consigue una sustentación adicional cerca del suelo en VTOL, al capturar el chorro de gases reflejado y disminuir la recirculación de aire caliente que tanto degrada el empuje de la turbina.

— Nuevo diseño de la admisión de aire, con perfil elíptico en vez de circular, para mejorar el comportamiento en vuelo rápido y rediseño de las ventanillas laterales, para aumentar el caudal en vuelo lento. Este diseño aumenta el empuje y permitirá, cuando se encuentre en producción, la instalación de la nueva turbina Pegasus 11 F-35 de 23.000 Lbs. de empuje.

— Nuevo diseño de las toberas de proa, consistente en una salida recta en lugar de biselada (Zero Scarf Nozzle), que también aumenta el empuje.

Para hacerse una idea de sus posibilidades de despegue basta pensar que con plena carga (30.000 Lbs. aprox.) el avión utilizará menos de 350 pies de la cubierta del "Príncipe de Asturias", es decir, la carrera de despegue comenzará desde más a proa del puente del barco.

Superados los problemas de alineación a bordo, el avión cuenta con el sistema de navegación inercial ASN-130, de gran exactitud, que se combina a través del calculador de misión AYK-14 con un magnífico sistema de puntería ARBS totalmente pasivo.

Naturalmente, el avión monta también una serie de equipos de guerra electrónica que le proporcionan la necesaria capacidad de auto-defensa.

En general puede decirse que la mayoría de sus sistemas de aviónica son comunes a los montados en el F-18.

Se ha cuidado enormemente, desde el punto de vista ergonómico, la colocación y distribución de equipos en la cabina que está diseñada siguiendo las normas HOTAS (Hands on Throttle and Stick Selections).

El avión no cuenta actualmente con radar, si bien los estudios para la instalación de una modificación del radar del F-18 han sido completados, y el llevar a cabo este cambio de configuración es en la actualidad un problema únicamente presupuestario. ■

El primer vuelo del prototipo denominado YAV-8B se efectuó el 9 de noviembre de 1978 y el de un avión de producción el 5 de noviembre de 1981. Aquí vemos un prototipo junto a dos aviones de producción.

DOSSIER

Espacio: Presente y Futuro

Por regla general, los aniversarios son momentos propicios para detenerse, hacer un alto en el camino y, antes de continuar, efectuar un examen de lo que ha representado lo conseguido hasta el momento con aciertos y errores, así como los aspectos positivos y negativos del tema objeto de reflexión. Por ello, al cumplirse el día 4 de octubre el XXX aniversario del inicio de la carrera espacial, con la puesta en órbita del Sputnik I, creemos sería oportuno hacer una reflexión de los logros conseguidos, analizar cual es el momento actual de la investigación espacial y enumerar las distintas líneas de actuación en el futuro.

Durante estos treinta años Revista de Aeronáutica y Astronáutica ha seguido atenta siempre al desarrollo de factores de todos aquellos aspectos que iban aconteciendo en este campo. Es más, en ocasiones ha analizado en profundidad los hechos más destacados publicando completos dossiers de los mismos: Ya en junio de 1979 dedicaba uno de ellos al Programa "Voyager"; en octubre de 1982 publicaba un número extraordinario bajo el título general "Espacio: 25 años"; al año siguiente, en el mes de noviembre, trataba del tema concreto de "Comercialización e Industrialización del Espacio"; y, por último, en octubre de 1984 el título del dossier animaba a la reflexión: "Investigación Espacial, para qué".

Transcurridos estas tres décadas y a la vista de los últimos e importantes acontecimientos ocurridos, que evidentemente han dado un nuevo giro a las investigaciones y desarrollo de los programas actuales, parece oportuno ver cual es el estado actual de los mismos y qué se espera conseguir a partir de ahora con los trabajos en curso.

Con ese objetivo, Revista de Aeronáutica y Astronáutica ha recabado la colaboración de prestigiosas firmas e importantes científicos españoles con puestos de responsabilidad en organismos espaciales para la elaboración del presente dossier que se ha desglosado en los siguientes trabajos:

— "El Programa Espacial de la NASA" del que es autor don Luis Ruiz de Gopegui, Director de la Estación de Seguimiento y Adquisición de Datos de Madrid (INTA-NASA).

— La "URSS: De la exploración al asentamiento en el Espacio", obra de doña Alicia Rivera.

— "La Agencia Europea del Espacio", trabajo del Director de la Estación de seguimiento de Satélites de Villafranca del Castillo, don Andrés Ripoll Muntaner.

— "España: Un nuevo Programa Nacional del Espacio", entrevista que don Manuel Corral Baciero efectúa a don Jaime Sodupe Roure, Director de CDTI (Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial).

— Y, finalmente, "Japón, China, India: tras los grandes", del que también es autor don Manuel Corral Baciero.

De su lectura podemos constatar el importante momento que vive la investigación espacial, si bien queda mucho camino que recorrer ya que, como apuntaba una pequeña reflexión, tomada del editorial del número extraordinario conmemorativo de los 25 años del espacio: "A pesar de todo lo conseguido, al hombre aún le queda mucho por conocer, aplicar y explotar desde este pequeño planeta verde que sigue siendo su claustro".■

El programa espacial de la NASA

LUIS RUIZ DE GOPEGUI,
Doctor en Ciencias Físicas,
Director de la Estación de Seguimiento y Adquisición de Datos de Madrid
(INTA-NASA)

INTRODUCCION

LA NASA se encuentra, sin duda, en un momento difícil. Su logro más avanzado y espectacular, el transbordador espacial, está en dique seco. Su formidable potencial humano, formado tras muchos años de esfuerzos, está en fase crítica de renovación. Su presupuesto, medido en moneda constante, casi no alcanza ahora la tercera parte de lo que fue en los años 65 y 66, cuando se preparaba la llegada del hombre a la luna. Sin embargo, todo esto no constituye obstáculo suficiente para impedir que la NASA patrocine todavía uno de los programas espaciales más importantes, que se extiende hasta más allá de la primera década del siglo venidero.

Según ha demostrado ya en más de una ocasión, la NASA tiene una gran capacidad de autocrítica y nadie duda que sabrá salir airosa y fortalecida de esta crisis, al haber sido capaz de corregir sus propios errores.

COHETES LANZADORES

Reflotar el "shuttle"

Dentro del actual programa de lanzadores de la NASA, el proyecto prioritario consiste en intentar volver a poner en servicio el transbordador espacial. Desde el trágico accidente del 28 de enero de 1986, diversos equipos de especialistas trabajan para corregir no sólo el defecto que dio origen a la catástrofe, sino también toda una serie de otros puntos débiles, tanto tecnológicos como programáticos, descubiertos durante las investigaciones subsiguientes a la explosión, que podrían poner en peligro el éxito de las futuras misiones del "shuttle". Todos estos esfuerzos están encaminados al restablecimiento de la operación del transbordador hacia finales del año 1988.

Sin embargo, la más importante lección aprendida no va a ser sólo el aumento de la fiabilidad de la nave espacial, sino la necesidad de introducir un importante cambio en la política del lanzamiento de la NASA.

De ahora en adelante ya no se utilizará el "shuttle" para todos los envíos al espacio, como se pretendió últimamente, sino que la NASA va a disponer de una flota mixta de lanzadores compuesta por cohetes convencionales no reutilizables y por los transbordadores espaciales reutilizables.

Lanzadores no reutilizables

Los planes actuales señalan la necesidad de disponer de tres modelos básicos de cohetes convencionales:

- I. Cohetes ligeros (semejantes al Delta).
- II. Cohetes intermedios (semejantes al Atlas-Centauro o al Titán III).
- III. Cohetes pesados (semejantes al Titán IV), cuyas capacidades aproximadas para poner cargas en órbita geosincrónica serían de 1, 3 y 6 toneladas respectivamente.

Esta flota rejuvenecida de lanzadores convencionales no será objeto de nuevos desarrollos directos por parte de la NASA. Se accederá a ella a través de importantes contratos con la industria privada.

Nuevo lanzador superpesado

Como el futuro espacial apuesta por la construcción de grandes estructuras en órbita terrestre, la NASA está considerando la posibilidad de desarrollar un lanzador más económico y con mayor capacidad de carga que el "shuttle" pues, evidentemente este no es el instrumento más apropiado para situar grandes cargas en el espacio, al estar limitada su capacidad de carga útil por una parte importante del peso total de la nave al despegue, destinado a facilitar la operación de regreso con la tripulación incluida, circunstancia que además incrementa mucho el costo a la hora de poner cargas útiles en órbita. Actualmente está en fase de estudio el UPC ("unmanned payload carrier") que podría entrar en funcionamiento meditada la próxima década.

El UPC sería un lanzador superpesado (55 toneladas en órbita de baja altitud o 16 toneladas en órbita geosincrónica), parcialmente o totalmente reutilizables, en el que se emplearían los principales componentes del

transbordador espacial (los cohetes de combustible sólido y el gran depósito de combustible líquido). En la configuración del UPC, el orbitador tripulado del "shuttle" sería sustituido por un módulo de carga no tripulado que incluiría los tres grandes motores así como los otros componentes del sistema de propulsión empleados en el transbordador espacial, además de nuevos equipos para aviónica. Este módulo posiblemente no será recuperable en los primeros modelos del UPC, para convertirlo en recuperable más adelante.

Como proyecto a más largo plazo, dentro de este mismo tipo de lanzadores, la NASA está estudiando también un nuevo diseño mucho más avanzado, totalmente reutilizable pero no tripulado. Este modelo consistiría en un cohete de dos etapas, en formación paralela en lugar de lineal, cada una de las cuales tendría una forma parecida a la del "shuttle" con alas en forma de delta, alimentadas ambas por combustible líquido y las dos con capacidad de vuelo teledirigido de regreso a la base de lanzamiento.

El avión aeroespacial

Un importante grupo de científicos y técnicos del mundo entero opinan que el transporte espacial del futuro no se apoyará en la tecnología de los actuales cohetes sino que empleará motores de propulsión a reacción ("jets"), parecidos a los utilizados en los aviones supersónicos. El razonamiento de estos especialistas es bas-

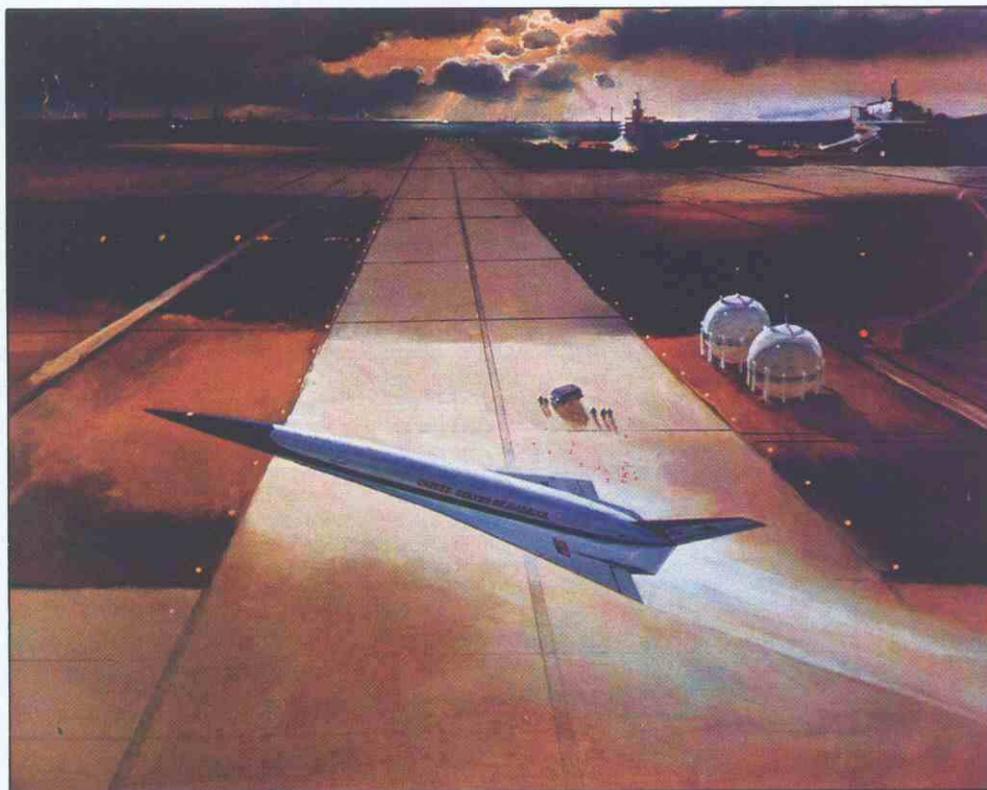


Figura 1.-
El Avión
Aeroespacial
(NAP)
que despegará
y aterrizará
como
los aviones
comerciales
actuales.

tante elemental: el 60% del peso del transbordador espacial en su despegue, es decir, 1.200 toneladas aproximadamente, proviene del oxígeno empleado como comburente en sus cohetes; y llevar esa gran carga a través de la atmósfera rica en ese elemento no parece muy lógico.

Una solución mucho más racional sería utilizar el propio oxígeno de la atmósfera, quemándolo en un motor de propulsión. Los actuales "turbojets" funcionan eficientemente hasta velocidades de 3 Mach aproximadamente. A su vez los motores del tipo "ramjets", que aprovechan la presión de ariete producida al comprimirse el aire por la velocidad del propio motor, tienen un margen de operatividad entre 1 y 6 Mach. Sin embargo para hacer posible un vuelo espacial es preciso alcanzar velocidades muy superiores a 6 Mach.

En la actualidad se está estudiando la posibilidad de desarrollar motores de los llamados "scramjets" ("supersonic combustion ramjet") que, al menos teóricamente, permitirían alcanzar velocidades de hasta 12 ó 18 Mach. Este tipo de motor se diferencia de los "ramjet" en que el aire, utilizado como comburente, es frenado hasta una velocidad subsónica para conseguir una mejor combustión. Sin embargo, aun en el supuesto de que estos motores funcionaran, el avión que los utilice deberá llevar unos pequeños cohetes convencionales para conseguir el "empujón final" que le permita pasar de 18 a 25 Mach y alcanzar así la órbita terrestre.

La NASA trabaja actualmente, en cooperación con otros organismos americanos, en el desarrollo de este tipo de motores, cuyo comportamiento teórico es bien conocido pero que nunca han sido llevados a la práctica. Británicos y alemanes también investigan en idéntica dirección con sus proyectos HOTOL y SANGER respectivamente.

El NASP ("national aerospace plane") lógicamente tendrá aplicaciones no sólo para el transporte espacial, sino también en el transporte aéreo internacional, donde al proyecto se le ha denominado "Oriente Expres", avión hipersónico comercial que podrá ir de New York a Tokio en dos horas.

El proyecto NASP presenta grandes dificultades, pues las barreras tecnológicas que quedan por superar son muy importantes y el coste asociado es extremadamente elevado. Resulta, por tanto, muy difícil estimar cuando podrá convertirse en realidad, si bien se cree que nunca será antes del próximo siglo.

El "Shuttle II"

Se cree, pues, que existirá un tiempo muerto (del orden de una década) entre la retirada de servicio de la actual flotilla de transbordadores de la NASA (terminada su vida útil) y la entrada en funcionamiento del NASP. En consecuencia parece necesario ir preparando un nuevo modelo de transbordador espacial para rellenar este vacío.

El proyecto "Shuttle II", actualmente en fase de definición y estudio, que se pretende entre en funcionamiento para el año 2000, tiene ese propósito. En su diseño se persiguen los siguientes objetivos: lanzamiento vertical; entrada en órbita gracias a una sola etapa; carga útil del mismo orden que su peso sin combustible (15 toneladas aproximadamente); seguridad de funcionamiento muy superior a la del "Shuttle I", requerimientos mínimos en las operaciones de lanzamiento; y muy poco mantenimiento entre vuelo.

PRESENCIA DEL HOMBRE EN EL ESPACIO

EN la actualidad y por razones tan discutidas como discutibles, los proyectos que absorben la mayor parte del presupuesto de la NASA, son aquellos destinados a reafirmar la presencia del hombre en el espacio.

La Estación Espacial

Parece muy claro que si el hombre pretende entrar de lleno en la explotación del espacio, tiene que comenzar por disponer de un número cada vez más elevado de estaciones espaciales en órbita terrestre.

Una estación espacial es un centro de investigación, permanente y de uso múltiple, situado en una órbita de mediana altitud, que puede ser utilizado también como base de operaciones y como fábrica piloto.

La NASA viene estudiando esta idea desde hace mucho tiempo, concretamente desde el éxito de su primera y única "mini-estación" (el "Skylab"), en los años 1973 y 74. Por fin, después de muchas vicisitudes, el programa de la Estación Espacial ha sido aprobado por la Agencia americana, con la idea de que comience a funcionar en 1996. El coste de este programa (desarrollo exclusivamente, sin incluir la explotación) será de dos billones de pesetas aproximadamente (en moneda de valor constante referida al 87 y al cambio actual), coste que se distribuirá a lo largo de los próximos 8 años.

La Estación Espacial de la NASA será un proyecto internacional en el que intervendrán, además de EEUU, Japón (NASDA), Europa (ESA), Canadá, etc... En sus distintas instalaciones, entre otras muchas actividades, se investigará: la fabricación de grandes cristales libres de defectos para su aplicación en las modernas tecnologías de los semiconductores; la producción de cristales de tipo biológico, gigantes y de muy elevada pureza, para ser utilizados en el tratamiento de algunas enfermedades; la fabricación piloto de aleaciones superligeras; el comportamiento de diversas células vivas; el del organismo humano en situaciones de ingravidez; la dinámica atmosférica; la obtención de mejoras en los sistemas detectores de recursos terrestres y marítimos; el desarrollo de nuevos métodos de astronomía óptica y de radioastronomía, etc...

La Estación Espacial se construirá en dos fases. La primera requerirá la realización de ocho vuelos del transbordador espacial para el transporte de los materiales necesarios y su ensamblaje. Con ellos se construirá una gran torre transversal, de 154 metros de longitud, a la que se acoplarán, en su parte central, los cuatro módulos principales de la Estación: el que servirá de hábitáculo a los astronautas (hasta un máximo de ocho) que será construido por la NASA; otro, también construido por la NASA, que se utilizará como laboratorio; un tercero, asimismo laboratorio, construido por NASDA; y el último, con idéntico propósito, pero construido por ESA. Los cuatro módulos estarán interconectados por túneles de comunicación y cámaras de descompresión para el acceso a la Estación desde el exterior. Adosados a estos túneles se instalarán también tres pequeños módulos para usos exclusivamente logísticos.

En los extremos de la torre transversal se colocarán cuatro grandes paneles solares generadores de energía eléctrica (25 Kw en total), así como otros tantos radiadores para la disipación del calor sobrante y algunas antenas de comunicaciones.

En la segunda fase, que se iniciará en 1989 y requerirá nueve nuevos viajes del transbordador, se añadirá una estructura central en doble quilla (de 45 x 110 metros), para permitir instalar cinco nuevos módulos y mucho más instrumental científico. De estos módulos el más importante estará destinado a instalación cerrada para montaje y reparación de sondas, satélites y vehículos espaciales. En esta fase se instalarán también, en los extremos de la torre transversal, dos termogeneradores solares que, mediante grandes espejos parabólicos, concentran la luz procedente del Sol y transforman la energía correspondiente en electricidad (50 kw en total) mediante turbinas convencionales.

La Estación incluirá también los necesarios sistemas de propulsión, para el mantenimiento de la órbita y el posicionado; un brazo robot articulado y teledirigido, que constituirá una herramienta imprescindible durante la fase de construcción y en las reparaciones posteriores; un minimódulo donde podrán refugiarse los astronautas en caso de fallo total de los sistemas generales de la Estación; un módulo de rescate (con tecnología de las misiones Apolo) para poder regresar a la Tierra muy rápidamente, en caso de accidente o enfermedad grave; dos o tres plataformas que podrán desprenderse de la Estación y quedar en vuelo libre con recogida posterior, para la realización de experimentos sobre microgravedad; etc., etc...

La Base Lunar

Los programas espaciales requieren una planificación a muy largo plazo y aunque la Estación Espacial estará en explotación hasta finales de la primera década del próximo siglo, es imprescindible ir pensando ya seriamente en el siguiente objetivo.

Existen dos alternativas: una base permanente en la luna o el vuelo tripulado a Marte. La decisión aun no ha sido tomada, sin embargo todo parece indicar que lo más razonable es hacer que el hombre vuelva a la luna y establezca allí una base permanente, antes de emprender el arriesgado viaje a Marte. Existen razones poderosas para ello. La base lunar podría tener múltiples aplicaciones en el siglo venidero, mientras que el viaje a Marte constituiría sólo una hazaña histórica y un gran riesgo si se pretende realizar a principios del próximo siglo.

Así pues, lo más probable es que, dentro de algunos años, la NASA inicie la definición, estudio y desarrollo del programa de la Base Lunar con el propósito de ponerla en funcionamiento y explotación en el año 2005 aproximadamente.

El principal objetivo de este programa será intentar explotar los recursos del subsuelo lunar, en su doble vertiente de obtención de productos metálicos y no metálicos para su utilización como materiales de construcción y de productos volátiles para su empleo como combustibles. En el terreno científico podría ser también de gran interés la instalación de aparatos ópticos y radioeléctricos encaminados a realizar todo tipo de observaciones astronómicas, aprovechando las grandes posibilidades que ofrecer la cara oculta de la luna.

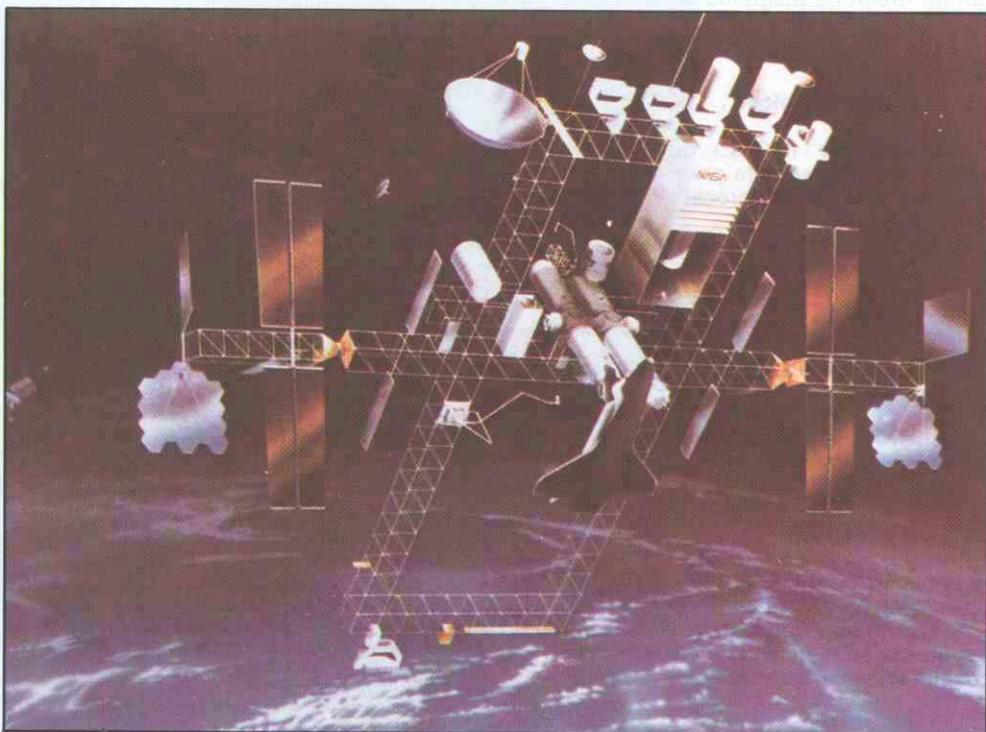


Figura 2.-
Composición
artística
que muestra
cómo será
la Estación
Espacial
una vez
concluidas
la primera
y la segunda
fase
de su
construcción.

GRANDES OBSERVATORIOS EN ORBITA

La atmósfera terrestre es una ventana bastante imperfecta para observar el Universo. En primer lugar, deja pasar sólo una parte muy reducida del espectro electromagnético; en segundo lugar, sus continuas turbulencias hacen perder nitidez a las imágenes que llegan a la Tierra. Estos dos inconvenientes se resuelven colocando los telescopios astronómicos en órbita terrestre.

El Telescopio Espacial Hubble

El "Hubble Space Telescope" (HST) es uno de los proyectos actuales más importantes de la NASA, que se colocará en órbita de 600 km. de altitud, en el año 1989. Se trata de un telescopio de grandes dimensiones (13,2 x 4,3 metros, sin sus paneles solares y antenas desplegadas) y con más de 13 toneladas de peso, provisto de un reflector convencional de 2,4 metros de diámetro.

Debido a su privilegiada posición en el espacio exterior y a sus otras características el HST podrá detectar objetos 50 veces menos brillantes de los que se pueden observar actualmente; permitirá distinguir cuerpos celestes separados sólo 0,1 segundo de arco, es decir 5 veces más de lo que se consigue ahora; permitirá ver 7 veces más lejos del alcance de los actuales telescopios, lo que representa un volumen observable 350 veces mayor. Asimismo el HST será sensible a frecuencias que van desde el ultravioleta lejano hasta el infrarrojo también lejano, esto es un ancho espectral 10 veces superior al de los telescopios del presente.

Se espera que el HST, cuya vida se estima en 15 años, origine una revolución en el campo de la astronomía muy superior a la que aconteció con la puesta en funcionamiento, en el año 1948, del telescopio del Monte Palomar, con su reflector de 5 metros de diámetro.

Este proyecto costará del orden del cuarto de billón de pesetas (al cambio actual y en moneda constante). La ESA correrá con el 15% de los gastos del programa, lo que le dará derecho a idéntica proporción en el tiempo de observación.

La Instalación Astrofísica Avanzada para Rayos X

El "Advanced X-Ray Astrophysics Facility" (AXAF) es otro proyecto de la NASA de gran importancia, con interés y coste comparable al HST, por lo que tendrá que esperar turno para ser lanzado al espacio hasta el año 1995 aproximadamente. Se trata de un segundo telescopio gigante situado en órbita de mediana altitud, cuyas dimensiones serán $14,5 \times 4,3$ metros (sin los paneles solares ni las antenas desplegadas) y cuyo peso excederá las 10 toneladas.

El telescopio operará en la banda de los rayos X, una de las más sugestivas del espectro electromagnético, pues además de que sus radiaciones no penetran la atmósfera terrestre, producen imágenes muy variadas y provocativas al estar relacionadas con fenómenos astrofísicos de extrema violencia, como la explosión de las supernovas, los pulsares, los cuasares y los agujeros negros.

El AXAF mejorará en un orden de magnitud la resolución hasta ahora lograda en este tipo de instrumentos en dos órdenes, la sensibilidad para la detección de fuentes de rayos X y en tres la sensibilidad en las medidas espectrométricas.

El Explorador del Ruido de Fondo Cósmico

El "Cosmic Background Explorer" (COBE), que será lanzado al espacio en 1989 por la NASA, va a ser el primer satélite proyectado específicamente para hacer una exploración exhaustiva de la radiación difusa, el llamado ruido de fondo cósmico, que al parecer proviene de la monumental explosión, el llamado "Big Bang", que debió dar origen al Universo.

El COBE cubrirá varias bandas de frecuencias, pero fundamentalmente el infrarrojo.

El Observatorio de Rayos Gamma

El "Gamma Ray Observatory" (GRO) será un cuarto observatorio astronómico colocado en órbita terrestre y proyectado para explorar fuentes de rayos gamma en el Universo. Estos rayos son aun más energéticos que los X y por tanto el interés astrofísico de las fuentes que los originan es muy grande.

El GRO está siendo desarrollado mediante una colaboración entre la NASA, Alemania, Holanda y el Reino Unido y se pretende lanzarlo al espacio en 1989.

EXPLORACION DEL SISTEMA SOLAR

EN los años que transcurrieron desde 1961 hasta 1978, la NASA lanzó al espacio 40 sondas automáticas destinadas a la exploración del sistema solar. De éstas, 21 fueron hacia la luna y las otras 19 hacia el sol y los planetas. De las últimas, 9 todavía están funcionando y continúan enviando datos de gran interés a las estaciones terrenas que se comunican con ellas. Actualmente la Agencia Americana prepara una nueva fase para su programa de exploración del sistema solar.

Nuevas Misiones con presupuesto aprobado

El Galileo. Será la quinta misión al planeta Júpiter y va a ser una de las más complejas de la NASA, ya que la nave se compondrá de dos vehículos diferentes: una sonda que penetrará la atmósfera del planeta permaneciendo activa hasta una profundidad considerable; y un orbitador que analizará su compleja magnetosfera, estudiará sus extrañas formaciones nubosas e investigará su peculiar sistema de lunas, algunas del tamaño de un planeta. El proyecto Galileo será, por tanto, la primera misión espacial encaminada a realizar una investigación a fondo del sistema joviano, uno de los más llamativos del entorno solar. Dentro del actual programa, el lanzamiento de la nave Galileo está previsto para el año 1989.

El Magallanes. Se trata de una sonda espacial, que se proyecta lanzar en 1990, cuyo objetivo principal será situarse en órbita alrededor del planeta Venus y realizar, durante al menos ocho meses, mapas topográficos de prácticamente la totalidad de su superficie, con una resolución superior en un factor 10 a lo hasta ahora logrado con respecto a este planeta, lo que permitirá identificar accidentes tales como volcanes, cráteres de impacto, ríos de lava, fallas tectónicas, "canales" producidos por la erosión y hasta, posiblemente, las trazas de lo que en tiempo pasados pudieran haber sido líneas costeras de hipotéticos mares. Investigará la historia geológica de este planeta, que tan celosamente oculta su superficie.

El Observador Marciano. Esta misión, programada en la actualidad para ser lanzada al espacio en 1992, consistirá en una sola onda automática que se situará en una órbita de Marte, de baja altitud (350 km.), sincrónica con el Sol, para realizar un amplio estudio de la superficie del planeta, su atmósfera y su campo gravitatorio y magnético. Las observaciones se realizarán con carácter repetitivo a lo largo de todo un año marciano (687 días). Esta misión resulta prerrequisito indispensable en la preparación del largo camino hacia la exploración tripulada del planeta.

El Ulises. Se trata de una misión de cooperación entre ESA y NASA: la primera construirá la sonda espacial; la segunda se encargará de su lanzamiento y de la parte más importante del seguimiento y adquisición de datos. El principal objetivo del Ulises será estudiar la estructura del Sol y su emisión en función de la latitud, para poder conocer mejor su influencia en el clima terrestre. La nave será lanzada al espacio en 1990, en dirección a Júpiter, que la desviará gravitacionalmente hacia una órbita heliocéntrica casi perpendicular a la eclíptica.

Misiones actualmente en progreso

El Viajero 2 a Neptuno y al Espacio Interestelar. De las 9 misiones de exploración del sistema solar que todavía están activas, sin duda la más importante es el Viajero 2, que actualmente se encamina hacia el planeta Neptuno, hasta ahora jamás visitado por una sonda espacial. El Viajero 2 pasará muy próximo al planeta en agosto de 1989 y después de investigar su más importante fenomenología, continuará su larga travesía (12 años) hacia los confines del sistema solar, para terminar adentrándose en el espacio interestelar.

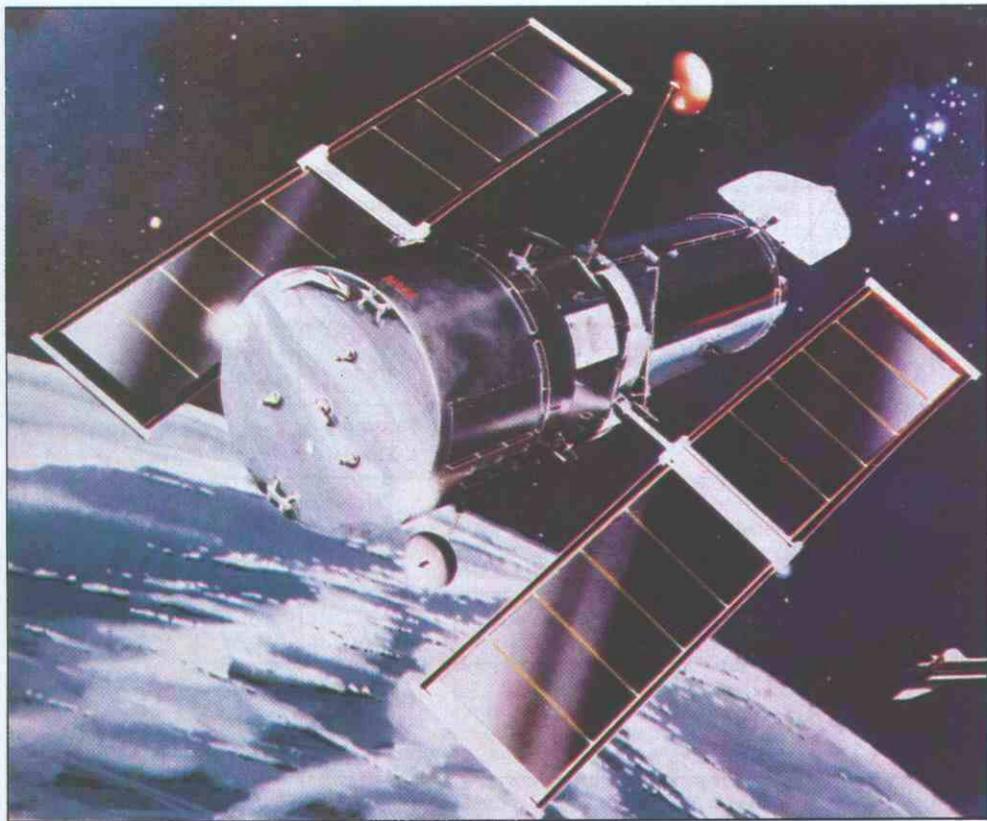


Figura 3.-
El Telescopio Espacial Hubble en órbita terrestre con el Transbordador Espacial en sus proximidades. (dibujo).

El Pionero a Venus. En 1978 se lanzó el Pionero 12, cuyo objetivo principal era convertirse en luna artificial de Venus y desde su órbita investigar las características atmosféricas del planeta así como realizar observaciones altimétricas. A pesar del tiempo transcurrido, el Pioner 12 continúa suministrando datos muy valiosos sobre la superficie de Venus, su ionosfera y su atmósfera. La misión va a ser extendida por algunos años, para continuar recogiendo esta información, con la esperanza, entre otras, de encontrar indicios de actividad volcánica en el planeta vecino.

Misiones en estudio.

Vuelo de Reconocimiento a Urano y Sonda sobre el Planeta (UFB/UP). Misión destinada a realizar por segunda vez observaciones del planeta exterior Urano, que podría ser lanzada al espacio en 1990 para alcanzar su objetivo a comienzos del próximo siglo.

Cassini. Sonda especial destinada a realizar un nuevo vuelo de reconocimiento sobre Saturno y su enigmática luna Titán. Sería una colaboración entre NASA y ESA y se lanzaría al espacio en 1993.

Rover Marciano y Recogedor de Muestras para su Reenvío a la Tierra. Misión muy interesante que podría lanzarse al espacio en 1998 con dos objetivos fundamentales: colocar en la superficie de Marte un vehículo motorizado y teledirigido con el fin de efectuar diversos recorridos exploratorios; situar allí también un extractor de muestras del suelo marciano, con el correspondiente vehículo de ascenso (lanzamiento) para su reenvío a la Tierra en el año 2001, siendo previamente recogidas en la Estación Espacial.

MISIONES PARA LA EXPLORACION DEL SISTEMA SOLAR

SITUACION	NOMBRE	PATROCI- NADOR	AÑO DE LANZAMIENTO	DESTINO	OBSERVACIONES	
Esperando lanzamiento	GALILEO	NASA	1989	Júpiter	Orbitador y sonda de penetración en atmósfera	
	MAGALLANES	NASA	1990	Venus	Orbitador para topografía	
	OBSERVADOR MARCIANO	NASA	1992	Marte	Orbitador para topografía	
	ULISES	ESA-NASA	1990	Sol	Orbitador polar	
En el espacio	VIAJERO-2	NASA	1977	Neptuno y más allá	Nave de reconocimiento de planetas exteriores	
	PIONERO-12	NASA	1978	Venus	Orbitador	
En construcción o en estudio	UFB/UP	NASA	1990 (?)	Urano	Nave de reconocimiento y sonda sobre el planeta	
	CASSINI	NASA-ESA	1993 (?)	Saturno y Titán	Nave de reconocimiento	
	MR/SRM	NASA	1998 (?)	Marte	Nave a Marte con recoge- dor de muestras para reenvío a la Tierra	
	LGO	NASA	1994 (?)	Luna	Orbitador polar	
	COMETAS Y ASTEROIDES	CRAF	NASA	1993 (?)	Cometa y asteroide	Sonda de reconocimiento al cometa Temple-2 y a un asteroide
		NEAR	NASA	1994 (?)	Asteroide cercano	Sonda de reconocimiento a un asteroide próximo a la Tierra
		MBAR	NASA	1996 (?)	Asteroide lejano	Sonda de reconocimiento a un asteroide en el cintu- rón principal

Observador Geocientífico Lunar (LGO). Sonda lunar para ser colocada en órbita polar circular de baja altitud (80 Km.), en el año 1994, con experimentos de espectrometría de rayos gamma, infrarrojos y X, así como altimetría de tipo radar.

Cometas y Asteroides. El CRAF ("Comet Rendezvous/Asteroid Flyby"), también llamado "Marinero a Temple 2" (1993), que se aproximaría al cometa Temple 2, cuyo núcleo estará entonces (1996) en estado quiescente, a sólo 25 km. de distancia de su superficie (después de las oportunas maniobras de aproximación) y lo seguiría por un período de 3 o 4 años, realizando estudios sobre el polvo cometario, radiometría térmica de su superficie y exobiología. Durante la travesía del CRAF pasaría también relativamente cerca de un asteroide que asimismo sería objeto de estudio. el NEAR ("Near Earth Asteroid Rendezvous") (1993), que se lanzaría al encuentro de un asteroide próximo a la Tierra, al que seguiría a corta distancia por un cierto período de tiempo. El MBAR ("Main Belt Asteroid Rendezvous") (1996), que se aproximaría a uno de los grandes asteroides del cinturón existente entre Marte y Júpiter, en el año 2001.

EXPLOTACION DE LA ORBITA TERRESTRE

HASTA ahora los satélites artificiales que han proporcionado mayores beneficios a la humanidad han sido, sin duda, aquellos destinados a estudiar la Tierra desde su propia órbita. La teledetección desde el espacio ha constituido un verdadero éxito en los programas de la NASA, dado que sólo las medidas realizadas desde satélites pueden permitir la cobertura global necesaria para investigar los más relevantes fenómenos que afectan a nuestro planeta.

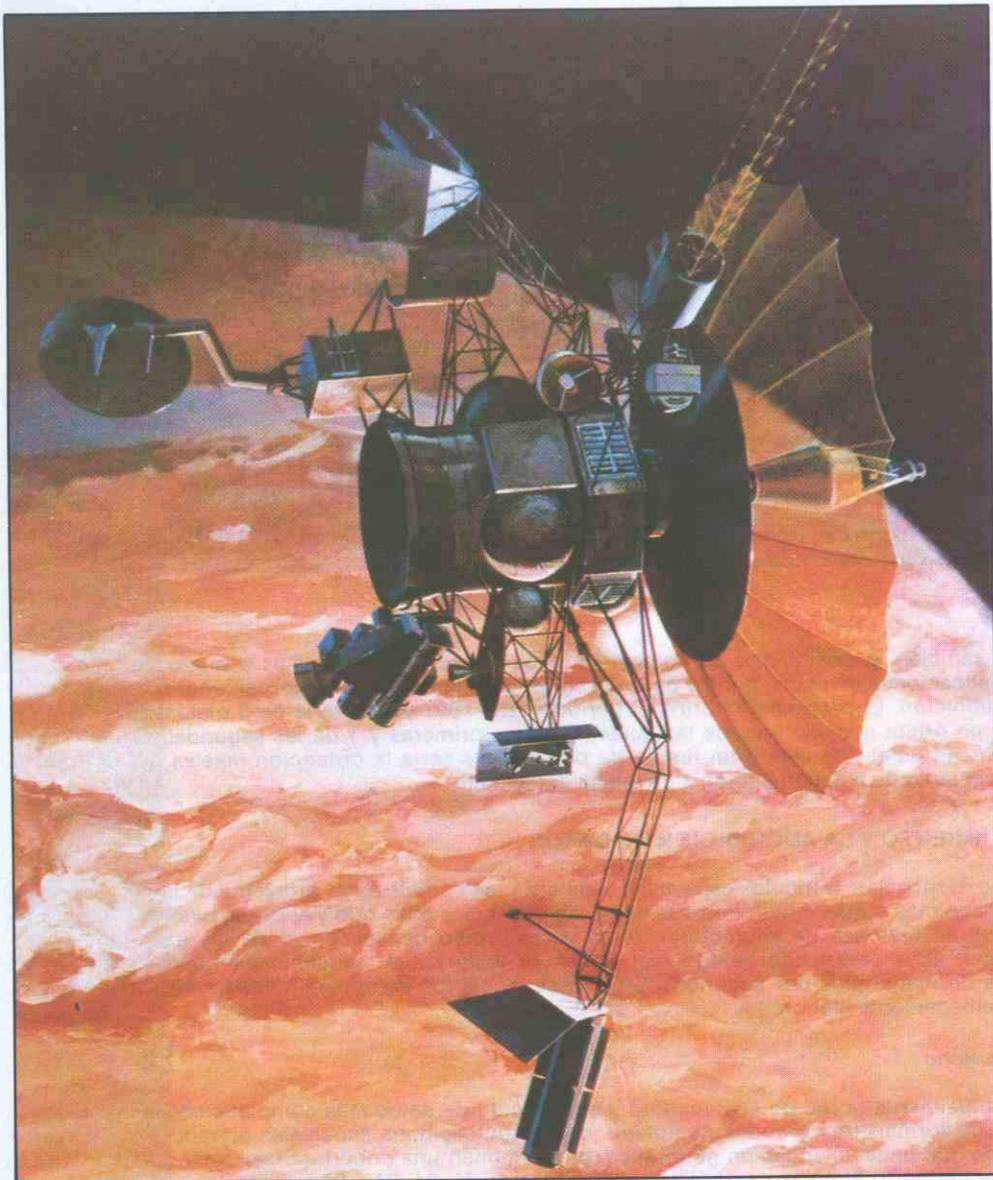


Figura 4.-
La nave espacial Galileo —orbitador y sonda de penetración atmosférica— en las proximidades del planeta Júpiter (Composición artística).

El Satélite de Investigación de la Alta Atmósfera (UARS)

El principal objetivo de este satélite, que será lanzado al espacio en 1989, va a ser proporcionar observaciones sistemáticas, globales y correlacionadas de los parámetros más significativos de la alta atmósfera, incluyendo algunos agentes contaminantes, flujo de electrones y protones, ganancias y pérdidas en energía radiactiva, etc...

El Topex-Poseidón

Se trata de una misión mixta (EEUU-Francia), programada para ser lanzada al espacio en 1991, cuyo objetivo principal será determinar mediante altimetría de alta precisión (algunos centímetros) la topografía de los océanos, para así, por primera vez, poder conocer con gran detalle sus más importantes corrientes. Las observaciones se realizarán, como mínimo, durante 3 años y con los datos obtenidos se investigará la forma en que dichas corrientes influyen en el clima de la Tierra.

OBSERVATORIOS ORBITALES

SITUACION	NOMBRE	PATROCI- NADOR	AÑO DE LANZAMIENTO	ESPECTRO OBSERVABLE	COMENTARIOS
Esperando Lanzamiento	HST	NASA	1989	Ultravioleta Visible Infrarrojo	Gran telescopio (2,4 m.) Orbita terrestre (600 Km.) Larga vida (15 años)
En construcción o en estudio	AXAF	NASA	1995	Rayos X	Gran instalación. Orbita terrestre (465 km.) Larga vida (15 años)
	COBE	NASA	1989 (?)	Infrarrojo	Detector del ruido de fondo cósmico. Sonda de dimensiones y vida reducidas.
	GRO	NASA	1989 (?)	Rayos Gamma	Déctector de explosiones altamente energéticas. Sonda de dimensiones y vida reducidas.

Plataformas orbitales

La NASA estudia también la posibilidad de colocar en órbita terrestre plataformas a modo de satélites de gran tamaño para aplicaciones diversas, dentro de un programa de cooperación internacional que está actualmente en fase de definición. El programa cubriría el período 1994-1997 y constaría de 5 plataformas en órbita polar y otras tantas en órbita geosíncrona, de las cuales 2 de las primeras y 1 de las segundas serían responsabilidad de la NASA. El objeto de esta gran flotilla de plataformas sería la obtención masiva de información para un mejor conocimiento de la fenomenología dinámica del planeta.

RED PARA EL SEGUIMIENTO Y LA ADQUISICION DE DATOS

A medida que se desarrollan vehículos espaciales cada vez más complejos, el problema de la comunicación con ellos se hace más y más difícil. En ocasiones, las distancias a las que viajan esos vehículos son muy grandes (miles de millones de kilómetros); otras veces, como consecuencia de las experiencias que realizan en el espacio, es necesario en tiempo real transmitir a muy alta velocidad cantidades ingentes de información (cientos de megabits por segundo). En consecuencia los equipos empleados en las comunicaciones debe ser extremadamente elaborados.

La Red del Espacio Lejano

La NASA posee actualmente la red de seguimiento y adquisición de datos más completa, sensible, potente y precisa del mundo. La forman tres grandes complejos de comunicaciones espaciales situados en California, Madrid y Canberra, lo que dada su situación geográfica, proporcionan una cobertura casi total. En cada uno de estos complejos operan cuatro antenas parabólicas orientables de 70, 34, 34 y 26 metros de diámetro respectivamente. Las tres primeras pueden utilizarse por separado o en formación ("array"), lo que proporciona una gran versatilidad. La cuarta antena permite velocidades de seguimiento muy elevadas, imprescindibles para naves espaciales en órbitas bajas. Estas antenas, que trabajan en las bandas L, S y X, están provistas de amplificadores previos de muy bajo nivel de ruido, tipo MASER, y de transmisores de alta potencia (hasta 500 kilowatts). En cada complejo existe un sistema de generación de tiempo y de frecuencias controlado por MASER de hidrógeno, con una estabilidad de una parte en mil billones. Esta red, lógicamente, puede participar también en todo tipo de trabajos relacionados con el campo de la radioastronomía.

Dentro de los planes de la NASA se contempla la introducción de importantes mejoras en la red de seguimiento, para adaptarla a los requerimientos de las misiones espaciales actualmente en preparación o estudio. Se pretende, por ejemplo, modificar la forma de alimentación de las antenas, actualmente efectuada desde el interior de la parábola, haciéndolo desde el exterior, mediante la incorporación de guías de onda de haz, lo que mejorará la sensibilidad en caso lluvia; utilizar ondas milimétricas (banda Ka=32 GHz.), lo que permitirá mayores velocidades en la recepción de información; mejorar la eficiencia de las antenas en la banda Ka; desarrollar nuevos amplificadores previos con nivel de ruido extremadamente bajo; mejorar en un factor 100 la estabilidad del generador de tiempos; construir codificadores más largos; mejorar los sistemas de compresión de datos; etc...

La "red flotante" para el espacio próximo

Dado que la red del espacio lejano no proporciona cobertura adecuada en el caso de satélites o vehículos situados en órbitas de mediana o baja altitud, la NASA está instalando una red "suspendida en el espacio" para comunicarse eficazmente con esos ingenios, que son muy numerosos, pues entre ellos se encuentran todos los satélites de aplicaciones. La red constará de tres satélites en órbita geosíncrona, (de los cuales uno ya está operando), que se utilizarán como repetidores activos para retransmitir las señales de los vehículos espaciales antes indicados a una estación terrena situada en EE.UU. Estos satélites son los llamados TDRS, los ingenios de comunicaciones espaciales más sofisticados jamás construidos, el segundo y el tercero de los cuales serán puestos en órbita en 1989.

Cada uno de estos satélites pesa más de 2 toneladas, está provisto de 7 antenas, trabaja en las bandas C, S y K, posee dos modos de operación (de acceso único y múltiple, con límite de hasta 30 usuarios) y puede manejar velocidades de transmisión de información de hasta 300 megabits por segundo.

OTROS PROYECTOS

LOS seis capítulos anteriores reflejan una parte importante del actual programa de la NASA, pero no su totalidad. La NASA desarrolla actividades en dos vertientes distintas, la espacial y la aeronáutica, si bien esta segunda no será explicada aquí. Pero dentro del tema espacial existen todavía algunos otros proyectos no mencionados en los anteriores capítulos, entre los que se han escogido tres de los más sugerentes.

Proyecto "TAU"

La misión "TAU" ("Thousand Astronomical Units"), que posiblemente se lance al espacio a principios del próximo siglo, pretende enviar una nave espacial a 1.000 unidades astronómicas (150 billones de kilómetros) de la Tierra. La nave será propulsada por un motor iónico y las comunicaciones con ella se efectuarán mediante LASER óptico.

El principal objetivo de esta misión será poder determinar con precisión la distancia a las estrellas y las galaxias más próximas a nuestro Sol. Hasta ahora, para este tipo de medidas se utilizaba como base la distancia entre dos posiciones opuestas de la Tierra en su órbita alrededor del Sol, es decir 300 mil millones de kilómetros. La misión "TAU", cuya duración se estima en 50 años, permitirá extender esta base 500 veces.

Satélites "entrelazados"

La fuerza de la gravedad hace que un objeto pese más cuanto más cerca esté del centro de la Tierra. En consecuencia, si desde la bodega del transbordador espacial una vez que ha alcanzado su órbita, se suelta un rollo de cable, éste se extenderá verticalmente alejándose de la Tierra, ya que su extremo superior pesará menos que el inferior. Este es el fundamento físico de los llamados "satélites entrelazados" ("tethered satellites"), que en el futuro tendrá importantes aplicaciones y que la NASA piensa ensayar por primera vez durante la próxima década, entrelazándolos con el "shuttle", mediante cables de hasta 100 km. de longitud, que serán utilizados a modo de "correa para el perro".

Búsqueda de inteligencia extraterrestre ("SETI")

Hace más de 20 años NASA inició, con bien pocos recursos, este ambicioso programa, en el cual la continuidad es la característica más importante. Actualmente se está desarrollando un nuevo sistema de adquisición y proceso de datos para ser utilizados en sus más potentes radiotelescopios y continuar así una minuciosa exploración de las regiones del firmamento más características, poniendo énfasis especial en las próximas a las estrellas más cercanas a nuestro Sol y de tipo similar a él.

Misceláneos

La NASA estudia también la posibilidad de realizar un viaje tripulado a Marte a comienzos del próximo siglo; investiga asimismo en el campo de la inteligencia artificial, con la idea de desarrollar robots que puedan desenvolverse eficazmente en misiones no tripuladas de exploración planetaria, etc., etc...

CONCLUSION

Es posible que este programa adolezca de un solo defecto: ser demasiado ambicioso. Si se tiene en cuenta que el presupuesto disponible para el año fiscal de 1988, es sólo del orden de 1,25 billones de pesetas (9.700 millones de dólares), es decir aproximadamente el doble del exiguo presupuesto del Ministerio de Educación y Ciencia español, la larga lista de proyectos antes enumerada así como su complejidad, sumada a algunos otros desarrollos también en curso e inevitablemente omitidos aquí, constituyen un frente de acción tan amplio y tan denso, que quizá resulte desproporcionado dadas las relativamente modestas posibilidades económicas de la NASA. ■

URSS: De la exploración al asentamiento en el Espacio

ALICIA RIVERA,
Periodista especializada

Desde hacia bastantes años, a la cosmonáutica soviética parecían faltarle éxitos espectaculares. Al lanzamiento de la estación Saliut-1 (1971) siguieron los de otras cuatro de la misma serie; empezó la explotación de las estaciones de segunda generación (Saliut-6 en 1978 y Saliut-7 en 1982) en funcionamiento varios años con tripulaciones sucesivas que parecían repetir hasta la saciedad los mismos experimentos, sesiones fotográficas, etc.; los records de permanencia humana en órbita se han ido sucediendo poco a poco, alcanzando los 238 días de L. Kizim, V. Soloviov y O. Atkov. En los vuelos planetarios no pilotados, la URSS ha lanzado 7 naves de la serie Mars a Marte, 16 Venera a Venus y 29 aparatos automáticos a la Luna.

Sin embargo, en los últimos dos años una serie de pasos brillantes en la "carrera espacial" por parte de la URSS, unidos, tal vez, a una información más puntual, han variado el panorama. El programa VEHA, que cumplió con excelentes resultados el doble objetivo de investigar Venus y el cometa Halley; la puesta en órbita y explotación de la estación Mir, de tercera generación; el anuncio del programa Fobos que llevará dos sondas a Marte en 1988 y los ensayos del lanzador multipropósito Energía, han vuelto a destacar el programa espacial soviético, 30 años después del primer Sputnik, y 25 del vuelo de Gagarin.

No hay que olvidar la incorporación a los mercados mundiales con su anuncio de admitir encargos de lanzamientos y trabajos en las estaciones, los proyectos industriales hechos públicos y los debates sobre programas a medio plazo para hacer viajes tripulados interplanetarios. La URSS se muestra segura en el espacio, posiblemente está recogiendo los frutos de todos esos años de trabajo constante no sujeto a restricciones presupuestarias ni a imposiciones comerciales.

LA COLONIZACION DEL ESPACIO CERCANO

Hace 30 años, el académico Serguei Koroliov, responsable de los primeros pasos espaciales de la URSS, escribió: "Después de los vuelos cósmicos iniciales habrá que empezar a establecer en órbita cercana a la Tierra una estación permanente y habitada, donde los investigadores científicos realizarán estudios sistemáticos en múltiples direcciones y llevarán a cabo experimentos a centenares de kilómetros sobre nuestro planeta".

Todo esto es ya una realidad, y Roald Sagdaev, actual director del Instituto de Investigaciones Cósmicas (Moscú) habla de "... enormes estaciones espaciales, institutos científicos, ciudades en la órbita de la Tierra... Por ahora es fantasía pero ya se discute sobre las gigantescas estaciones, combinadas y esféricas, toroidales y cilíndricas, con salas de trabajo y habitaciones de vivienda comunicadas entre sí por pasillos y ascensores. Tendrán sus propios laboratorios, invernaderos, plantas experimentales biológicas, centro de TV..."

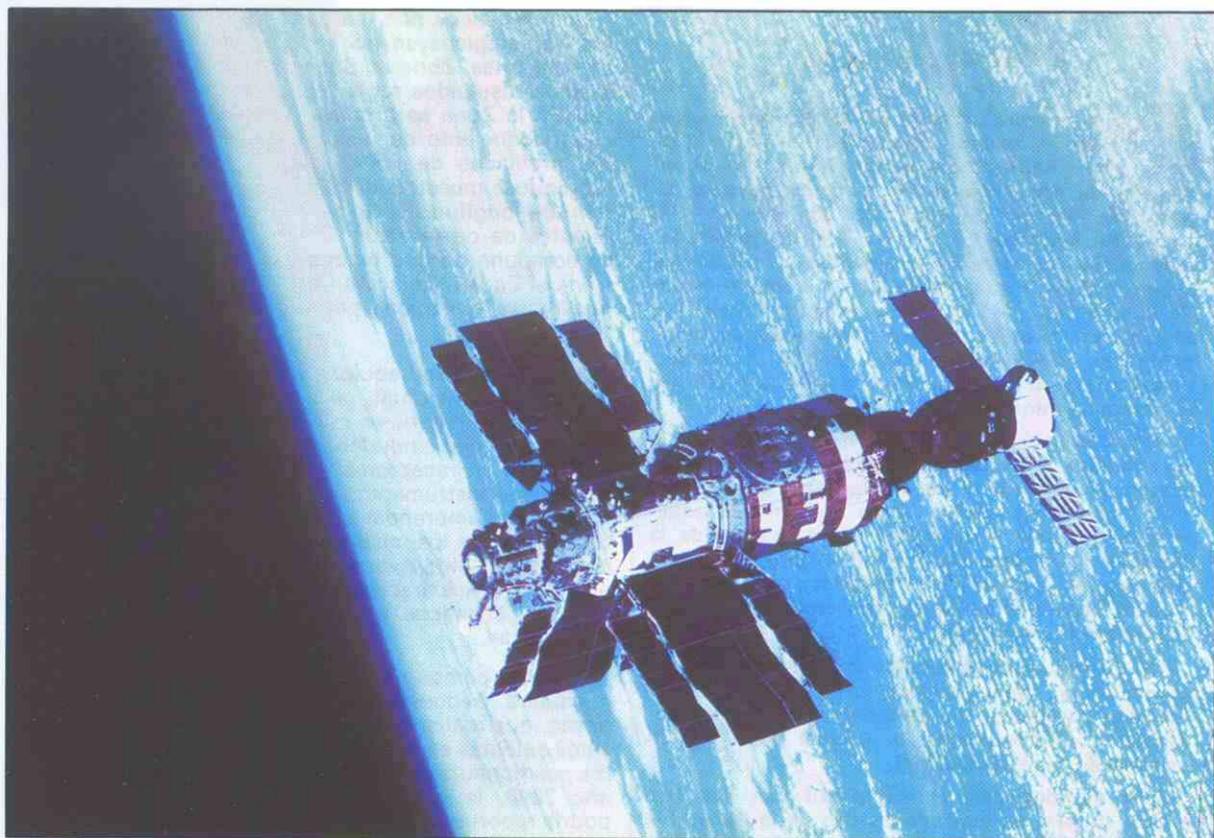
Los soviéticos son poco aficionados a dar fechas y plazos fijos, pero tienen una estación, Mir, capaz de recibir seis naves o módulos, prueban un lanzador que puede poner en órbita cargas de hasta cien toneladas, hacen experimentos de soldaduras sofisticadas y comentan que en la próxima década los complejos orbitales medirán centenares de metros, pesarán decenas de toneladas y los dispositivos de acoplamiento no serán suficientemente seguros para fijar bloques voluminosos.

Grandes estructuras modulares

La estación Mir tiene actualmente adaptado a uno de sus puntos de atraque el módulo Kuant, prácticamente de igual peso y longitud que la base; estos dos bloques más una nave de la serie Soyuz TM forma un complejo de 51 toneladas y 35 metros de longitud. Periódicamente se une, además, una nave automática de transporte.

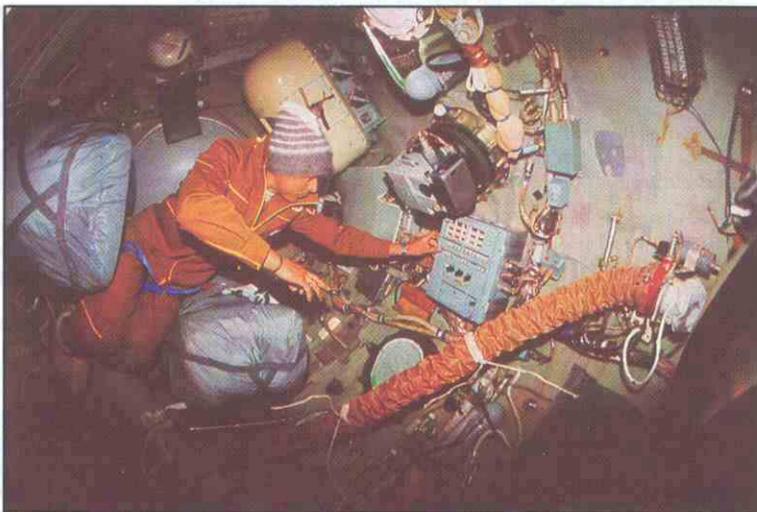
Al presentar el nuevo cohete Energía, el presidente de la Academia de Ciencias de la URSS anunció la elaboración de nuevas estaciones orbitales y módulos voluminosos. El sistema modular, de gran flexibilidad, con estructuras fijas soldadas (como los paneles solares que proporcionan la energía al complejo) es la solución técnica elegida.

La gran ventaja de este esquema es que el conjunto puede variar constantemente en función de las necesidades y programas a desarrollar. Pero, para una explotación intensiva hay que lograr dos pasos básicos a corto plazo: alcanzar una mayor autonomía de navegación, es decir, disminuir los suministros terrestres que mantienen la capacidad operacional de la estación, e implantar el transporte tierra-cosmos-tierra barato y cómodo. En ambos aspectos está trabajando el Instituto de Investigaciones Cósmicas, para dar el paso de la fase de "exploración" del cosmos al proceso de hacerlo habitable. Las fábricas en órbita pueden ser una realidad a finales del siglo XX, y a principios del XXI, serán viables las inmensas centrales solares espaciales que transmitirán energía a la Tierra.



Estación "SALIUT 7" con la nave SOYUZ 14 acoplada.

Las nuevas generaciones de estaciones serán, además, bases orbitales que recibirán a los aparatos espaciales y les prestarán servicio técnico. Por ejemplo, podrán recibir satélites tal y como se lanzan, en órbitas bajas, y después de comprobar todos sus sistemas y capacidad operacional, se pondrán en órbita más alta o geoestacionaria. Será posible, al mismo tiempo, reparar esos aparatos. Para esto habrá que crear "dársenas cósmicas". Otra posible función de estas bases será acoplar y montar bloques de naves y estaciones interplanetarias, maniobra muy ventajosa dadas las condiciones de baja gravedad.



Sector de acoplamiento de la estación orbital "SALIUT-7".

Fábricas

A bordo de los ingenios espaciales no existe ingravidez absoluta, se producen pequeñas aceleraciones, pero las perturbaciones son mínimas. En estas condiciones los procesos físicos transcurren de distinta forma que en la Tierra. Es posible, por ejemplo, obtener mezclas de líquidos que en condiciones de gravedad terrestre se subdividen inmediatamente según su densidad. Los metales, cristales y semiconductores, pueden ser enfriados hasta la temperatura de endurecimiento en el espacio y ser enviados luego de regreso a la Tierra. Las propiedades de estos materiales serán inusitadas.

Sin gravedad no se registra el fenómeno de convección, que provoca numerosos desperfectos en los semiconductores fabricados habitualmente. Los bioquímicos conocen este fenómeno por sus efectos negativos: para obtener muchas sustancias biológicamente activas en su forma especialmente pura se recurre a los métodos de electroforesis, y la convección es un serio impedimento en esta solución. En los laboratorios espaciales se han obtenido ya patrones de vacunas cuya producción en Tierra es excesivamente cara.

ESTACION ORBITAL MIR

ES la primera estación de tercera generación. El diseño exterior no ha variado mucho respecto a las anteriores, con la novedad de los nuevos bloques de acoplamiento en el compartimento de paso. El bloque principal de acoplamiento se encuentra, igual que en la Saliut-7, en el eje longitudinal; a él se unen las naves pilotadas y los módulos especiales. En la zona periférica del compartimento de paso se encuentran cuatro puntos laterales de atraque, en los que se instalan, con ayuda de manipuladores, diferentes módulos. Es decir, pueden unirse a la proa de la Mir cinco artefactos y otro en el amarradero de popa.

Así, la estación es como una nave nodriza con la que pueden funcionar conjuntamente vehículos de transporte y carga, y los laboratorios de distintos usos. Incluso es posible, si un determinado experimento requiere condiciones de separación de la estación para que las perturbaciones que esta produce no alteren los resultados, programar el ensayo, separar el módulo y recuperarlo una vez que la prueba haya concluido.

Tal y como están diseñados los nudos de enlace, por ahora no pueden atracar en la Mir más que los aparatos soviéticos. No obstante, en cualquier momento es posible acoplar un bloque con un nudo especial de uso internacional.

Otra novedad exterior de la Mir con sus dos placas solares, en lugar de las tres de la Saliut. Su potencial energético es mucho mayor, ya que la superficie de los paneles ha sido ampliada de 51 a 76 metros cuadrados y se han instalado elementos solares de nuevo tipo. En la zona oscura de la órbita funcionan baterías químicas. Por otro lado se ha disminuido en lo posible el consumo energético para el control de la estación.

La longitud de la Mir es de 20 metros; el diámetro máximo, 4; y su peso, 20 toneladas. Los módulos, hasta un total de cinco, pueden pesar 20 toneladas cada uno.

El sistema más complejo de los equipos de la estación es el núcleo ordenador, de gran velocidad y exactitud. Orienta la nave en el espacio y mantiene el vuelo estable en el sistema orbital de coordenadas en condiciones de vuelo automático o pilotado.

Si la Mir va a ser la primera estación permanentemente habitada, es lógico que se hayan mejorado drásticamente las condiciones de trabajo y de vida de los cosmonautas. A diferencia de las Saliut, que contaban con un compartimento único en que las diferentes instalaciones se sobreponían, en la Mir se han diferenciado una amplia zona de estar y camarotes-dormitorio individuales y aislados de la sección de trabajo. Ambas zonas son espaciales y luminosas.

En las estaciones soviéticas de segunda generación había seis puestos de trabajo. Normalmente había una tripulación base, de dos-tres personas, la cual recibía periódicamente a otra visitante, compuesta también de 2-3 cosmonautas, que desempeñaban durante unos días trabajos concretos y regresaba a la Tierra. Ahora, dependiendo de la duración del vuelo, diez o doce personas pueden permanecer simultáneamente en órbita circunferente a bordo de la Mir.

Los soviéticos han realizado más de 600 experimentos tecnológicos en las Saliut y ahora en la Mir. Las instalaciones Zona y Splav, por ejemplo, han dado buenos resultados en la fabricación de semiconductores. En la Zona se producen materiales cristalinos por el procedimiento de fusión fraccional, con temperaturas prefijadas de 500-1.200° C ($\pm 1^\circ$ C de error), lográndose muestras de hasta 15 mm. de diámetro o 20 mm. de longitud. La Splav-2 funciona por los procedimientos de cristalización orientada y tridimensional, y se compone de dos bloques: el tecnológico y el electrónico. En la instalación Kashtan se separan y depuran sustancias biológicas por procedimientos de electroforesis.

Por ahora estos equipos son meros laboratorios de carácter experimental, pero han servido para determinar algunos materiales cuya producción en el espacio ofrece ventajas indudables, como los monocristales aplicables en receptores infrarrojos, láser de semiconductores e instrumentos de frecuencias superelevadas. Para poder emprender un auténtico proceso de industrialización de los mismos en el espacio, según el académico Usevolod Avduevski, hay que reducir al mínimo el nivel de aceleraciones que surgen a bordo de los ingenios cósmicos y construir potentes instalaciones energéticas.

“Lo más cómodo sería utilizar satélites plataforma — considera Avduevski—, con equipos tecnológicos a bordo, que realicen vuelos autónomos. Periódicamente, estos satélites se acercarían a la estación orbital base y los cosmonautas reemplazarían los materiales. Hacia el año 2000, la venta de estos productos del espacio podría reportar enormes ingresos”.

Centrales eléctricas

Cuando en la URSS empezaron a discutirse los proyectos de centrales heli térmicas espaciales para suministrar energía a la Tierra, se apuntó el final de siglo como fecha de realización, sin embargo, los estudios más desarrollados de estos programas han obligado a un retraso hasta el siglo XXI.

Estas centrales, cuya masa llegará a 50 mil toneladas, se colocarán en órbita geoestacionaria. Enormes pilas y convertidores especiales transformarán la energía solar en una radiación de frecuencia superelevada, cuyo haz bien enfocado se orientará a receptores terrestres, que lo convertirán en corriente de frecuencia industrial.

Problemas tecnológicos como el desarrollo de convertidores fotoeléctricos de la radiación solar, pueden solucionarse en el plazo de pocos años. Pero han surgido otros impedimentos que frenan los muy optimistas planes iniciales. Primero, el costo calculado es muy superior a las anteriores valoraciones. Está además, el problema del transporte: habrá que poner en movimiento toda una flota de nuevos cohetes portadores de enorme capacidad (el Energía no es ajeno a estos proyectos), baratos y que no contaminen la atmósfera más allá de los límites controlables. También será preciso construir remolcadores para llevar estructuras desde las órbitas bajas de montaje hasta la geoestacionaria. El volumen de cargas a montar es enorme (piezas, estructuras, antenas, etc.), por ejemplo, la antena para transmitir a la Tierra una potencia de 5-10 millones de kilovatios en radioondas deberá tener un diámetro aproximado de un kilómetro.

Estas plantas energéticas servirán no sólo para suministrar energía a la Tierra, sino también para alimentar, en forma de radiación láser, a remolcadores interorbitales provistos de propulsores eléctricos de reacción. Esta será una opción económicamente muy eficaz a partir de un volumen alto de movimiento de cargas. Para materializar la idea habrá que concebir una instalación energética láser lo suficientemente eficaz, y es dudoso que se encuentre una solución antes del siglo XXI.

"Los complejos orbitales serán un sistema polifuncional —explica Usevolok Anduevski— y en algunos casos formarán parte de los mismos, junto con la estación orbital básica, módulos y plataformas autónomas que volarán en grupo siguiendo órbitas recíprocamente coordinadas. Para garantizar una elevada eficacia económica, deben tener poco peso y un costo no muy alto. En el ensamblaje de estas estructuras se utilizarán robots teledirigidos".

HOMBRES EN EL ESPACIO

MIR será la primera estación permanentemente habitada; un viaje tripulado a Marte significa que los cosmonautas han de estar en el espacio de 18 a 30 meses. Estas declaraciones de dos personalidades de la cosmonáutica soviética en los últimos meses dan sentido explícito a los esfuerzos de permanencia de hombres en el espacio, a pesar de que ellos han defendido siempre que muchas operaciones pueden hacerse con aparatos automáticos y no es correcto embarcar a hombres en las naves si su presencia no es realmente necesaria.

Orbita circunterrestre

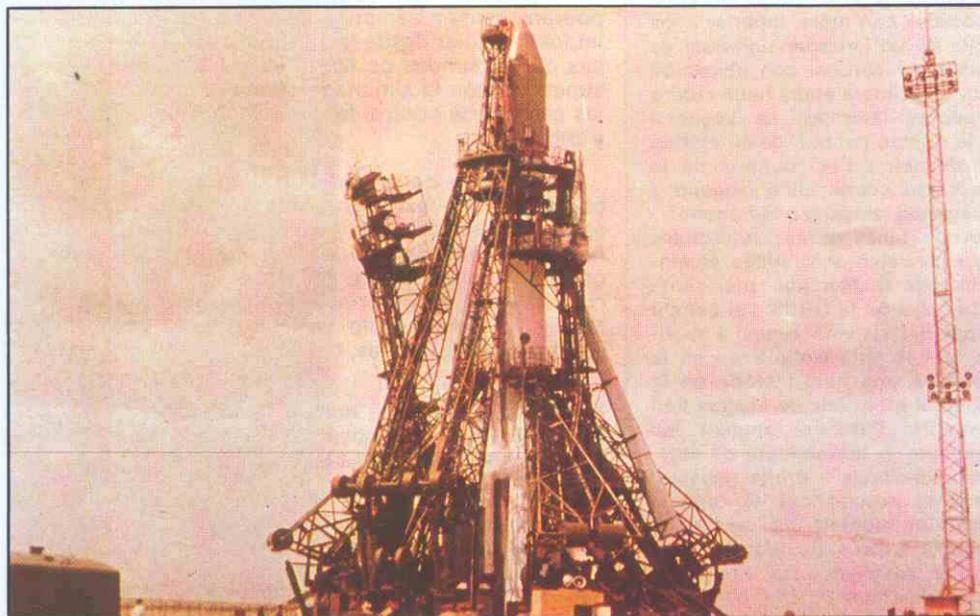
La baja gravedad provoca alteraciones importantes en el organismo humano: redistribución de la sangre; elevada pérdida de sales de sodio, potasio y calcio; pérdida de peso; disminución del volumen muscular; lenta reproducción de eritrocitos, etc. Para compensar estos efectos, los cosmonautas deben realizar intensivos entrenamientos antes del lanzamiento, seguir una exhaustiva profilaxis en órbita y recuperarse al regresar. No hay que olvidar los problemas psicológicos derivados de la convivencia de dos-tres personas en un reducidísimo espacio cerrado, alejadas de su mundo habitual durante meses.

La única forma de profundizar en este campo, donde no valen simuladores ni experimentos en Tierra, es avanzar poco a poco, realizando estudios médico-biológicos (Oleg Atkov, uno de los cosmonautas que permaneció 238 días a bordo de la Saliut-7, es médico), diseñando ciclos de trabajo-ocio adecuados, analizando la compatibilidad psicológica, embarcando en las naves minicomplejos deportivos sofisticados, mejorando los menús y las condiciones de habitabilidad de los aparatos. Todo esto han venido haciendo los soviéticos desde hace más de 15 años. Las horas de permanencia fuera de la Tierra de todos los astronautas de todos los países suman 17 años, 12 de los cuales corresponden a los cosmonautas de la URSS.

"El ser humano es el elemento fundamental en las estaciones orbitales, el que pone límites precisos a los proyectos, el que corta las alas a la fantasía desenfrenada —dice el piloto cosmonauta K. Feoktísov—. Evidentemente, existe cierto límite de permanencia en órbita que no se debe rebasar, pero aún no lo conocemos".

De cualquier modo, la duración de vuelo alcanzada (se habla de diez meses para la actual tripulación de la Mir) con garantías de seguridad para los hombres, que además pueden regresar a la Tierra si surgen problemas, como en el caso de Laveikin, se considera ya aceptable para dar el paso de estaciones que combinan el régimen pilotado con el automático, a bases orbitales en que siempre habrá alguno de estos operadores altamente cualificados para controlar todo el sistema.

El programa espacial de la URSS parece conjugar ahora perfectamente los logros tecnológicos, los objetivos claramente delimitados y las posibilidades humanas para entrar en una fase de grandes complejos multifuncio-



Nave
VOSTOK
en
rampa
de lanzamiento

SOYUZ Y PROGRESS

LA Soyuz se utilizó hasta comienzos de los años 70 como nave exploradora; desde entonces ha sido, fundamentalmente, un vehículo para ir y venir de las estaciones orbitales. El peso de lanzamiento del sistema Soyuz es de 310 toneladas, y el del aparato, 7. El volumen interior de los compartimentos supera los 10 metros cúbicos, y el volumen libre es de 6,5 m.

En 1980 se lanzó el primer modelo variado de la Soyuz, la T; y hace unos meses se ha puesto en explotación la TM. Esta última tiene mayor capacidad de pilotaje y nuevos elementos estructurales.

Las Progress son naves automáticas de carga que transportan a las estaciones orbitales el material y los equipos necesarios, y traen de regreso los envíos de los cosmonautas. También se empleó como nave de abastecimiento a la Kosmos 1443, con un peso de 20 toneladas capaz de llevar a la órbita un 150% más de carga útil que las Progress (2.300 kilos).

Los especialistas soviéticos del espacio habían hecho referencia en los últimos tiempos a la construcción de una nave recuperable. En ocasión del lanzamiento de prueba del cohete Energía, se ha dicho claramente que puede ser utilizado para lanzar aparatos de este tipo. Stepan Bogodiazh, portavoz del Glavcosmos ha declarado que "se llevan a cabo trabajos sobre la creación de partes de la nave espacial recuperable. Algunos elementos se encuentran en fase de estudio y otros a nivel de experimentación".

ENERGIA

EL pasado mes de marzo la URSS anunció el lanzamiento desde el cosmódromo de Baikonur de un nuevo cohete portador. Desde hace 20 años han venido utilizando el cohete Protón, capaz de poner en órbita circunferente baja 21 toneladas de peso útil, y más de tres en la geoestacionaria. Es un sistema de alta fiabilidad, que seguirá utilizándose.

La masa de lanzamiento del Energía es superior a las 2.100 toneladas y puede llevar a órbitas circunferentes aparatos espaciales con masa superior a las 100 toneladas. Se trata de un lanzador universal de dos fases, configuración en corona, con ubicación lateral de la carga útil. La primera etapa tiene cuatro unidades de aceleradores laterales. La segunda representa de por sí la unidad central, de 60 metros de longitud y 8 de diámetro. Los motores de la primera fase utilizan como combustible oxígeno y queroseno; los de la segunda, oxígeno e hidrógeno.

Puede poner en órbita tanto naves reutilizables como otros aparatos espaciales de grandes dimensiones. Según ha declarado G. Marchuk, presidente de la Academia de Ciencias de la URSS, "el cohete es el eslabón principal del sistema espacial reutilizable de transporte que se está elaborando en la Unión Soviética. Inaugura una nueva etapa en la vertiente de vectores, en el programa de exploración del espacio extraterrestre. Permitirá ampliar los trabajos cósmicos, incluido el lanzamiento de satélites pesados de comunicaciones a órbita geoestacionaria, y de estaciones automáticas al espacio lejano y hacia el Sol, el montaje de complejos orbitales multifuncionales a base de grandes unidades y estructuras, el despliegue en órbita de bloques energéticos experimentales".

nales. Siguiendo la lógica de lo que ha sido hasta ahora su trayectoria, cabe pensar que en los próximos años seguirán completando piezas de este nuevo pelotón, que explotarán intensiva y extensivamente antes de lanzarse al siguiente.

Los cosmonautas no sólo viven en órbita, sino que trabajan mucho en las estaciones (ocho horas diarias): preparan y controlan los experimentos, supervisan, mantienen y reparan su "casa espacial", reciben y envían naves de carga, salen al exterior y realizan montajes y ensayos.

En esta última actividad también han ido los soviéticos incrementando el tiempo y complejidad de las operaciones. En 1965 Alexei Leonov realizó la primera salida extravehicular, 24 minutos. Ahora los cosmonautas permanecen horas fuera de la estación. Algunas veces estas excursiones son imprevistas, alguna anomalía o complicación ha exigido salir. Pero muchas veces son una parte minuciosamente preparada del programa de vuelo.

Los paseos han permitido desarrollar una técnica muy avanzada de montajes y reparaciones, con herramientas sofisticadas. El Instrumento Universal de Trabajo (IUT) permite hacer soldaduras y cortes de precisión en el espacio, con un consumo relativamente pequeño de energía. Utiliza un haz electrónico, sólo superable por el láser, que de momento se ha descartado porque exige un equipo demasiado voluminoso. Con el IUT se alcanza una temperatura del metal de 1.500° C si no está concentrado (diámetro de la mancha: 5-7 mm.). Para la aspersión el sistema de enfoque se cambia por crisoles. La potencia nominal del aparato es de 0,75 KW, su peso es inferior a tres kilos.

La importancia de este aparato es evidente si se tiene en cuenta las exigencias de montajes de los complejos orbitales, fábricas y centrales eléctricas.

Viajes interplanetarios

En 1988 despegarán las sondas automáticas Fobos con destino a Marte. Se piensa ya en posteriores naves no tripuladas más completas, pero los aparatos no podrán sustituir siempre a los hombres. Por ejemplo, es imposible guiar desde la Tierra las operaciones dinámicas de las sondas de Marte, su desplazamiento por la superficie con la simultánea toma de muestras, porque las señales de control tardan decenas de minutos en ir y volver.

El problema de la duración del viaje no es el único obstáculo que exige ingentes trabajos. Los equipos aptos para soportar las condiciones climáticas marcianas, el problema de los recursos, suministros de comida, energía, agua, etc., precisan soluciones aún muy difíciles. La información sobre lugares de aterrizaje y los datos sobre las condiciones óptimas para realizar investigaciones, tardarán años en completarse.

El presidente del Consejo Intercosmos, Vladimir Kotelnikov, dice que "más o menos hacia el año 2020 quizá se logre garantizar condiciones indispensables para un vuelo tripulado a Marte".

El norteamericano Carl Sagan ha propuesto una expedición internacional para este objetivo. Roald Sagdaev ha comentado al respecto: "Los especialistas, tanto soviéticos como estadounidenses, creemos que el actual desarrollo de la ciencia y la técnica hace factible, en principio, el viaje. La realización del proyecto costaría

FOBOS



"SOYUZ TM 2"

EN julio de 1988, con un intervalo de pocos días, se lanzarán desde Baikonur hacia Marte, dos estaciones interplanetarias Fobos. Aproximadamente 200 días después, cada una de ellas se colocará en órbita elíptica ecuatorial, convirtiéndose en satélites artificiales del planeta rojo. Dos meses después, los aparatos se trasladarán a la órbita circular con un periodo de rotación de 8 horas; a los 35-140 días comenzarán a aproximarse a Fobos. Con esta última maniobra, la órbita será circular y sincrónica, con un pericentro de 9.400 kilómetros.

Las estaciones estarán dotadas de aparatos de TV de alta capacidad resolutive, que tomarán vistas de la superficie de Marte. Con sistemas radiométricos y fotométricos se estudiará la temperatura del suelo, sus cambios y la inercia térmica. Se analizará la atmósfera y la ionosfera marcianas en función de la altura, temperatura y la presión, la concentración de ozono, de vapor de agua, de oxígeno molecular y de polvo. Posiblemente se obtendrán datos sobre las reservas de agua.

Las sondas se aproximarán al satélite Fobos hasta unas decenas de metros y lo sobrevolarán a escasa velocidad filmando la superficie y realizando la espectrometría. Se estudiará la composición mediante métodos de evaporación e ionización de materiales del suelo con rayo láser.

De una de las sondas se separará, al pasar cerca del suelo, un módulo que se posará en la superficie de Fobos, fijándose con un soporte hundido en el terreno mediante una carga explosiva. Realizará distintos análisis cuyos resultados serán transmitidos a la Tierra. La otra sonda dejará caer otro módulo que se desplazará por la superficie de Fobos a saltos, midiendo la composición química del suelo y sus propiedades físico-mecánicas en distintos puntos.

varias decenas de miles de millones de dólares, es decir, sólo el 50-100% más que el programa lunar Apolo. La misión comenzaría a principios del próximo siglo, entre tanto podríamos iniciar los preparativos".

¿Y más lejos todavía? "Las posibilidades del hombre son inmensas pero no infinitas —dice Feoktísov—. El ser humano no podrá viajar a las estrellas. Si deseamos llegar a los lejanos confines del Sistema Solar y a otras estrellas tenemos que crear un hombre electrónico. No exactamente un robot, pero si una criatura fabricada en condiciones industriales y capaz de reproducirse en condiciones análogas... Se que el espíritu humano se rebela contra esta solución pero, a mi juicio, es el único camino para explorar las profundidades del universo".

ASTRONOMIA

Los planetas, el Sistema Solar, el mismo Sol, el medio interplanetario, las galaxias y el fondo del Universo "se ven" desde una perspectiva mucho más favorable fuera de la Tierra, al otro lado de la "cortina atmosférica". Las investigaciones astronómicas en los primeros satélites eran muy simples, estudios de radiación en bandas ultravioleta, rayos X y gamma, y análisis de parámetros óptimos para aparatos científicos. Después se buscaron objetos cósmicos, definiéndose sus características y coordenadas, se descubrieron nuevos tipos de estrellas y se analizaron composiciones, temperaturas, frecuencias de destello, explosiones, erupciones, densidades, etc. La tecnología espacial permite utilizar aparatos cada vez más sofisticados.

En los planes intermedios de la URSS hay toda una serie de grandes proyectos astronómicos. Desde hace unos meses está en funcionamiento acoplado a la estación Mir, el bloque funcional Kuant, con varios telescopios de rayos ultravioleta y roentgen a bordo. Científicos soviéticos y franceses están preparando otro observatorio orbital, el Granate, con el que se realizarán estudios detallados en un amplio espectro energético. El Gamma 1, al que se están dando los últimos toques, será el telescopio de rayos gamma mayor del mundo. En fase de preparación está también el programa de investigaciones astrofísicas mediante un sistema cosmo-Tierra, un interferómetro con dos radiotelescopios en órbita a 700 mil kilómetros de distancia, con el que podrán estudiarse los cuasares. El proyecto Aelita pretende poner en órbita un telescopio enfriado criogénicamente, cuyo espejo tendrá un metro de diámetro; con él se llevarán a cabo investigaciones en el espectro submilimétrico de materia fría, es decir, polvo y nubes moleculares de nuestra y otras galaxias.

Respecto a las investigaciones inmediatas del espacio circunferrestre, siguen siendo prioritarios en el Instituto de Investigaciones Cómicas, los estudios de la atmósfera magnética de la Tierra y de las relaciones Tierra-Sol. Se realizarán con varios instrumentos interconectados e integrados en un programa único. Por ejemplo, el Interbaal utilizará dos satélites tipo Prognoz, cada uno de los cuales llevará un subsatélite. En la tísica de la magnetosfera se prestara cada vez mayor atención a los experimentos activos, en que los procesos naturales —tormentas magnéticas, auroras boreales, etc.— se crearán artificialmente con ayuda de haces de plasma lanzados desde los satélites y radioondas de frecuencia extremadamente baja.

Las sondas interplanetarias, después de la experiencia de la VEHA y en vísperas de las Fobos, seguirán ocupando a ingenieros y científicos soviéticos, que ya están estudiando variantes para un vuelo de ingenios automáticos al cinturón de asteroides con posible contacto con la superficie de algunos de estos cuerpos.



30 de Julio de 1987. a las 5 horas. 04 segundos. hora de Moscú. Después de cumplir con el programa de investigaciones y experimentos conjuntos a bordo del complejo MIR, la tripulación internacional compuesta por Alexandr Viktorenko, Alexandr Laveikin y Mohamed Faris (Siria), regresó a la Tierra. En la foto A. Laveikin tras el aterrizaje.

COOPERACION

Desde hace 20 años, la Unión Soviética forma parte de Intercosmos una organización en la que participan diez países (Bulgaria, Cuba, Checoslovaquia, Hungría, Mongolia, Polonia, República Democrática Alemana, Rumanía y la URSS) y que efectúa trabajos conjuntos en física, meteorología, biología y medicina cósmica, comunicaciones y estudios de recursos naturales de la Tierra por métodos aeroespaciales.

Intercosmos colabora, además, con otros países. Cosmonautas de India, Francia y Siria han trabajado a bordo de las estaciones orbitales soviéticas. En varios programas, como el VEHA, el esfuerzo conjunto de la URSS con la Agencia Espacial Europea, institutos franceses y alemanes, ha reportado resultados excelentes. En el Fobos participan especialistas de Austria, Bulgaria, Checoslovaquia, Finlandia, Francia, Hungría, Polonia, República Democrática Alemana, República Federal Alemana, Suecia y la Agencia Espacial Europea.

NOTA FINAL

Hay temas de los que no hablan los soviéticos, además de los desarrollos militares. Trasciende muy poco sobre combustibles, motores, computadoras..., y de los problemas prefieren hablar cuando son superados. Pero, quizá por los vientos de apertura que corren, o por la seguridad que da una buena cosecha de éxitos, la URSS está empezando a mostrar los rincones del Instituto de Investigaciones Cosmológicas, de Baikonur y de la Ciudad Estelar. Es un momento interesante para seguir de cerca un programa espacial ambicioso de objetivos coherentemente estructurados. ■

La Agencia Europea del Espacio, ESA

ANDRES RIPOLL MUNTANER

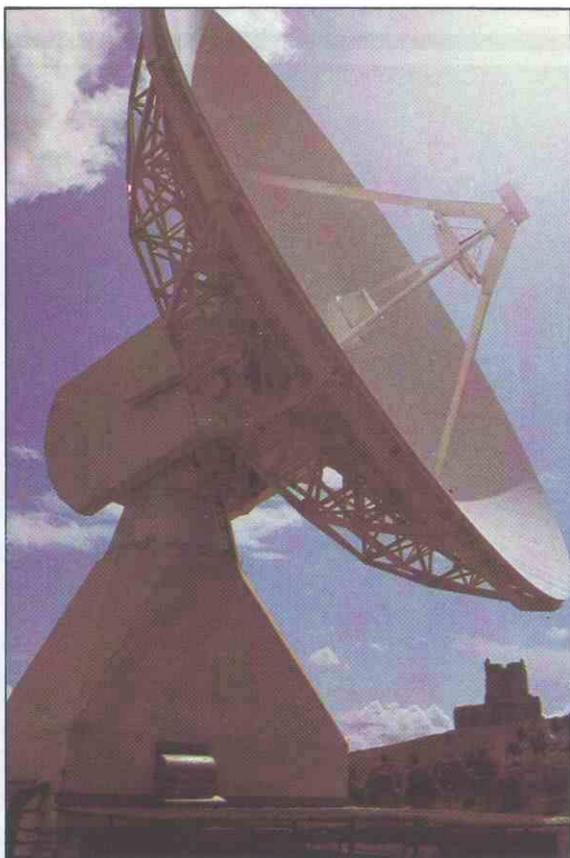
Director de la Estación de Seguimiento de Satélites de Villafranca del Castillo

EN un balance retrospectivo de los 30 años de historia de la conquista del espacio, el 4 de octubre de 1957 la Unión Soviética asombraba al mundo con el lanzamiento del primer satélite artificial Sputnik-1, los avances tecnológicos han sido de tal magnitud que aspectos tan importantes para la humanidad como la paz, los recursos naturales, la meteorología y las telecomunicaciones dependen irreversiblemente de ellos.

Desde los comienzos de la investigación del espacio, Europa aceptó el reto que las superpotencias, EEUU y la Unión Soviética, habían lanzado al abrir las fronteras de este campo de la investigación con sus primeros satélites artificiales en 1957 y 1958. Algunos países como Francia y el Reino Unido podían, a nivel nacional y en poco tiempo, dar una respuesta limitada a dicho reto, pero ningún país europeo por sí solo tenía la capacidad económica y los medios técnicos necesarios para emprender ésta aventura. Históricamente, a Europa le tocaba jugar un papel en esta investigación acorde con sus fuerzas para entrar merecidamente en el club de los grandes.

Esta unión europea no fue fácil, prácticamente no se logró hasta la creación en 1975 de la Agencia Europea del Espacio (ESA) y las principales dificultades que impidieron que se alcanzara mucho antes fueron las diferencias encontradas por los distintos países en acordar y definir una política espacial europea. ESA fue el resultado de la fusión de dos organismos previos: ESRO, Organización Europea para la Investigación del Espacio, y ELDO, Organización Europea para el Desarrollo de Lanzadores. Para tener un panorama histórico completo de la investigación del espacio en Europa, también es preciso mencionar a la CETS, Conferencia Europea sobre Satélites de Comunicaciones, y a la ESC, Conferencia Europea del Espacio, esta última donde se reunían los ministros europeos responsables de este campo.

En la actualidad trece son los países miembros de la ESA: Alemania Federal, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Francia, Gran Bretaña, Holanda, Irlanda, Italia, Noruega, Suecia y Suiza; Finlandia tiene el estatuto de país asociado mientras que Canadá es observador y colaborador. El Convenio que crea ESA establece que el objetivo de la Agencia debe ser promover, para usos exclusivamente pacíficos, cooperación entre los países europeos con respecto a la investigación y tecnología del espacio, así como en sus aplicaciones, para que sean usados con fines científicos y para sistemas operacionales del espacio. Para cumplir este objetivo el Convenio le encomienda a la ESA elaborar una política espacial a largo plazo, llevar a cabo los programas espaciales aprobados, coordinar los programas nacionales con objeto de integrarlos progresivamente dentro de los programas europeos y lograr que los desarrollos tecnológicos lleguen lo más equitativamente posible a la industria de los países miembros, para "mejorar la competencia a nivel mundial de la industria europea" según especifica el artículo 7 del Convenio. Para cumplir sus objetivos la Agencia cuenta con una organización a dos niveles: el Consejo, con una delegación por país miembro, es responsable de la política a seguir tanto científica, técnica, administrativa y financiera, para ello se apoya en las recomendaciones de comités subdelegados.



Una de las antenas de la estación terrestre de ESA en Villafranca del Castillo. Esta estación recibe las señales de satélites científicos y de aplicaciones.

El Ejecutivo, cuyo jefe supremo y representante legal de ESA es el Director General, es responsable de la realización práctica de los programas acordados. Los recursos humanos del Ejecutivo son de unos 1.600 empleados repartidos entre los establecimientos de ESA. La Sede, en París, el centro de investigación y tecnología, ESTEC, en Holanda, responsable del estudio, diseño, desarrollo y pruebas de los satélites en colaboración con la industria y la comunidad científica. El centro de operaciones, ESOC, Alemania, es responsable de la operación de los satélites y de las estaciones de seguimiento esparcidas por el mundo, siendo la más grande de ellas Villafranca, en Madrid. El centro de documentación y oficina del EARHTNET, ESRIN, en Italia. El resto de funcionarios de la Agencia están repartidos en establecimientos nacionales donde desarrollan programas específicos: meteorología en Toulouse, Spacelab en Porz-Wahn, la base de lanzamiento del Ariane en Kourou y una oficina en Washington.

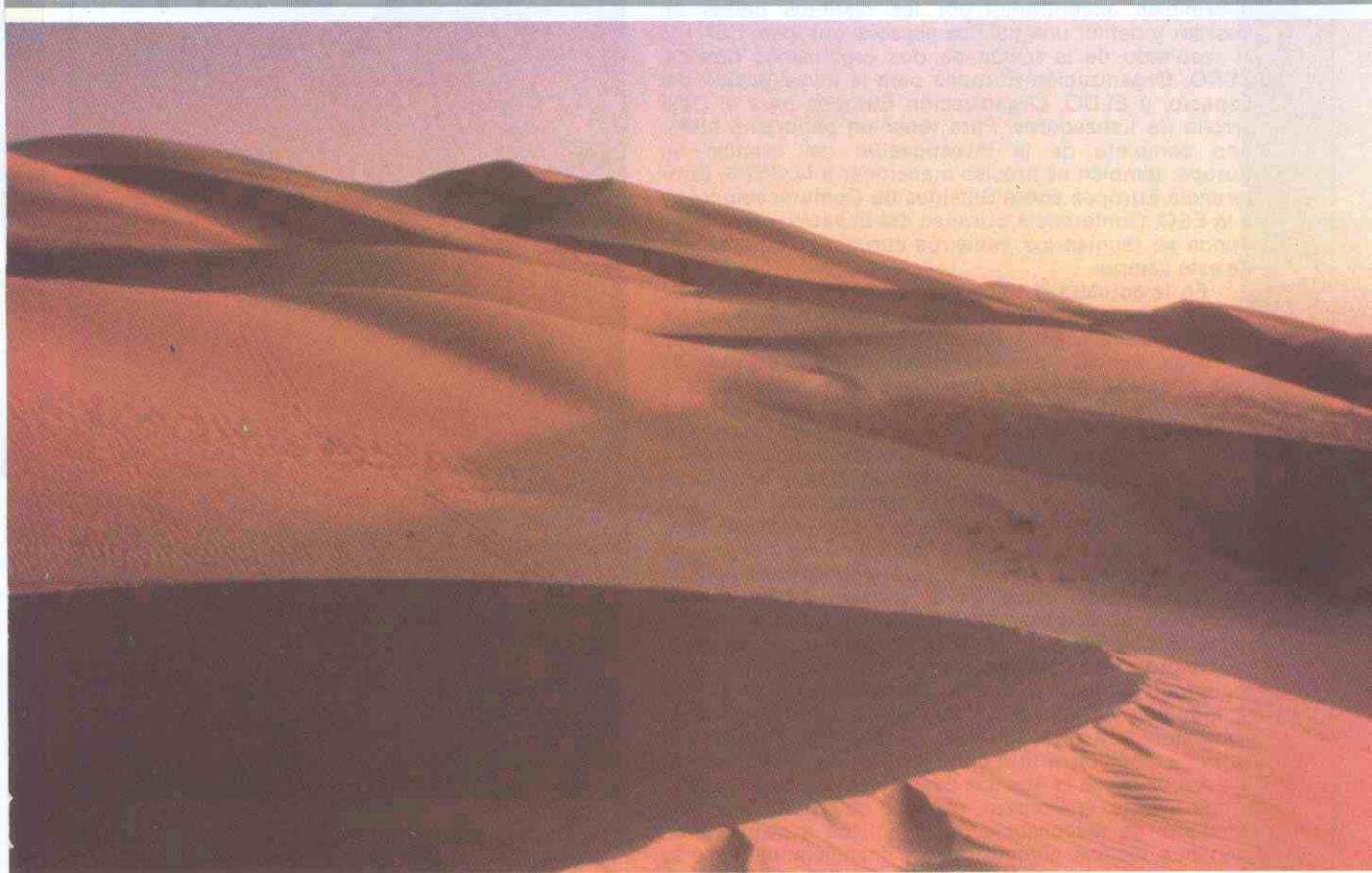
La financiación de la agencia y sus programas corre a cargo de los países miembros que participan en el presupuesto general y en el programa científico, ambas actividades obligatorias, con una cantidad proporcional al producto interior bruto. La contribución a los programas opcionales es voluntaria y depende del interés de cada país en concreto. El presupuesto de ESA para 1987 ha sido de unos 1.400 millones de unidades de cuenta (unos 192 mil millones de pesetas), comparado con NASA, por ejemplo, es alrededor de la séptima parte del presupuesto de la agencia americana.

PROGRAMAS DE ESA

EN el espacio podemos distinguir dos vertientes claramente diferenciadas: la investigación del medio en sí y el uso de las condiciones particulares que caracterizan el medio. Todas las agencias del espacio tienen programas en ambas vertientes que tradicionalmente han venido en llamarse, programas científicos y programas de aplicación, respectivamente.

PROGRAMAS CIENTIFICOS

DESDE la fundación de ESRO hasta el presente, ESA/ESRO ha lanzado catorce satélites científicos: el primero el ESRO II (17 de mayo de 1968) y el último el GIOTTO (2 de julio de 1985). Como las otras agencias pioneras en la investigación del espacio, los primeros pasos consistieron en investigar el entorno inmediato de la Tierra: la ionosfera, la atmósfera, la magnetósfera, la radiación solar y cósmica, fenómenos aurorales, partículas y medio interplanetario. Desde los comienzos hasta el año 1974 se lanzaron cuatro



satélites de la serie ESRO y dos HEOS, más de 500 publicaciones científicas han aparecido sobre los resultados obtenidos y es difícil hoy entrar en alguno de los campos de investigación mencionados sin referenciar alguno de estos satélites.

Al estudio internacional de la magnetósfera, IMS, la Agencia decidió contribuir con dos satélites: el GEOS, primer satélite geostacionario de ESA y el ISEE-B que junto con los americanos ISEE-A e ISEE-C formaban el conjunto de sensores más completo para investigar los campos magnéticos terrestres jamás lanzado al espacio.

Mientras que parte de la radiación procedente de los objetos celestes aparece en longitudes de onda que pueden penetrar la atmósfera, la mayor parte de dichas radiaciones quedan bloqueadas y filtradas por dicha atmósfera; sin embargo, para conocer con detalle los fenómenos físicos que se desarrollan en el Cosmos es preciso analizar toda la energía radiada.

Para la investigación astrofísica, ESA ha lanzado una serie de satélites que cubren los rangos del espectro de rayos-gamma, rayos-X y ultravioleta. El primer satélite fue el TD-1 (12 de marzo de 1972) que transportaba dos instrumentos sensibles al ultravioleta, uno de gran apertura para barrer todo el cielo y otro de alta resolución para estudiar líneas espectrales de objetos pacíficos. A pesar de que las grabadoras fallaron, se pudo barrer el 95% de la esfera celeste y catalogar más de 30.000 estrellas en el ultravioleta. En este mismo rango del espectro ESA participa, junto con NASA y el SERC de la Gran Bretaña, en el IUE. Este satélite es único ya que gracias a su órbita geosincrónica y la forma de operación, permite a los astrónomos realizar las observaciones como si fuera un observatorio terrestre en Villafranca y llevarse las imágenes grabadas y procesadas en 24 horas. Esta misión está siendo un gran éxito y hay muchas referencias que pueden demostrarlo; por ejemplo, que la demanda de observación anual es superior en cuatro veces al tiempo disponible, que con los datos obtenidos se han publicado más de 1.100 artículos científicos, que lo han usado unos 1.000 astrónomos de todo el mundo, etc.

ESA también ha lanzado satélites científicos en rangos más exóticos del espectro, como el COS-B en rayos-gamma, misión diseñada para dos años y que duró seis y medio. Los datos obtenidos son aún motivo de trabajo y estudio para intentar descifrarlos; entre las sorpresas puede destacarse que de las 20 fuentes de rayos-gamma detectadas sólo dos han sido identificadas por otros métodos (óptico, ultravioleta, rayos-X o radio). El EXOSAT, sensible a los rayos-X, ha dado una información invaluable para el entendimiento de fenómenos muy energéticos como los que suceden cuando la masa del disco de acreción de una estrella binaria cae en la de mayor densidad.

La ESA participa en seis misiones futuras. El Ulysses, que será lanzado por el transbordador americano en 1990/1991, pretende estudiar por primera vez los polos del Sol. El gran telescopio espacial, rebautizado como el Hubble Space Telescope, en el que ESA participa con un 15% y la NASA con un 85%, que con toda probabili-

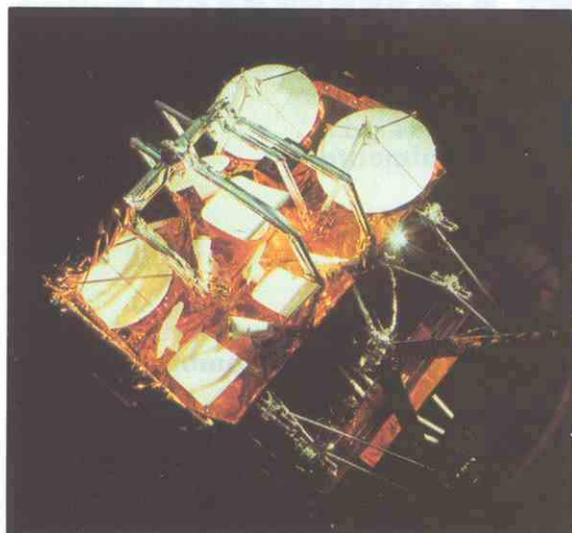


La sonda espacial Giotto dirigiéndose hacia el encuentro histórico con el cometa Halley (13 de marzo de 1986).

dad se transformara en el centro de gravedad de toda la astronomía mundial en los próximos 15 años. El Hiparcos, misión astrométrica previsto para ser lanzado en 1988 por un Ariane, que pretende medir la posición relativa de unas 100.000 estrellas con una precisión jamás alcanzada antes: en este proyecto participan más de 200 científicos de 20 países. El ISO que será lanzado en 1992, es un verdadero reto tecnológico ya que pretende lograr una sensibilidad similar a la lograda en el visible y ultravioleta, para ello se requerirá situar en órbita sensores a una temperatura de 3 a 8 K.

El GIOTTO, primera sonda interplanetaria de ESA, se acercó en marzo de 1986 a unos 600 km. del núcleo del cometa Halley. De las seis sondas lanzadas; dos soviéticas, dos japonesas, una americana y la europea, el GIOTTO fue la que más se acercó. Los datos obtenidos por estas seis sondas han permitido dar un paso de gigante en el conocimiento de estos cuerpos primitivos y han ayudado a entender mejor los comienzos de nuestro sistema solar.

Finalmente se ha aprobado la primera "piedra angular" del programa Horizonte 2000, el S.T.P. (Solar Terrestrial Programme) formado por el SOHO y el CLUSTER. El primero consistirá en un observatorio solar situado en un punto de Lagrange, donde la atracción de la Tierra iguala a la del Sol. El segundo constará de cuatro satélites que analizarán con detalle el plasma de la magnetósfera terrestre.

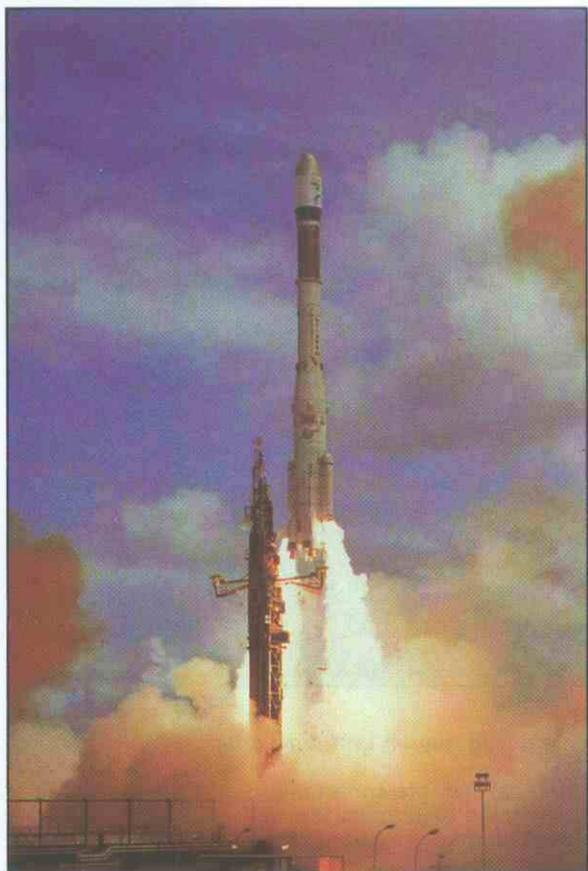


ECS. Los satélites europeos de telecomunicaciones ECS toma, el nombre de Eutelsat. Dos de ellos están ya en órbita y un tercero está dispuesto a ser lanzado por un Ariane 3.

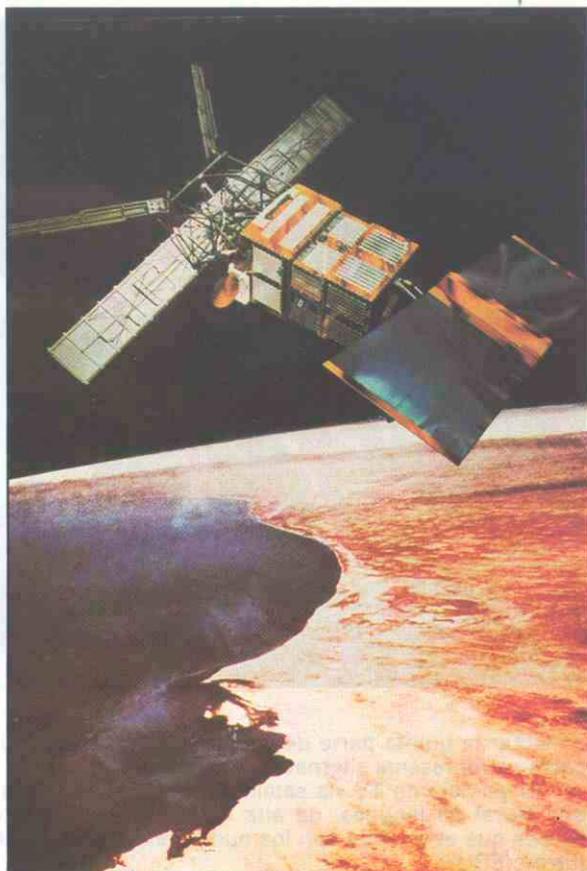
PROGRAMAS DE APLICACIONES

DENTRO de los programas de aplicaciones, ESA se ha dedicado a tres áreas específicas: Telecomunicaciones; Observación de la Tierra y Microgravedad. Aunque las ventajas del satélite sobre el cable en las comunicaciones nunca fueron obvias y aun son motivo de controversia, hay sin embargo un área en la que el satélite no tiene competidor: el acceso múltiple. El que una vez lanzado el satélite se pueda acceder a él tanto en transmisión como en recepción por cualquier estación que tenga visión directa al mismo, hace que los satélites sean insustituibles para las estaciones móviles.

En la década de los setenta Europa decidió embarcarse definitivamente en el desarrollo de satélites de telecomunicaciones que cumplieran con las especificaciones de las administraciones nacionales de telecomunicaciones (PTT) para las líneas telefónicas internacionales europeas y con las de la Unión Europea de Radiodifusión (EBU). El resultado fue el lanzamiento del OTS-2 en 1978 (el OTS-1 fue destruido con su cohete Delta) que diseñado para una vida de tres años, ha tenido una duración activa de seis años. Uno de los recursos humanos limitados es la órbita de Clarke, conocida más comúnmente como órbita geoestacionaria, dicha



Lanzamiento de un Ariane-3 el 4 de agosto de 1984. Desde 1974 —el primer lanzamiento tuvo lugar el 24 de diciembre de 1979— Europa ha asegurado su autonomía en materia de lanzamiento de satélites con una familia de lanzadores denominados Ariane.

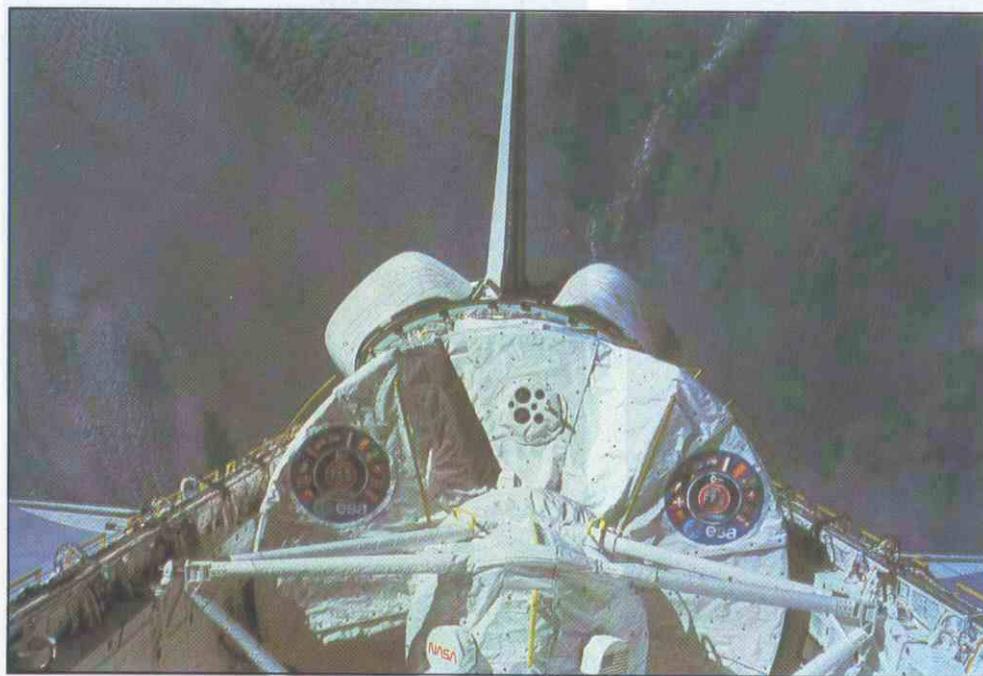


El satélite europeo de teledetección ERS-1 está destinado al estudio de los océanos, zonas costeras y glaciares, tiene fines científicos y de aplicaciones. El lanzamiento por el Ariane-4 está previsto para 1989-1990.

órbita va siendo ocupada por satélites dedicados a distintas funciones pero sobre todo por los de telecomunicaciones con grandes riesgos de interferencias entre ellos. El OTS fue el primer satélite europeo en usar la banda de 11/14 GHz que permite hacer más estrechos y más satélites en órbita, también probó la factibilidad de las técnicas de reutilización de frecuencias con polarizaciones cruzadas y con una de sus antenas, la "spot beam" permitió realizar experimentos de transmisión de datos, proyecto STELLA y SPINE, con múltiples pequeñas estaciones repartidas por Europa. También se realizaron pruebas de distribución de programas de televisión a las redes de cables. Todos estos experimentos fueron fundamentales para desarrollar y lanzar los satélites operacionales ECS (el ECS-1 y el ECS-2 están ya en órbita y quedan por lanzar otros dos) que explota Eutelsat, consorcio de telefónicas europeas. Via ECS será factible llevar a cabo el experimento APO-LLO de transmisión de documentos a muy alta velocidad.

También en la década de los setenta se decidió desarrollar un satélite experimental de comunicaciones marítimas basado en el OTS, el MAROTS (11/14 GHz). Antes de ser lanzado perdió su carácter puramente experimental para transformarse en la serie MARECS (4/6 GHz y 1,5/1,6 GHz) más operacional. El primero de ellos fue lanzado en diciembre de 1981 y es en la actualidad el satélite más importante de INMARSAT en el Atlántico, donde enlaza más de 3.000 barcos y plataformas de perforación en el mar del Norte. Un segundo MARECS fue lanzado y situado en el Pacífico. La ESA se ha aprovechado de una condición especial de estos satélites, el canal SAR, para llevar a cabo dos experimentos: EPIRB (Radio Balizas de Localización de Sinietros) y PROSAT. En el primer experimento intervinieron seis países, Alemania Federal, Gran Bretaña, Japón, Noruega, EEUU y la URSS, bajo el patrocinio de la Organización Marítima Internacional e INMARSAT y consistió en probar los mejores diseños de boyas para detectar siniestros marítimos. El segundo experimento, el PRODAT, consta de dos fases: la primera experimental ya terminada con éxito, la segunda preoperacional, en desarrollo. Este programa, en el que España tiene un gran porcentaje de contribución, pretende desarrollar terminales móviles más reducidos que los actuales para que puedan enlazar vía satélite, además de grandes y pequeños barcos, aviones y camiones. Quizá en un futuro no lejano podamos llevar en nuestra estación móvil personal para comunicarnos vía satélite.

La década presente se caracteriza, entre otros grandes desarrollos, por los satélites de TV directa a las casas; actualmente hay cinco proyectos de este tipo en desarrollo en Europa: TV-SAT de Alemania Federal, TDF-1 de Francia, Unisat de Gran Bretaña, Tele-X de Suecia y Olympus de ESA. Aunque mucha gente tiene la impresión de que un país puede instalar una red de TV vía cable en pocos años y a menor costo que los satélites esto no es cierto. Según los estudios más optimistas se requerirían por lo menos diez años para



El laboratorio espacial europeo Spacelab es puesto en órbita por la nave espacial de la NASA. La primera misión del Spacelab-1 ha tenido lugar del 28 de noviembre al 8 de diciembre de 1983; Spacelab-3 en abril de 1985 y Spacelab-2 en agosto de 1985. Una misión alemana D-1 tuvo lugar del 30 de octubre al 6 de noviembre de 1985.

conectar la quinta parte de las viviendas europeas vía cable por lo que en un futuro a medio plazo la red de cable no representa alternativa para el satélite.

El servicio de TV vía satélite se pretende que sea de gran calidad interconectable con la red de cable que sea plural en lenguas, de alta resolución, videotexto, distribución electrónica de noticias, etc., y todo ello parece que es posible con los nuevos standards C-MAC/Packet adoptados ya por la Unión Europea de Radiodifusión (EBU).

OBSERVACION DE LA TIERRA

CON respecto a los satélites de observación de la Tierra los hay de muy diversos tipos, pero la ESA ha decidido dedicarse de momento a dos clases de ellos: meteorológicos y los que podríamos englobar en recursos terrestres. En ambos pueden distinguirse dos aspectos: experimental y operacional; ESA cubre lo más extensamente que puede el primer aspecto y ayuda a poner en práctica el segundo.

Hoy es factible obtener datos precisos de predicciones meteorológicas para periodos de varios días y ello es debido fundamentalmente a los satélites meteorológicos. ESA ha lanzado ya dos METEOSAT, concebidos como la contribución europea al WWW (World Weather Watch) y al FGGE (First Global GARB Experiment). En este último experimento que se llevó a cabo en 1979 se obtuvieron datos globales de la atmósfera con cinco satélites geostacionarios, colaboración de varios países, algunos de ellos polares y varios miles de plataformas terrestres y marítimas que enlazadas con los satélites permitieron tener condiciones meteorológicas locales.

Los METEOSAT tienen sensores en su radiómetro sensibles a tres canales: visible, infrarrojo térmico y de vapor de agua, produciendo una imagen cada media hora. La diseminación de los datos desde ESOE a los usuarios no se limita a los tres canales, sino que después de procesar las imágenes proporciona información adicional, tal como vectores de movimiento de las nubes, altura de la parte superior de las mismas e isotermas del mar. En 1983 se creó la organización llamada EUMESAT cuyo fin primordial es establecer, mantener y operar los sistemas europeos de satélites meteorológicos. A ESA se le encargó que desarrollará estos sistemas operacionales, MOP, seguido de otros en 1988, 1989 y 1991.



La plataforma europea recuperable Eureka será lanzada para misiones de seis meses en órbita y recuperada por la nave espacial a finales de la presente década. Su primera misión está destinada principalmente a experimentos de microgravedad, si bien se puede utilizar también para la observación de la tierra y de la astronomía.

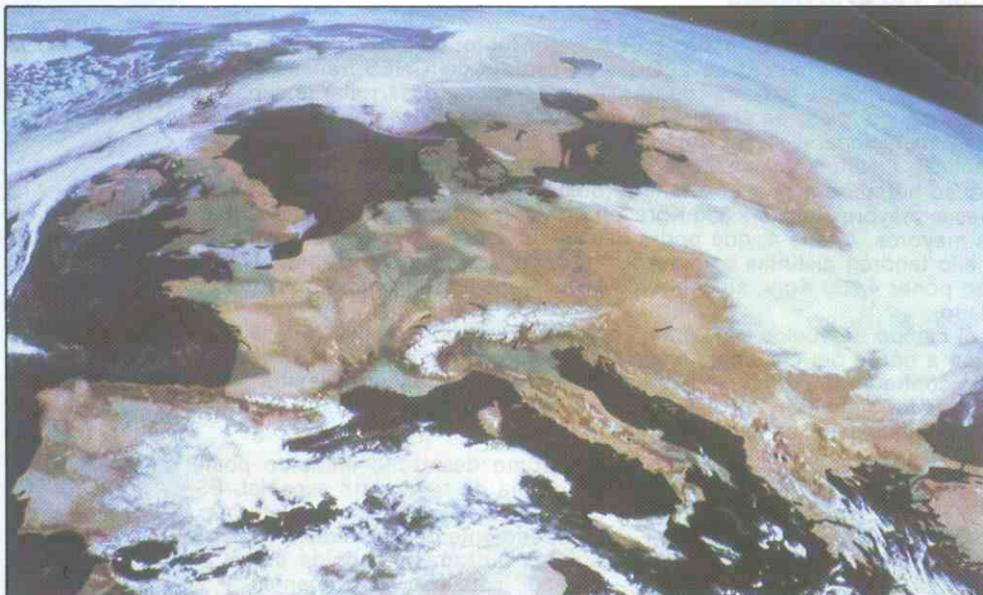


Imagen de Europa tomada por el satélite meteorológico Meteosat.

A pesar de la naturaleza experimental de la mayoría de los satélites de investigación de recursos terrestres lanzados hasta la fecha, las imágenes obtenidas con los sensores de estos satélites han contribuido sustancialmente a entender la influencia de los continentes en nuestro entorno, beneficiándose con ello una gran variedad de áreas, tales como agricultura, recursos acuíferos, bosques, transformación de terrenos (desertización), polución, ecología, evaluación de desastres, cartografía, geología, mineralogía y recursos geotérmicos. La ESA tiene una red de estaciones colectoras de datos, EARTHNET, que de momento adquieren su información de satélites americanos tales como los Lansat, NIMBUS y Seasat.

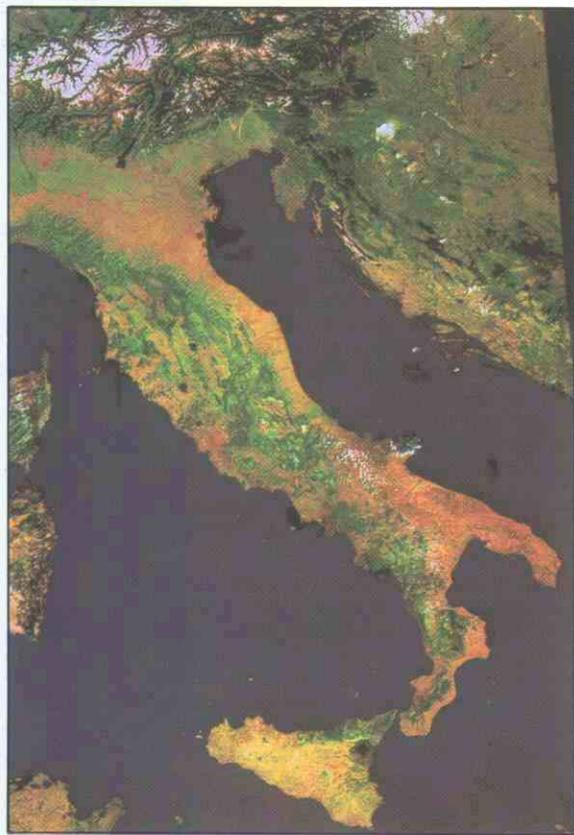


Imagen de Italia tomada por el satélite Landsat. Las imágenes de teledetección Landsat son tratadas, archivadas y distribuidas por Earthnet que es uno de los servicios de ESA en Frascati (Italia).

La ESA se ha decidido a entrar no solo en la recogida de datos que suministran satélites propiedad de otras agencias, sino también en el desarrollo de sensores propios. Los primeros en ser lanzados fueron la Cámara Métrica, con una resolución de 20 metros, y el MRSE (Microwave Remote Sensing Experiment) que volaron en el Laboratorio Espacial y, aunque con algunos fallos, lograron dar datos suficientes para animar a ESA a desarrollar el primer satélite de este tipo, el ERS-1. Esta plataforma que será llevada al espacio en 1988 realizará estudios experimentales sobre recursos marinos, hielos y costas, utilizando sensores de microondas —radar de apertura sintética, escaterómetros, altímetros, etc.—para que se puedan obtener datos en toda clase de condiciones meteorológicas.

MICROGRAVEDAD

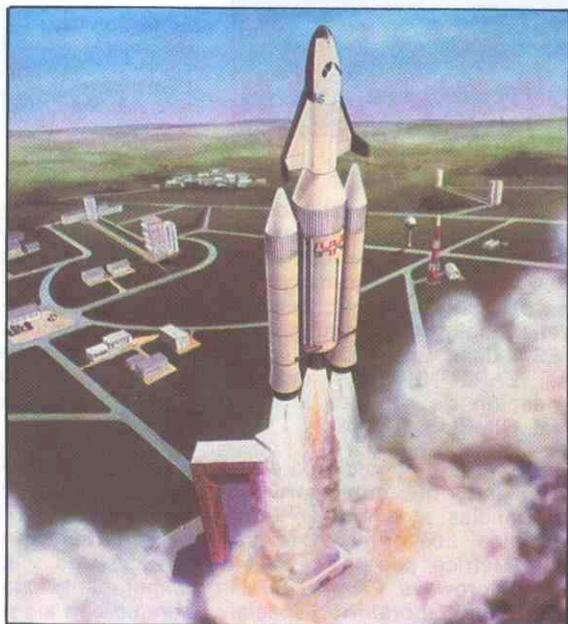
EN microgravedad la ESA ha desarrollado una serie de equipos que permiten, a los investigadores europeos, experimentar en áreas tan prometedoras como las ciencias de los materiales, fluidos y ciencias de la vida. El Sled o trineo espacial está diseñado para estudiar el comportamiento de la función vertebral en microgravedad, usando un astronauta como "conejillo de indias". El Anthorack es un armario con instrumentos para medir las constantes vitales del hombre y el Biorack es también un armario con pequeños laboratorios biológicos. También se han desarrollado una serie de hornos y un módulo para física de fluidos. Algunos de estos sistemas ya han tenido su bautismo del espacio en el Spacelab 1 y en el vuelo D-1 de la RFA.

TRANSPORTE ESPACIAL Y PLATAFORMAS

ESTE capítulo ha sido el que más recursos de ESA y, por tanto, de Europa ha consumido. Aprovechando parte de los desarrollos tecnológicos de ELDO y un estudio del CNES francés, ESA decidió emprender el desarrollo del Ariane-1. Este lanzador de tres fases permitiría desarrollar la capacidad de lanzamiento para los satélites europeos y competir en el mercado de lanzamiento. Puede poner algo más de 1.700 Kgrs. en órbita de transferencia geostacionaria, 4.850 Kgrs. en órbita circular de 200 Km. de altitud o masas de menor peso en órbitas hiperbólicas. La altura del lanzador es de 47,7 m con un peso de 210 Tn.

Con los Ariane-2 y su hermano mayor el Ariane-3 (dos cohetes sólidos de aceleración unidos al Ariane-2) se consiguen poner pesos mayores, hasta 2.580 Kgrs. en órbita de transferencia. En la actualidad se están desarrollando lanzadores mayores, Ariane-4, que podrá dar un servicio a gusto del cliente abaratando los costes de lanzamiento; para ello tendrán distintas configuraciones con cohetes aceleradores de combustible sólido o líquido, que permitirán poner 4.200 Kgrs. en órbita de transferencia a un precio por Kgr. similar al del transbordador norteamericano.

La ESA entró en el campo de vuelos tripulados con el Laboratorio Espacial (Spacelab), el primero de los cuales realizó su misión a bordo del Columbia americano del 28 de noviembre al 8 de diciembre de 1983. En esta primera misión fue configurado con el módulo habitable más grande y una plataforma transportando unos 70 experimentos de los cuales siete eran europeos y uno español. La mayoría de los experimentos funcionaron perfectamente, retornando unos datos de un valor extraordinario.



El avión espacial Hermes transportado por el lanzador pesado Ariane-5. Columbus, Hermes y Ariane-5, constituirán el sistema de transporte espacial de Europa para el año 2000 y siguientes.

Kev., Espectroscopia Heterodina en el dominio de ondas submilimétricas. Alrededor de estas cuatro piedras angulares, una serie de misiones de menos envergadura aun serían factibles.

En observación de la Tierra se prevén programas de geodesia hielos/océanos, meteorológicos avanzados, de recursos terrestres, etc., los primeros experimentales y según los resultados es muy posible que se llegue a programas preoperacionales.

En telecomunicaciones se pretenden lograr programas muy innovadores, esta área es extremadamente competitiva y no es fácil tener la primacía. El futuro está basado, primero en un programa preparatorio donde se intentará descubrir qué tecnologías son requeridas, arquitectura de las misiones, mercado, etc., el segundo paso será desarrollar alguna carga de pago experimental para que vuele con una plataforma específica o como pasajero de una más general y, finalmente programas para hacer las demostraciones en órbita, AOTS (Advanced Orbital Test System) y el DRS (Data Relay Satellite) que formará parte de la infraestructura en órbita.

De nuevo donde más recursos serán requeridos será en el transporte espacial, allí se prevén una serie de programas extraordinariamente caros: Ariane-5 capaz de poner en órbita un pequeño orbitador, el Hermes, el Columbus, estación tripulada versátil, probablemente formada por cuatro versiones, capaz de adaptarse a la estación americana internacional y de orbitar en multitud de inclinaciones incluyendo probablemente la órbita polar.

Todos estos programas representarán un incremento del presupuesto de la ESA y como es lógico un aliento vivificador a las instituciones científicas e industriales europeas que, si son finalmente aprobados en la próxima reunión de ministros en noviembre, mantendrán a Europa dentro del rango mundial que le corresponde. ■

Como desarrollo inducido posterior y dentro del programa de transporte espacial, ESA está llevando a cabo el EURECA, una plataforma que puede volar independiente del orbitador de la NASA pero que tiene que ser lanzada y recogida por él, en esta plataforma podrán instalarse instrumentos y sensores para las misiones más variadas, intentando sacar partido de las condiciones particulares del espacio.

FUTURO

ESA ha finalizado una etapa crucial en sus actividades al terminar con éxito el desarrollo de sus grandes programas: Ariane, Spacelab, Telecomunicaciones, Meteorológico y Científico. Ha llegado el momento de decidir una nueva orientación de sus actividades para mantener la autonomía europea en el campo espacial. Los días 30 y 31 de enero de 1985 se reunieron en Roma los ministros europeos responsables de estas actividades y aprobaron las primeras fases de los programas futuros. Estos programas no son el resultado de la improvisación, por el contrario, han llevado varios años de preparación y han intervenido en ellos los expertos de las distintas áreas cubiertas. Así en ciencia se ha aprobado el llamado programa Horizonte 2000 basado en cuatro "piedras angulares": Física Solar-Terrestre, Misión a los cuerpos solares primitivos (asteroides y cometas) retornando material de los mismos, Espectroscopia de Rayos-X entre 0,1-20

Entrevista con **Jaime Sodupe Roure**, Director de CDTI

España: Un nuevo programa nacional para el espacio.

MANUEL CORRAL BACIERO

LAS grandes palabras tienen siempre el inconveniente de aparecer arrojando sucesos de especial relevancia y con profundas implicaciones en todos los aspectos de la vida. Este hecho dificulta su uso cuando se han de referir a cuestiones de menor relevancia social, al menos directa, como ocurre en la cuestión que nos ocupa: El esfuerzo de nuestra nación en el mundo del espacio.

Sin embargo, sí se ha de recurrir a una de esas "grandes palabras": Revolución para calificar lo que en España ha ocurrido en este asunto en los últimos tiempos.

Y entiéndase como tal lo que ha significado, tras la promulgación de la Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica (Ley de la Ciencia), de 14 de Abril de 1986, la transferencia de las responsabilidades y actividades espaciales de la CONIE, dependiente del Ministerio de Defensa, al Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), Organismo dependiente del Ministerio de Industria y Energía.

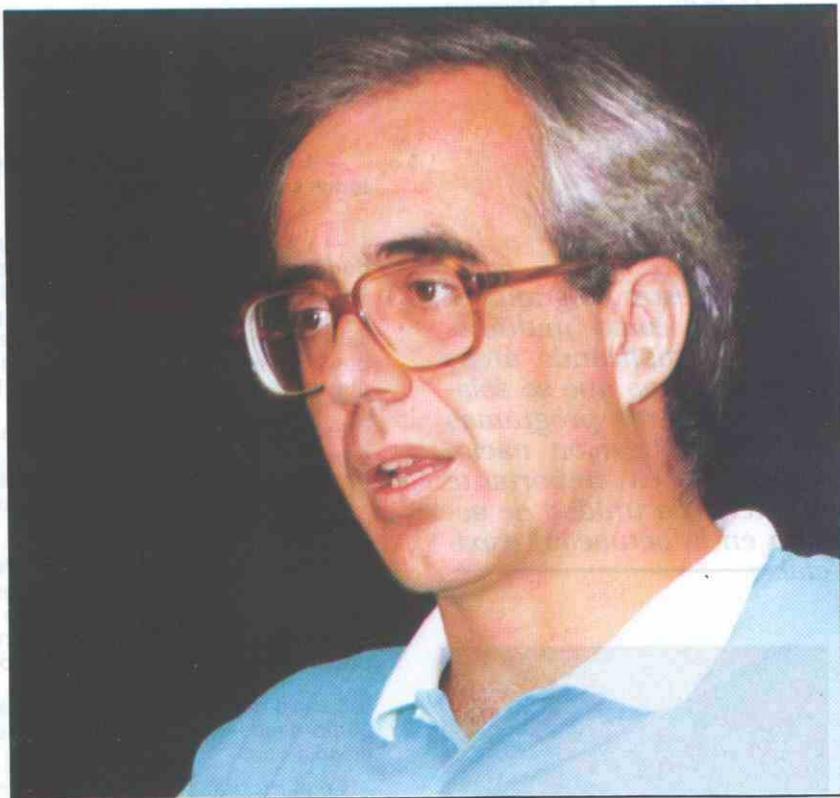
Son funciones del CDTI, entre otras, promover la colaboración entre la industria y las instituciones y organismos de investigación y desarrollo tecnológico, así como colaborar con la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología en la obtención de los adecuados retornos científicos, tecnológicos e industriales de los Programas Internacionales con participación española, gestionando los que se le encomienden.

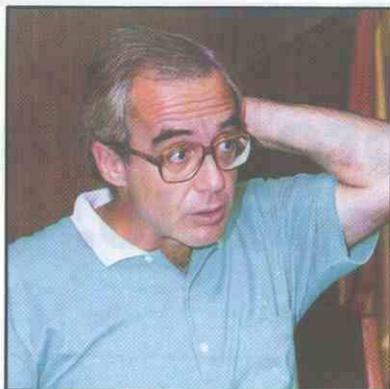
Tiene un pie puesto en la industria, otro en los centros de investigación públicos y privados, otro en todas las áreas de la Administración implicadas en aspectos técnicos, científicos o económicos del sector y otro en los múltiples organismos y consorcios internacionales donde España, aunque sea con voz pequeña, tiene algo que decir y hacer.

Es, actualmente, el organismo coordinador y diseñador de nuestra política espacial, que ha reflejado en el PROGRAMA ESPACIAL NACIONAL. Por eso RAA ha considerado necesario reflejar en sus páginas aprovechando la oportunidad de este dossier, los planteamientos de futuro de la actividad espacial española a través de las palabras del Director del CDTI, Don Jaime SODUPE ROURE.

— ¿Cuáles son las características fundamentales del nuevo PROGRAMA NACIONAL DEL ESPACIO?

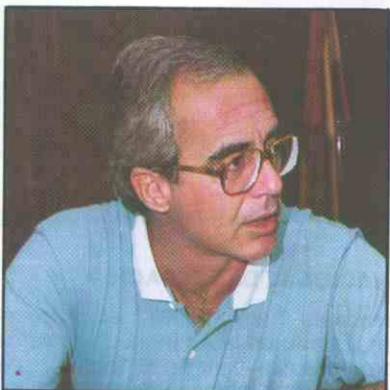
— Desde el punto de vista de la Comisión Coordinadora del Espacio, creada en Enero de 1987, el Programa debe responder a un principio básico de apoyo a nuestra participación como Estado en la Agencia Europea del Espacio, (ESA). En la dialéctica frecuente en los países europeos entre programas espaciales nacionales, especialmente en casos como Francia e Italia, y su participación en la Agencia, nosotros tenemos una envergadura





— *El Programa Nacional del Espacio, desde el punto de vista de la Comisión Coordinadora del Espacio, creada en enero de 1987 debe responder a un principio básico de apoyo a nuestra participación como Estado en la Agencia Europea del Espacio.* —

— *Nuestro programa se configura como multidisciplinar, implicando áreas muy distintas que se solapan con otros programas de la investigación nacional, pero es importante mantener la unidad de acción en la actuación espacial.* —



y participación ante el reto que se nos viene encima por el programa de ESA para el año 2000, que hace fundamental que nuestro programa nacional sirva para dar soporte, con un notable incremento económico, a lo que debe ser nuestra participación de una manera digna en la Agencia durante los próximos 12 años.

Nuestro objetivo es conseguir que, en este plazo y progresivamente, la participación en ESA esté al nivel de lo que nos corresponde por nuestro Producto Nacional Bruto: un 6-6,5%, (ESA prevé un presupuesto de 4,5 billones de pesetas para el Programa Espacial a Largo Plazo), con unos contratos de calidad y tecnología para nuestra industria y un retorno científico para nuestra Universidad y Organismos científicos, con un valor intangible, pero de gran interés por lo que supone de incorporar experimentos en vuelo de diseño nacional, por ejemplo.

Esta implicación en los temas espaciales creemos que es uno de los programas decisivos para que nuestra industria y los grupos científicos adquieran conocimientos para ser competitivos en el futuro en temas de alta tecnología que tienen aplicación en otros muchos campos: biomedicina, materiales compuestos, electrónica, telecomunicaciones..., dado que el Programa a Largo Plazo de ESA tiene todos esos componentes.

Este planteamiento no excluye que, si nuestra industria se consolida en el futuro, intentemos alcanzar acuerdos bilaterales con otros países y organismos espaciales e industriales extranjeros para poder estar presentes en otros subsegmentos de la actividad espacial.

Nuestro programa se configura como multidisciplinar, implicando áreas muy distintas que se solapan con otros programas de la investigación nacional, pero es importante mantener la unidad de acción en la actuación espacial.

— **La participación en ESA, ¿va a tener la misma proporción en todos sus programas?**

— La participación acumulada por España en programas espaciales durante los últimos 20 años es del orden del 3%, participación modesta en ESA. Cuando se están multiplicando los programas y su componente financiera, nuestro peligro no está sólo en no crecer, sino que nos podemos quedar para sectores como montaje de equipos, no llegando nunca al nivel de sistemas y desenganchados de lo que va a ser la carrera espacial en Europa los próximos años.

Esto es una decisión política que no se puede obviar, porque estamos a punto de coger un carro o perderlo y, comprendiendo que hay otras prioridades, que los recursos públicos son escasos, hay que valorar lo que puede suponer no participar en unas tecnologías de futuro.

En cuanto a la homogeneidad de nuestra participación en los distintos programas, hay ya unos compromisos adquiridos: participación en los gastos generales de ESA o en el programa científico, origen de la Agencia, con un 10%. Este programa obligatorio tiene un gran componente industrial por la fabricación de satélites.

Dentro de él España participa tanto desde centros de investigación, como desde la industria, mejorando nuestro nivel en fabricación y en ciencia.

En el Programa a Largo Plazo, nuestro porcentaje se va a mantener, mientras que el resto de los programas de la Agencia, a la carta, tienen cada vez mayor importancia a raíz del ARIANE, que supuso un cambio en las reglas de juego de la Agencia, por el alto componente que se reservó Francia en su financiación y producción. Después han surgido COLUMBUS, DRS para telecomunicaciones, control y seguimiento y, por último, el HERMES. En resumen programas cada vez más complejos y ya vinculados a poner el hombre en el espacio, con un incremento exponencial de las inversiones.

En estos programas opcionales tenemos comprometidos para las fases preparatorias un 3% en ARIANE-5, un 8% en COLUMBUS y un 7% en HERMES.

Mantendremos estos porcentajes, siempre y cuando consigamos retornos, tanto en cantidad como en calidad. En este sentido, hemos pasado de un retorno del 80% al 94%, con el objetivo de llegar al 100. Para ello es necesario que se de una capacidad industrial, agrupando nuestros sectores de actividad y consiguiendo mayores responsabilidades dentro de sectores concretos.

—¿Cuál es el nivel de nuestra industria y centros de investigación para afrontar estos retos?

— Aunque hay sectores tradicionalmente relacionados con programas europeos a buen nivel, como es el ejemplo de CASA en materiales compuestos o mecanismos de precisión, nuestra industria es muy pequeña, hay muchos sectores vírgenes y en otros estamos muy por detrás de Europa, como puede ser la electrónica en general, que tiene un peso cada vez más importante en el valor final de los equipos espaciales. Sin embargo, se puede añadir que en electrónica de tierra nuestro nivel es bueno, no así en el espacio, mucho más compleja, por lo que se debe hacer rápidamente un esfuerzo de consolidación de este sector.

Tenemos un déficit estructural de empresas diversificadas, con trabajo y masa crítica suficiente. Algunas son muy especializadas, otras muy grandes, pero tienen o poca o ninguna actividad relacionada con el espacio. Hay que hacer un esfuerzo muy duro para incorporarlas porque faltan medios humanos, instalaciones, laboratorios...

Pero, hay áreas de importancia en el futuro donde podemos estar con perspectivas muy sólidas, como puede ser, en un plazo de 10 años, la biomedicina. En este segmento estamos intentando que parte del Centro de Entrenamiento de astronautas para HERMES se instale en Barcelona, ciudad que va a tener gran experiencia en medicina deportiva y situada muy cerca del centro de entrenamiento francés de Toulouse.

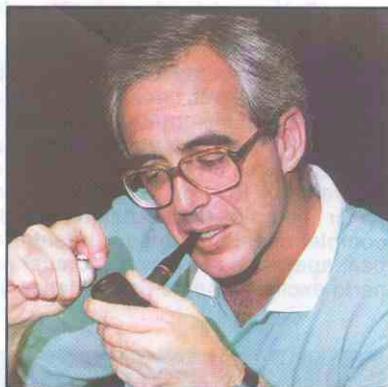
— ¿Según este planteamiento, qué nivel de colaboración se va a mantener con otros organismos e industrias extranjeras?

— Los acuerdos bilaterales son muy importantes y completan el programa espacial.

Con la NASA estamos vinculados a través de las estaciones de seguimiento en Tierra, actividad en la que hemos alcanzado un alto grado de profesionalidad y buen hacer, siendo el país europeo con más experiencia, pero pensamos que las relaciones con NASA se deben ampliar, por lo que ahora intentamos identificar las partes en que podíamos establecer una relación razonable dentro de nuestra modestia. Sin embargo, el momento no es bueno, como también estamos viendo a través de ESA, debido a la crisis de NASA y la dificultad para encontrar interlocutores.

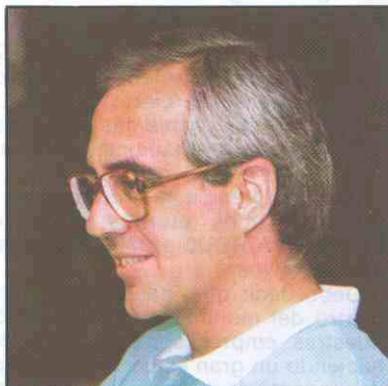
Respecto a otras relaciones, estamos buscando los elementos diferenciadores en que podamos ser competitivos para llegar a acuerdos sobre temas específicos. El modelo italiano es un buen ejemplo a seguir en este planteamiento.

Con la URSS, que acumula la mayor experiencia espacial en soporte de vida, nos gustaría llegar a acuerdos si el sector español de biomedicina espacial se desarrolla como pensamos, de forma similar a los acuerdos que ya tienen ESA y Francia y con el resto de los países y áreas industriales y científicas creemos conveniente llegar en programas horizontales tecnológicos a mecanismos de cooperación para rentabilizar en común los esfuerzos.



— *Nuestro objetivo es conseguir que desde ahora hasta el año 2000 y progresivamente, la participación en ESA esté a nivel de lo que nos corresponde por nuestro Producto Nacional Bruto, un 6-6.5% con unos controles de calidad y tecnología para nuestra industria y un retorno científico para nuestra Universidad y Organismos científicos con un valor intangible, pero de gran interés por lo que supone de incorporar experimentos en vuelo de diseño nacional, por ejemplo.*

— *El nivel de nuestra industria y centros de investigación es muy pequeño, si bien hay sectores tradicionalmente relacionados con programas europeos a buen nivel, como es el ejemplo de CASA en materiales compuestos o mecanismos de precisión.*



— ¿Está previsto el mantenimiento de alguna actividad autárquica?

— Nuestra idea es que no, porque pensamos que, cada vez más, lo que se haga en sectores tan superespecializados, de altísima tecnología, debe estar vinculado a actividades internacionales y creo que la defensa de nuestros intereses nacionales, lo que al fin y al cabo nos preocupa a todos, se hace mejor desde posiciones de colaboración, siempre y cuando se sepa encontrar el nicho del mercado adecuado, sepamos especializarnos en Europa en algo que seamos los que mejor lo hacemos de forma interesante para los demás países, antes de intentar hacer un poco de todo, como venía ocurriendo hasta ahora, que teníamos algunas actividades que se mantenían a lo largo del tiempo sin motivos estrictos de investigación espacial hacia el futuro.

Por ejemplo, para lanzamiento de cohetes-sonda, Europa tiene ya definido un campo en KIRUNA-Suecia, completamente equipado. Intentar recuperar ahora Arenosillo para lo mismo no entraría en una política europea, aparte de sus costes, lo cual no excluye que se busquen otras actividades ante la imposibilidad de mantenerlo exclusivamente para el lanzamiento de cohetes-sonda.



— ¿Qué significado tiene la transferencia de responsabilidades en cuestiones espaciales que se produjo a partir de la Ley de la Ciencia?

— Es una decisión de nuestro Gobierno, tomada a raíz de que España era el único país miembro de ESA que estaba representado a través del Ministerio de Defensa y, aunque sus actividades tienen mucho que ver con la defensa, lo cierto es que ESA se funda y desarrolla sus trabajos explícitamente para usos pacíficos, produciéndose problemas como los que hay a la hora de definir la colaboración europea en la Estación Espacial EE.UU./Internacional, dado su posible uso militar y la postura de miembros neutrales de ESA como Suiza, Austria o Suecia.

La transferencia se produce con un criterio de homologación y buscando que nuestra participación se justifique con unos retornos adecuados. En este sentido, el CDTI es una sociedad estatal que también lleva EUREKA, AIRBUS, o CERN, buscando en todos estos casos de cooperación industrial internacional los mismos objetivos.

Debo decir que, hasta el momento, la valoración que se puede hacer de este cambio es positiva, porque, dentro del mundo de la información, estamos dando, con seriedad, rigor y agilidad, un servicio constante a nuestras empresas para que puedan participar conociendo contratos, ofertas, especificaciones. Se está haciendo un gran esfuerzo con el apoyo de sistemas informáticos para tratar y difundir adecuadamente la cantidad ingente de información que se mueve. ■

Japón, China, India: tras los grandes

MANUEL CORRAL BACIERO

Cuando, en Octubre de 1982, RAA dedicó un número monográfico a la Astronáutica con motivo de los primeros 25 años de la actividad espacial iniciada por el hombre con el lanzamiento del "Sputnik I" de la URSS, nos fijamos especialmente en los grandes, descuidando dar cabida a los trabajos de otros países que, ya entonces y más ahora, tenían y tienen un importante conjunto de actividades técnico-industrial relacionadas con el sector espacial.

Forman la segunda fila, si debemos reservar el primer lugar a URSS, EE.UU. y Europa-ESA, pero sus programas tienen gran interés, sobre todo para un país pequeño-medio en lo espacial como es España y sus logros han adquirido mayor relevancia internacional a raíz de los fracasos y demoras de los programas espaciales norteamericano y europeo.

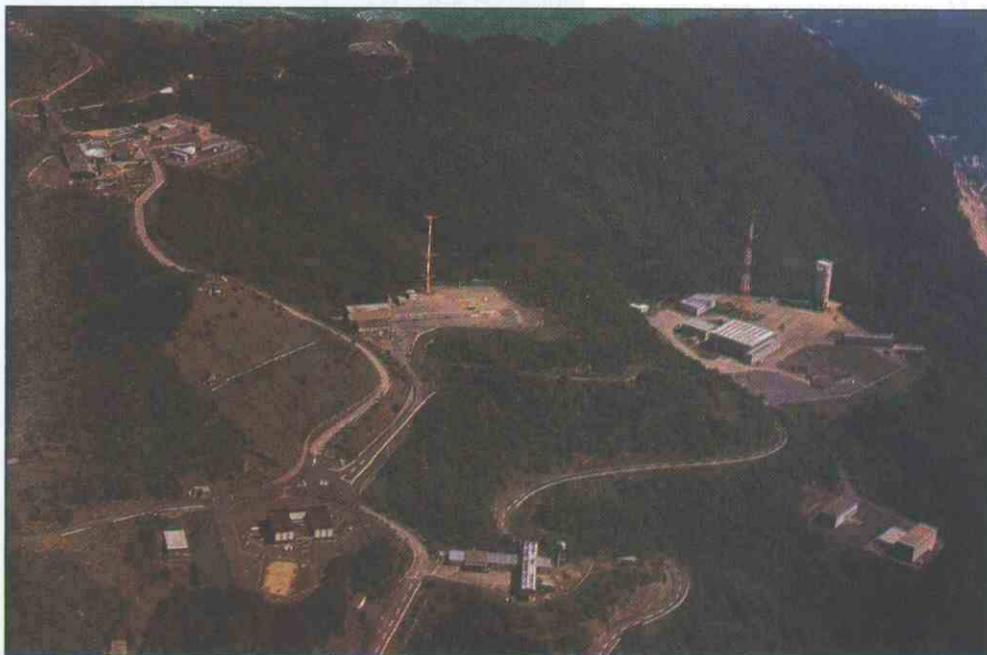
Aunque en el presente es raro el país con cierta envergadura financiera, industrial, investigadora o territorial que no tiene alguna actividad relacionada con el sector espacial, bien porque posee un satélite propio, elabora componentes, aporta proyectos a programas de investigación, o, simplemente, posee estaciones terrenas para seguimiento o explotación de servicios suministrados a través de satélites como meteorología, comunicaciones o recursos terrestres, hemos circunscrito esta aproximación a tres naciones cuyos programas, y a antiguos pero jóvenes en este denso conglomerado de actividades, les han permitido llegar al nivel de desarrollo y explotación de lanzadores propios, con éxitos no tan espectaculares como en el caso de las principales potencias espaciales, pero sí de gran interés por lo que significan de avance nacional e independiente.

Son tres países situados en nuestro Oriente, de muy diversos sistemas económicos y estructuras industriales, pero con un objetivo que les puede hacer similares: estar en la carrera con protagonismo propio. Son Japón, China e India.

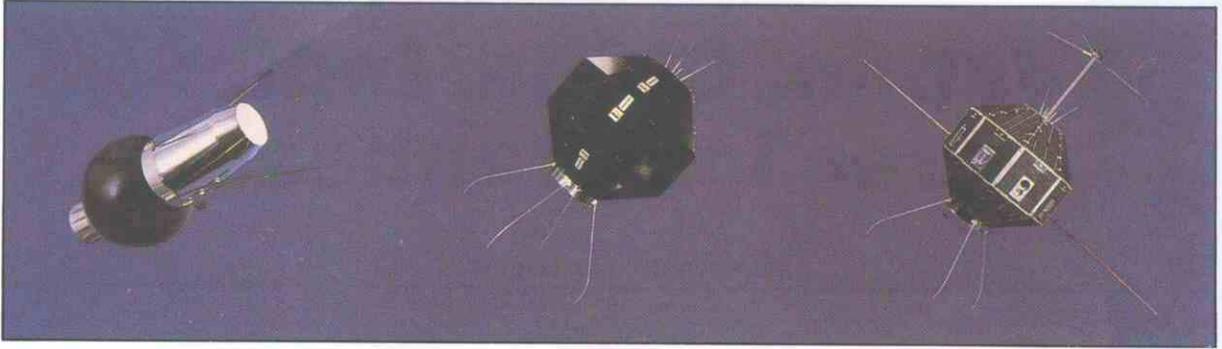
JAPON: SABER APRENDER

LA NASDA (Agencia Nacional para el Desarrollo del Espacio), creada el 1 de Octubre de 1969, es el organismo coordinador y promotor del programa espacial japonés.

En sus primeros cinco años de existencia convirtió a Japón en la tercera potencia espacial del mundo por volumen de inversiones, habiendo conseguido en 1970 colocar en órbita el primer y humilde satélite japonés: OHSUMI, de 24 kgs. de peso.



Centro
Espacial de
Kagoshima (Japón)

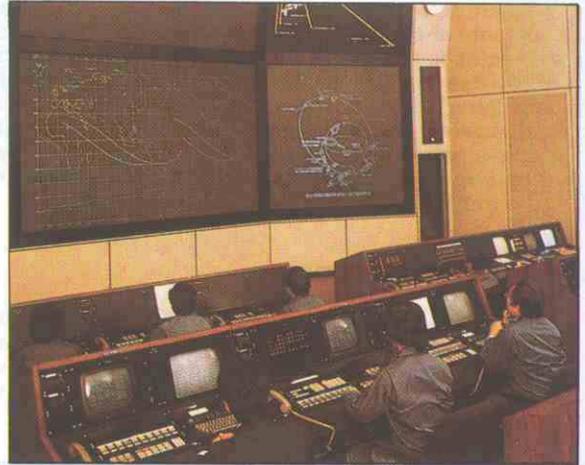


Satélites japoneses "Ohsumi", "Tansai" y "Shinsei".

5 años más tarde tenía en operación su Centro de Lanzamiento de Tanegashima, desde el cual se efectúan los lanzamientos propios del programa japonés, más de la mitad de los casi cuarenta satélites que, con bandera japonesa, han salido al espacio en estos 22 años.

La primera fase de su programa espacial es similar a la seguida por Japón en otros muchos sectores en los que hoy es avanzada tecnológica e industrial: acuerdos de cooperación industrial y progresiva captación de la tecnología cedida como base para nuevos desarrollos propios. Así, comienza adquiriendo licencias estadounidenses que le permiten ensamblar componentes fabricados por compañías norteamericanas, como los del lanzador DELTA, que sirven de base a los primeros lanzadores japoneses Nippon-1 y Nippon-2, mientras que sus satélites de comunicaciones (CS) son fabricados en cooperación FORD-MITSUBISHI, los de teledifusión (BS) por GENERAL ELECTRICA-TOSHIBA y los meteorológicos (GMS) por HUGHES-NEC.

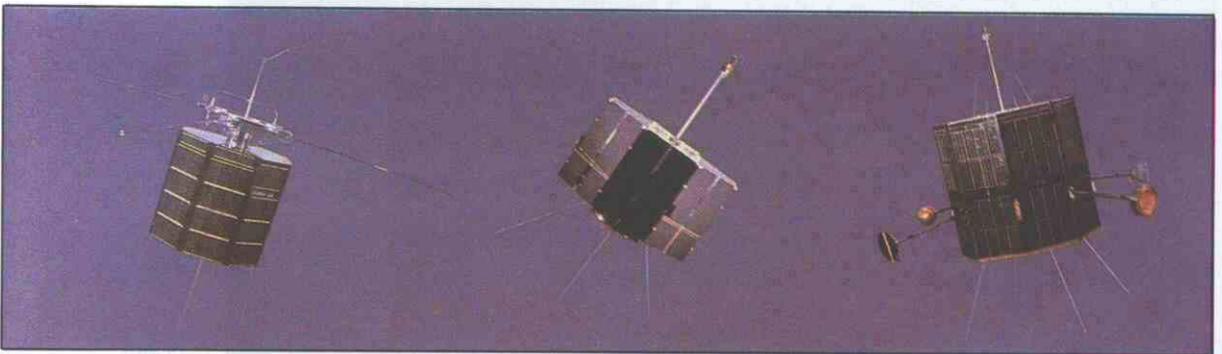
La tendencia progresiva a la japonización de los sistemas e introducción de tecnologías propias se muestra en la gama de satélites tecnológicos, que pasan a ser totalmente nacionales a partir de 1980, y en su incesante avance en propulsores con el desarrollo de un motor criogénico en la etapa superior de su nuevo lanzador H-1, que probaron con éxito en Agosto de 1986 con el lanzamiento de dos pequeños satélites de comunicaciones que fueron situados en órbita circular de 1.500 Kms., incorporando en el lanzador un 80% de tecnología propia y sólo un 20% que aún se puede considerar derivada del DELTA estadounidense, así como un sistema inercial específico desarrollado por NEC.



Centro de Seguimiento Espacial (Japon)

Así iniciaba Japón un programa que prevé dos lanzamientos anuales de este sistema, limitado en cuanto a que su máximo de carga útil esta en 550 kgs., pero válido para sistemas domésticos de comunicaciones y tele-difusión ligeros y, sobre todo, como base para su futuro lanzador H-2.

La historia de ese futuro lanzador se inicia en 1983 con el establecimiento de un ambicioso programa espacial a largo plazo que incluía el desarrollo de un sistema de propulsión criogénica operativo en 1992 para situar en órbita geoestacionaria cargas de 1.500-2.000 kgs., compitiendo con los lanzadores extranjeros para el lanzamiento de satélites comerciales a precios competitivos.



Satélites japoneses "Denpa", "Tansai II" y "Taiyo".

A la par, se está desarrollando una nueva generación de satélites tecnológicos (ETS-6) para el nuevo H-2, saltando de los 350 kgs. a los 2.000, con una etapa previa, cubierta en 1987 a través del ETS-5, mientras que en el área de la observación de recursos terrestres, Japón ha saltado desde la nada al programa MOS, cuyo primer lanzamiento se produjo con éxito, en Abril de 1987: MOS-1, satélite de observación marina con dos años de vida útil. Tras él, este programa se diversificará en satélites MOS, para recursos marinos y ERS, para recursos terrestres, con previsiones de operación establecidas para 1991.

Los satélites propios para teledifusión directa completan el panorama en lo autónomo, aunque en ese sector el gobierno japonés está dando entrada a las iniciativas de grupos nacionales o de capital mixto para que lancen satélites comerciales privados.

Ante el futuro, la NASDA ha presentado en Mayo de 1987 una recomendación a su Gobierno para la nueva política espacial japonesa, abogando por el desarrollo de tecnologías propias en naves y estaciones espaciales, reduciendo la participación de componentes y sistemas extranjeros. Su desarrollo supondría dedicar 43.000 millones de dólares USA al programa en los próximos 15 años, cifra que equivale a un 1,3% de su PIB, frente al actual 0,4% dedicado al espacio.

Sin embargo, la pujanza japonesa no parece deba asustar a las agencias espaciales occidentales, ESA o NASA, dado el espíritu de cooperación manifestado por el país, que le hacen aparecer más como un colaborador, que como un rival.

En este sentido, mantiene programas de cooperación con ESA, como el científico de creación de auroras boreales para el SPACELAB, o su importante aportación a la Estación Espacial EE.UU./INTERNACIONAL, programa al que se dedicará un esfuerzo de 300.000 millones de yens con trabajos entre los que destaca el módulo externo de experimentación manejado con telemanipulador.



Centro espacial de Tanegashima (Japón)

Es, indudablemente, una fuerte potencia cuyo éxito, tras haber sabido aprender y ante lo reducido de un mercado propio y exclusivamente civil, vendrá dado por la gran capacidad demostrada por Japón para ser el más competitivo en el todo o la parte que afronte.

REPUBLICA POPULAR CHINA: ¿EXISTE EL PELIGRO AMARILLO?

CUANDO los chinos lanzaron su primer Long March-1 (CZ-1) en 1970, situando en órbita baja una carga de 300 kgs., finalizaban una década de experiencias basadas en el desarrollo propio de sistemas militares para el lanzamiento de misiles balísticos intercontinentales, tras el enfriamiento de sus relaciones con la URSS y el paso a una situación posterior de tensión entre las dos mayores potencias comunistas del mundo.

Tiene su origen militar el programa espacial chino y no ocultan sus rectores que fueron, en sus orígenes, muy "receptivos" a captar cualquier información o tecnología que pudiera ser útil para sus proyectos.

Tras sólo dos vuelos del primer lanzador LM-1, no se produce ningún lanzamiento entre 1971 y 1974, presentándose ese año con el LM-2, capaz de poner en órbita 1.500 kgs., con el cual desarrollan un programa irregular de lanzamientos, hasta que en 1980 se llega a algo más de uno por año de forma estabilizada, manteniendo hasta 1983 el programa una vocación netamente militar basada en el desarrollo de misiles y de sistemas de observación.

Una industria calificada por muchos de embrionaria, correspondiente para otros al retraso general en que creíamos vivía el gigante amarillo, sorprende al mundo a partir de 1984, con la aparición de su nuevo lanzador, LM-3, desarrollado a partir del misil balístico CSSX-4, con motor criogénico capaz de poner en órbita baja 3.600 kgs. y 1.400 en geostacionaria, todo ello sin haber añadido, aún motores auxiliares para el lanzamiento, que incrementarían notablemente la carga útil.

Fenómeno general, que estamos viviendo actualmente en los diversos sectores de aviación, armamento y espacio, es la "agresiva" presentación en la sociedad internacional de los productos chinos. Pueden no ser los mejores ni los más avanzados, pero sí son competitivos en precio y servicio, como lo está demostrando la aceptación que encuentran en el mercado.

Su marketing es muy sencillo, y las cifras hablan por sí solas. Hasta el momento, el nivel de fallos de sus lanzadores es inferior al de europeos, norteamericanos y soviéticos. Sus precios para lanzamientos se ofertan a un 20-25% más bajos que los equivalentes occidentales. Garantizan el lanzamiento en no más de treinta meses de la firma del contrato y ofertan un seguro a todo riesgo a través de su compañía nacional de seguros. Contando, también, con sus servicios de comunicaciones y estaciones terrestres. ¿Alguien da más en un momento en que Europa y EE.UU. han acumulado repetidos fracasos de sus lanzamientos en muy pocos meses?

Quizás hayan sabido, exclusivamente, aprovechar un buen momento para aparecer en el mercado, pero no sería fácil situarse y permanecer en él si no vieran garantías los potenciales clientes.

Las han debido ver en un país que es, ahora mismo, el que dispone de más campos operativos de lanzamiento tras haber inaugurado el tercero al sur de Beijing, que se une a los anteriores de Shuang Cheng Xi y Xi Chang, mientras busca un acuerdo con Indonesia para instalar otro más próximo al Ecuador, con una inversión que puede superar los 1.000 millones de dólares.

Sus lanzadores son avanzados y seguros, como han podido comprobarlo técnicos que han visitado las instalaciones, donde también se han podido sorprender con el nivel chino en electrónica. Quizás por todo ello una veintena de compañías y países han establecido contactos con los recién llegados que, en 1987, han comenzado a situar en el espacio satélites de vocación viajera occidental anterior.

Un LM-2 lanzará el satélite sueco "Mail Star", existe un acuerdo con Brasil para poner en órbita 4 satélites, Western Union también quiere lanzar otro de comunicaciones con China, mientras que la compañía estadounidense Telesac Inc. ha contratado con los chinos la nueva salida al espacio de los PALAPA B2 y WESTAR 6, rescatados con averías de sus órbitas por la lanzadera espacial.

Son, solamente, algunos reflejos en la prensa del "fenómeno amarillo".

Sin embargo, el éxito de sus lanzadores en el mercado mundial no es la única referencia de la actividad espacial china. En el ámbito internacional, el país discute a varias bandas su cooperación con la Agencia

Espacial Europea, su participación en la estación espacial promocionada por EE.UU., la creación, junto a Japón y otros países de Extremo Oriente, de un ámbito espacial cuyo centro de gravedad sea el Pacífico, iniciativa en la que Estados Unidos muestra gran interés, y se ha incorporado recientemente a la red internacional de telecomunicaciones vía satélite INTELSAT, a través de la cual explota un canal de televisión educativa que cuenta ya con un millón de alumnos.

Son precisamente las comunicaciones en un país extenso, de orografía difícil y de insuficientes comunicaciones terrestres, el sector donde China quiere potenciar su actividad espacial. Lanzaron un satélite en 1984, otro en 1986 y el próximo estará en el espacio en 1988, catapultado a órbita geosíncrona por un LM-3.

Además, está haciendo un gran esfuerzo en detección de recursos terrestres. Tras adquirir estaciones terrestres para seguimiento de LANDSAT y SPOT y 30 estaciones para comunicaciones a Canadá, se ha declarado autosuficiente para desarrollar estaciones propias que sigan a sus satélites a lanzar en 1988 y 1990.

Con el pie ya en el futuro, las previsiones propias fijan 10 lanzamientos/año para 1991, incluyendo misiones de meteorología, reconocimiento y observación, a la vez que se habla con bastante seguridad de vuelos tripulados con lanzadores y naves, incluyendo un vehículo recuperable, de tecnología propia.

Pero, el futuro es eso.

INDIA: AL SERVICIO DEL DESARROLLO NACIONAL

INDIA está en el espacio desde 1961, siendo uno de los países pioneros en la "carrera espacial", actividad que se inició a la búsqueda de



Rampa de lanzamiento del Mu-3S (Japón)



Vista a ojo de pez del ASLV con la Estructura Móvil de Servicio MSS en la plataforma de despegue.

potentes lanzadores militares, cambiando rápidamente de objetivos para dedicar los esfuerzos a logros civiles. No es un programa espectacular el de este país que, sin embargo, estará en esta historia por ser el único que cuenta con un Ministerio específico del Espacio (desde 1972), con un presupuesto para el año fiscal 86-87 de 150 millones de dólares, que le sitúa en el octavo lugar mundial, por delante de Gran Bretaña, Italia o Canadá, ocupando a más de 13.000 personas, el doble que la Agencia Espacial Europea, con unas previsiones de inversión en programas espaciales de 500 millones de dólares en el VII Plan de Desarrollo de la India (1985-90).

Eran sus primeros satélites de tecnología, fabricación y lanzamiento extranjeros, pero en pasos de gigante se dió lugar a una tecnología y explotación exclusivamente nacionales. El primer lanzador nacional, SLV, lanzaba en 1980 el satélite ROHINI, de 40 kgs. de peso. Vinieron después el SLV-3, ASLV, con capacidad de situar 150 kgs. en órbita baja y vendrán en PSLV (1989) y el GSLV (1992), éste con capacidad geostacionaria.

En cuanto a satélites, la URSS lanzó entre 1975 y 1981 tres satélites construidos en la India: ARYABHATA, BHASKARA I, BHASKARA II y un vehículo DELTA estadounidense lanzaba en Abril de 1982 el primer satélite nacional de la India: INSAT-1. El segundo fue lanzado en Agosto de 1983.

Este sistema, adaptado a las necesidades de la India, está especializado en la gestión de recursos: agricultura, agua, silvicultura, geología, meteorología y comunicaciones.

En otro aspecto, y abriendo las referencias a la cooperación internacional, el astronauta indio Rakesh SHARM formaba parte de la tripulación indio-soviética que se hacía al espacio el 3 de abril de 1984 desde una nave Soyuz-T con destino a la estación orbital Saliut-7. Entre sus actividades, investigar los beneficios del entrenamiento basado en el yoga ante los problemas vestibulares y cardiovasculares causados por la ingravidez.

Aunque la colaboración con la URSS es la más destacada actualmente, el país mantiene distintos programas de cooperación con casi todas las organizaciones espaciales internacionales, agencias y principales industrias.

La ISRO, Organización de Investigación del espacio de la India, cuenta en la actualidad con siete centros especializados en lanzamientos, satélites, aplicaciones, propulsores, comunicación de desarrollo y educación, y una red de telemetría, localización y mando.

El servicio a la población es uno de los objetivos fundamentales del programa espacial indio, destacando la televisión educativa por satélite, ATS-6, de gran influencia en la instrucción, el desarrollo rural y la mejora de los hábitos agrícolas, sanitarios y de bienestar, a la vez que juega un importante papel como motor de la integración nacional, soportado todo ello actualmente por una red propia de estaciones terrestres para telecomunicaciones, televisión, previsiones meteorológicas y recursos terrestres. Para ello pusieron en órbita satélites en 1979 (siete años antes que su equivalente europeo), 1981 y 1987.

Una ejemplar especialización en el sector de explotación de datos obtenidos por satélite ha llevado a la India a crear una agencia específica, una red descentralizada de difusión y otra regional de formación de usuarios y tratamiento de datos con tecnología nacional.

Así, comunicaciones en su más amplio sentido y explotación y control de los recursos, forman las principales coordenadas del programa espacial indio, con una absoluta vocación por lograr una mejora de las condiciones del país a través del aprovechamiento de todo lo que la herramienta espacial ofrece. ■

La Fuerza Aérea sueca

EDUARDO ZAMARRIPA MARTINEZ,
Comandante de Aviación

INTRODUCCION

Las Fuerzas Aéreas de Suecia son en sí mismas tan singulares y eficaces como otros muchos aspectos de esta nación, que no ha tomado parte en un conflicto bélico desde 1813, que practica un neutralismo a ultranza, y que, con unas Fuerzas Armadas de aproximadamente 70.000 hombres en tiempo de paz, puede disponer en la práctica de

nómico del país. Su disuasión consiste en mostrar al exterior que su dispositivo es suficientemente fuerte para que cualquier posible triunfo calculado por un agresor no justifique las previsibles pérdidas que habría que sufrir para lograrlo.

Para ello, las Fuerzas Aéreas suecas constituyen la primera línea de detección y defensa del país ante cualquier agresión y deben disponer de una capacidad de defensa tan

plejo y plenamente operativo, con tan sólo efectivos humanos de 9.000 hombres en tiempo de paz, es motivo suficiente para que merezca la pena estudiar su organización.

Por otra parte, un motivo más de interés es el hecho de que sus aviones, su armamento y sus radares aunque a veces son fruto de un diseño apoyado por la industria aeronáutica de países occidentales, son producidos en su totalidad en la



unos efectivos de más de 800.000 hombres perfectamente equipados, armados y entrenados. ¿Hay quien dé más?

La estrategia de defensa de Suecia es la de la Defensa Total. Una fuerte defensa total, capaz de repeler cualquier ataque o violación del territorio, que abarca a toda la población y a todo el potencial industrial y eco-

rápida como efectiva, que permita al resto de las Fuerzas Armadas proceder a su movilización y adoptar el dispositivo adecuado de defensa sin haber sufrido mermas en su capacidad.

Ya el hecho de disponer de más de 400 aviones de combate de elevadas características y de un sistema de alerta y control aéreo com-

propia Suecia. ¿Se podrá mantener esta autonomía en el futuro y afrontar los altos precios motivados por series reducidas de aviones o radares, nunca dirigidos a la exportación?

Aunque limitada por la lógica dimensión de un artículo, una visión de los medios aéreos suecos, sus sistemas de detección, bases

aéreas, planes futuros, nos podrá ayudar a entender un poco más las capacidades actuales y perspectivas futuras de esta eficaz Fuerza Aérea.

LOS MEDIOS AEREOS Y SU ORGANIZACION

Básicamente las Unidades de combate de las Fuerzas Aéreas suecas se pueden dividir en tres clases en función de la misión que desarro-

otros dos distritos militares (Suecia está dividida en seis distritos o regiones militares).

La espina dorsal de las unidades de caza es el JA-37, versión del avión SAAB Viggen orientada para misiones aire-aire, con una capacidad de armamento que comprende dos misiles Sky Flash (de guiado semiactivo, alcance medio y capacidad de disparo hacia abajo), cuatro misiles Sidewinder (actualmente modelos J y P aunque están pedidos

los aviones Viggen a las unidades de caza se han ido retirando los aviones J-35F Draken que cumplían este cometido anteriormente. Al parecer algunos de estos aviones se han vendido a las Fuerzas Aéreas de Austria. Sería interesante saber si los restantes Draken están siendo conservados para su posible empleo en caso de guerra. En cualquier caso, junto con las unidades equipadas con JA-37 Viggen, también se mantendrán "por lo menos tres escuadrones" (en cita textual del Comandante Jefe de la Fuerza Aérea sueca) de Draken, convenientemente modernizados para mantener actualizado su valor operativo (reciben la denominación de J-35J). Estos escuadrones, que disponen entre su armamento de misiles RB-27 y 28 (el norteamericano Falcon que equipa a los F-106), serán reemplazados en los últimos años de la próxima década por los nuevos aviones polivalentes JAS-39 Gripen.

Las principales bases de la Defensa Aérea son las de Lulea, en el norte del país (Ala 21 con dos escuadrones de JA-37 Viggen), Östersund, en el sector norte-inferior con el Ala 4 compuesta por dos escuadrones de JA-37: Upsala y Norrköping en el sector central (con las Alas 16 y 13 respectivamente) y las de Ängelholm y Ronneby (Alas 10 y 17) en el sector sur, próximas a la estratégica zona de la salida del Báltico.

En total, actualmente 12 escuadrones están dedicados a la defensa aérea con unos medios que alcanzan aproximadamente una centena de aviones Draken (40 en versión F y 64 en versión J según algunas fuentes) y 141 aviones JA-37 Viggen en fase de incorporación y sustitución progresiva de parte de los Draken actualmente en servicio.

La capacidad que las Fuerzas Aéreas suecas tienen en el campo de la Defensa Aérea no les ha hecho descuidar aspectos tan fundamentales en el empleo de los medios aéreos como es el ataque. En Suecia existe un mando llamado Primer Mando Aéreo (E1) directamente bajo el Control del Comandante Supremo de las Fuerzas Armadas, cuya misión es llevar a cabo la batalla aérea contra las fuerzas terrestres o navales enemigas.

Este Mando (Första Flygeskadern), cuyo cuartel general está en Göteborg, dispone de cinco escuadrones de aviones AJ-37 Viggen (versión de ataque) y de una unidad de Conversión Operativa con igual material. Estos escuadrones forman el Ala 6 en Karlsborg, el Ala 7 en Satenas, y el Ala 15 en Söderhamn.

Detrás de estos escuadrones de primera línea se encuentran, con



Los Viggen desde 1978 se han ido incorporando a las unidades de caza hasta completar, en 1989, ocho escuadrones.

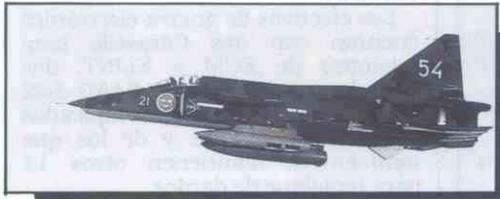
llan: defensa aérea, ataque y reconocimiento.

Las unidades de caza, en íntima conexión con el sistema de mando y control aéreo STRIL-60 que la dirige y conduce hacia sus objetivos, están agrupadas según los cuatro sectores de Defensa Aérea que se reparten el territorio sueco, en franjas sucesivas de norte a sur; las dos primeras coincidiendo con los distritos militares septentrionales, y las dos inferiores abarcando cada una de ellas

misiles del modelo L), y un cañón de 30 mm.

Los aviones JA-37 Viggen, el primero de los cuales se recibió en el año 1978, se seguirán recibiendo hasta 1989, fecha en que completarán un total de 149 ejemplares entregados, de los que al menos ocho se han perdido ya en accidentes. La Defensa Aérea contará con ocho escuadrones dotados con este material.

Según se han ido incorporando



SUECIA

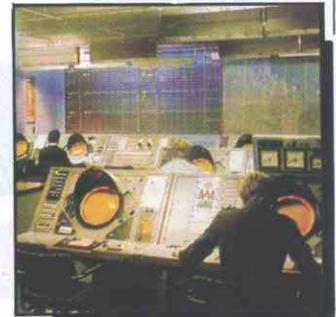
SF-37
Viggen



Saab Viggen en vuelo rasante



Cabina del Gripen



CRC del sistema
Stril-60



MAR BALTICO

LA ORGANIZACION DE LAS BASES AEREAS

El comandante de un Ala está asistido por cuatro Jefes, cada uno responde de su particular área de trabajo:

- El Jefe de la administración del Ala: responde de la gestión del personal, y de la coordinación entre los planes militares y los trabajos económicos y presupuestarios.
- El Jefe Técnico del Ala: encargado de las reparaciones y revisiones del material aéreo.
- El Jefe de la Base Aérea: responsable del apoyo en tierra en todos sus aspectos. Es también responsable de la instrucción de la tropa.
- El Jefe de Vuelos del Ala: responde de las operaciones aéreas y de velar por el correcto entrenamiento de los pilotos.

El personal de las Alas puede variar entre 300 y 1000 hombres. Las Alas de mayor tamaño, llamadas Alas de Sector, son responsables de sus sectores aéreos respectivos. En cada una de estas grandes Alas hay también un Jefe encargado del Centro de operaciones del Sector.

capacidad de ataque ligero a tierra, al menos un escuadrón de SAAB-105 (SK-60 en la denominación militar sueca). El inventario de estos aviones supera los 135 aparatos para el entrenamiento, enlace, reconocimiento y ataque. No es exagerado pensar que en un momento de necesidad pueda formarse más de un escuadrón de estos aviones para misiones de ataque ligero o apoyo directo.

Los medios aéreos empleados en reconocimiento son abundantes y de gran calidad.

Aparte de los más modestos SAAB-105 ya mencionados, la Fuerza Aérea sueca dispone de tres escuadrones de SF-37 y SH-37 Viggen para reconocimiento fotográfico y para reconocimiento radar marítimo respectivamente. Estos aviones, cuyo número total es de



SAAB J-32 Lansen, de guerra electrónica, antes empleados para caza y ataque.



48 aparatos, están desplegados a lo largo de todo el territorio, en las bases de Lulea, Norrköping y Ronneby.

Los efectivos de guerra electrónica cuentan con dos Caravelle para misiones de ECM y ELINT, dos Sabreliner, y 11 aviones SAAB J-32 Lansen anteriormente empleados para caza y ataque, y de los que también se mantienen otros 11 para remolque de dardos.

La aviación de transporte, básicamente para servir las necesidades de redespigue de las fuerzas aéreas (aunque atiende los compromisos de Suecia en el terreno internacional y particularmente en beneficio de la ONU), cuenta con ocho C-130

Hércules de los modelos E y H. Se dispone también de dos transportes ligeros biturbohélices Metro para transporte de personalidades.

El rescate aéreo se lleva a cabo con 9 helicópteros pesados Vertol 107 (de los que cuatro se han traspasado a la Armada o se está a punto de hacerlo) y con 18 helicópteros ligeros Agusta Bell 204, Alouette II y MBB BO-105 que están reemplazando a los anteriores.

Sin entrar a fondo en los medios aéreos de la Armada sueca, parece interesante destacar que se han pedido tres CASA C-212, de los que

SAAB JA-37 Viggen armado con cuatro misiles Sidewinder y dos Sky Flash.



Formación de J-35 Draken, que se han ido retirando con la incorporación de los Viggen a las Unidades de Caza.

ya se ha recibido el primer ejemplar.

EL SISTEMA DE MANDO Y CONTROL AEREO

En el dispositivo sueco de detección radar intervienen cerca de sesenta estaciones radar de diferentes tipos. Esto no quiere decir que haya el mismo número de CRC's, sino que a veces dos o más antenas están asociadas a un CRC al que le proporcionan la información que éste a su vez transmite al Centro de Operaciones de Sector (SOC).

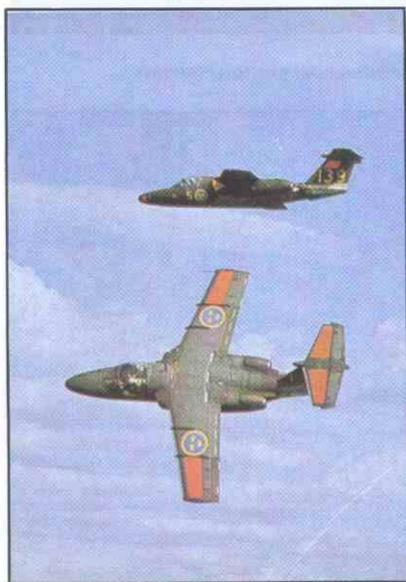
De igual forma que existen cuatro sectores de defensa aérea que comprenden todo el territorio, existen cuatro Centros de Operaciones de Sector (obviamente uno en cada sector) interconectados entre sí y garantizando la continuidad de la conducción de las operaciones aéreas en todo el espacio aéreo sueco.

El sistema actual de mando y control se denomina STRIL-60, y es un sistema semiautomático construido por la industria nacional, aunque aprovechando en varias ocasiones diseños extranjeros, principalmente franceses de la firma Thomson.

Los radares de mayor alcance son los PS-65 y los tridimensionales PS-66 que están siendo completados para cubrir las áreas más problemáticas con los PS-860 tridimensionales (modelo que puede verse en una fotografía en este artículo) y PS-870.



SK-61 Bulldog con el que se realiza el curso de vuelo elemental desde el año 1972.



SAAB-105 de la Patrulla Acrobática sueca, Team-60.

Estos nuevos radares, de los que ya hay 16 en todo el territorio, están instalados en silos o containers y sus antenas pueden elevarse hidráulicamente o estar situadas en un armazón metálico de manera que puedan cumplir su función sin apenas destacarse de la superficie boscosa en que se encuentran y que les sirve de camuflaje.

Los Centros de Operaciones de Sector están enlazados no sólo con los CRC sino también con los 1400 puestos del cuerpo voluntario de observadores que constituyen una red organizada de gran eficacia. Los datos de las trazas a bajas altitudes se filtran comparando la información recibida por varias fuentes para determinar las rutas reales seguidas por las incursiones y el volumen de ataque.

Actualmente se está desarrollando un nuevo sistema de mando y control que recibirá el nombre de STRIL C-90. Este programa aprovechará la red actual pero será completada con una mayor interoperabilidad de los medios en servicio y se disminuirá el número de estaciones funcionando simultáneamente en tiempo de paz. Se pretende obtener una detección más completa, una integración de los medios de la artillería antiaérea, y una mayor supervivencia del sistema.

Asunto que está en estos días en el momento crítico de decisión es la



La aviación de transporte cuenta con ocho **130 Hércules** de los modelos **E y H**.



Swearingen Metro 3, con la antena del radar de apertura sintética.



SAAB-Fairchild SF-340, otra posibilidad AEW.

adquisición de un sistema de detección radar desde aviones en vuelo. En principio no se pretende que los aviones AEW dispongan de capacidad de conducción de operaciones aéreas, sino solamente de ser antenas volantes capaces de transmitir la información en tiempo real a la red de tierra.

Se ha hablado de varios aviones, uno de ellos el British Aerospace Jetstream dotado de un SLAR (Side Looking Radar) con dos antenas longitudinales a lo largo del avión que darían aproximadamente 270° de cobertura. Otros aviones serían el Swearingen Metro 3 ó el SAAB-Fairchild SF-340. En uno de estos casos se trataría de un radar de apertura sintética con una antena de nueve metros de largo, fija en el techo del avión, como puede verse en una fotografía de este artículo. El punto en que el proyecto sueco hace más énfasis es en conseguir una excelente discriminación y resolución contra blancos a muy baja cota, más que en conseguir alcances muy grandes.

Un aspecto interesante de las actividades suecas en el terreno de la detección radar desde el aire es el hecho de haber considerado como una de las posibles soluciones el empleo de radares situados en globos fijos, cuya capacidad de ascenso a altitudes elevadas está muy limitada por el peso del cable de anclaje y el de la transmisión de datos.

Estos radares son a primera vista muy vulnerables, pero en cambio tienen una movilidad no despreciable y un precio extremadamente favorable si se les compara con los actuales aviones de alerta temprana.

La entrada en servicio de aviones AWACS en las fuerzas aéreas suecas, si se da luz verde presupuestaria al proyecto, sería a principios de la próxima década, y obviamente daría al STRIL C-90 una nueva dimensión y unas capacidades de las que carece el sistema actual.

EL REDESPLIEGUE EN TIEMPO DE GUERRA

En caso de decretarse una movilización general en Suecia, las Unidades de la Fuerza Aérea se redesplegarán, dispersándose aproximadamente en unas 100 bases, según un programa cuidadosamente planeado llamado BAS-90. Está previsto que al menos la mitad de estas bases de guerra estarán plenamente equipadas para permitir de manera sostenida las operaciones aéreas desde ellas.

Una base de guerra consiste generalmente en una pista principal de unos dos kilómetros de longitud que será un trozo de una autopista de la red normal de carreteras especialmente estudiada para poder ser utilizada como pista de vuelo. Alrededor de esta pista se encontrarán

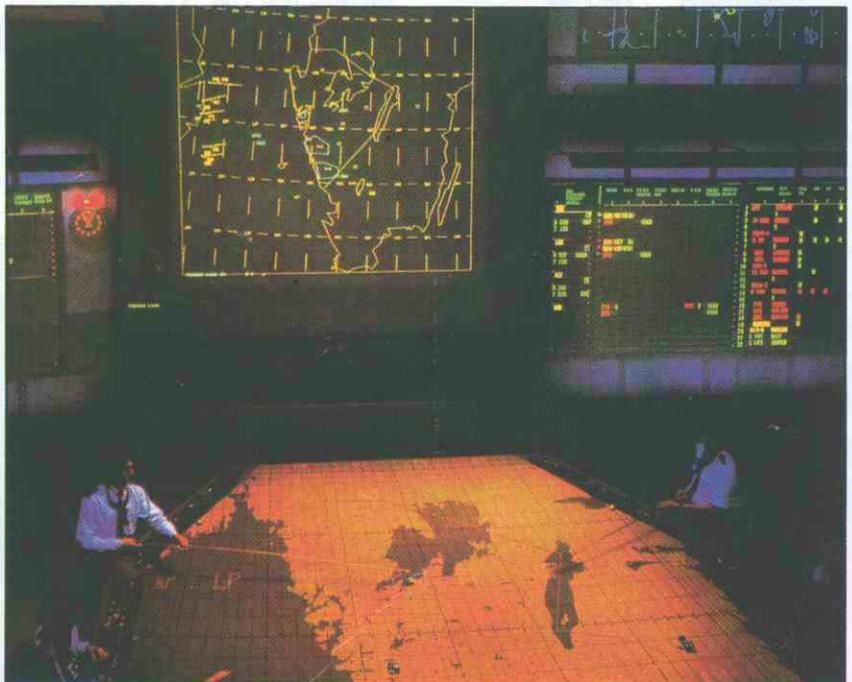
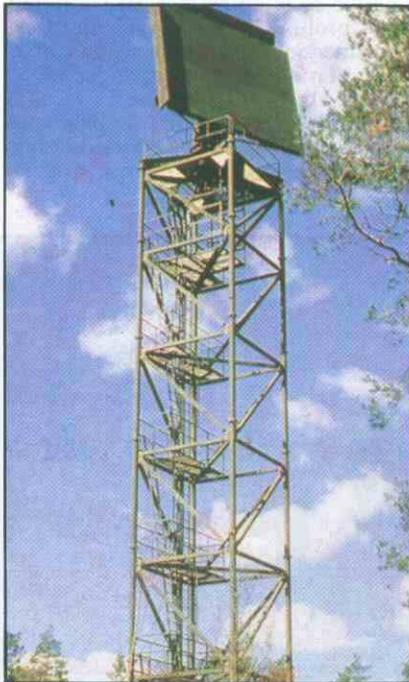


Disparo de prueba del misil contra blancos navales y terrestres RBS-15 que equipará a las Unidades de la Fuerza Aérea y de la Armada.

de dos a cuatro pistas auxiliares de unos mil metros de longitud a una distancia no superior a 3 km. y unidas por redes de carreteras secundarias. Normalmente no dispondrán de refugios para los aviones pero sí de plataformas camufladas para dispersarlos, ocultarlos y permitir las operaciones de sumi-

nistro de combustible y rearmado. Estas bases estarán perfectamente conectadas con el sistema de mando y control aéreo STRIL.

Actualmente algunas bases aéreas tienen marcadas unas distancias de 800 m. en su pista para el entrenamiento en tomas cortas con objeto de prevenir la futura utilización de

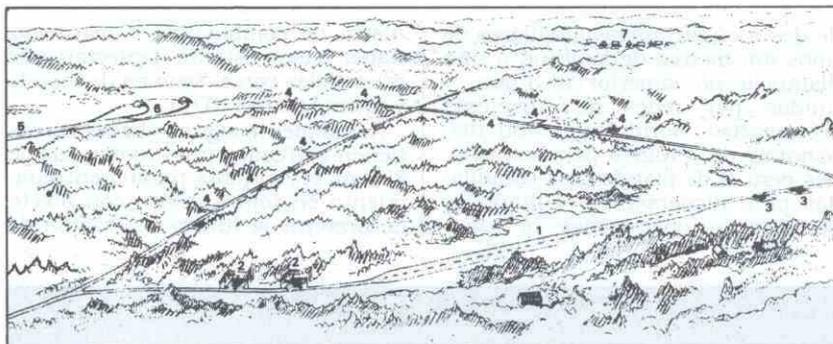


Centro de operaciones de datos protegido bajo tierra y desde donde puede seguirse el desarrollo de la batalla aérea. A la izquierda puede verse la antena de un radar PS 860 con su dispositivo de elevación para permitirle un funcionamiento eficaz a la vez que facilita su enmascaramiento.



La filosofía que anima el **programa BAS-90**, de dispersión de bases en tiempo de guerra, es la de que a pesar de sufrir un ataque por sorpresa se pueda lograr que los aviones suecos no sean encontrados y destruidos en el suelo.

Al decretarse la movilización de todos los recursos de la defensa las Unidades de la Aviación son inmediatamente repartidas a bases de guerra protegidas o camufladas.



Alrededor de estas pistas compuestas por trozos de carreteras y autopistas, hay una red de carreteras conectadas entre sí y a lo largo de ellas plataformas bien camufladas y con los servicios necesarios para atender, repostar y armar a los aviones con igual celeridad que si estuviese en una base convencional. Además estas bases disponen de tráfico aéreo, controladores de vuelo, meteorólogos y el personal necesario, operando desde bunkers protegidos.



Para atenuar la vulnerabilidad, el Ejército del Aire utiliza en gran medida la red normal de carreteras y autopistas. Trozos seleccionados de estas últimas sirven de pistas de aterrizaje.

bases de guerra de longitud reducida.

Obviamente tanto el despliegue como las características de estas bases son de carácter secreto, pero se supone que pueden adoptar distintas formas y estar situadas en zonas alejadas a las bases permanentes, o cercanas a ellas de manera que los aviones puedan desplazarse hasta ellas por carreteras secundarias. En el dibujo pueden apreciarse las líneas generales de una de estas bases en tiempo de guerra.

LA INSTRUCCION DE LOS PILOTOS

El primer avión que se encuentra el futuro piloto de las Fuerzas Armadas suecas es el SK-61 Bulldog (producto británico de la Scottish Aviation). En él realizará el curso elemental. A continuación le espera un curso de vuelo avanzado en el SK-60 (SAAB-105) de 130 horas, comprendiendo vuelo instrumental, formaciones, vuelo nocturno y acrobacia. Al finalizar estos cursos, de una duración aproximada de un año, los alumnos recibirán su título de piloto.

El siguiente paso, para todos igual, es el entrenamiento táctico, que combina teoría y prácticas de vuelo, estas últimas también en el SAAB-105. Finalmente, y antes de ser destinados a una Unidad de Combate, han de pasar por una Unidad de Conversión Operativa, donde se le adiestrará en las misiones propias de la Unidad a que irá destinado y en el tipo de avión correspondiente (SK-37 Viggen o SK-35 Draken).

En las Unidades de Combate volarán hasta llegar a los cuarenta años. (Hay que tener en cuenta que los



"Roll-out" del avión polivalente **JAS-39 Gripen**, epicentro del futuro de las Fuerzas Aéreas suecas.

pilotos han comenzado su carrera aeronáutica a los 18 años). En ese momento deberán optar básicamente por continuar como pilotos instructores o pasar a helicópteros o transportes. En este último caso pasarán a la escuela de helicópteros o al escuadrón de transporte del Ala n.º 7 en Satenas, al oeste de Suecia.

En las Unidades de Combate, la media por piloto experto es de 135 horas anuales. A pesar de que a primera vista ese tiempo parece muy reducido, se estima suficiente, dado que se tarda muy poco tiempo de vuelo en alcanzar las áreas de entrenamiento.

Los pilotos, una vez que han sido ascendidos a Flight Lieutenant (equivalente a nuestro grado de capitán) y han estado algunos años en este empleo, pueden pedir su admisión en la Escuela de Estado Mayor de las Fuerzas Armadas, donde la instrucción que recibirán está dirigida a las áreas de estrategia militar, táctica y trabajo de gestión. Al completar su curso serán promovidos al grado de Squadron Leader (Comandante) y según pasen los años y dependiendo de sus capacidades y méritos, continuarán su carrera hacia posiciones de más responsabilidad (Traducción literal que indica que no seguirán un escalafón cerrado).

EL JAS-39 GRIPEN

El futuro de las Fuerzas Aéreas suecas gira alrededor de un avión, el GRIPEN, que comenzará a entrar en servicio en 1992 y que reemplazará sucesivamente a los aviones Draken y Viggen actualmente en servicio.

Para ello la primera característica del Gripen es la polivalencia; se ha buscado un avión polivalente, JAS significa Jackt-Attack-Spaning o lo que es igual caza-ataque-reconocimiento.

Otra característica del Gripen será su reducido tamaño y peso. Con sus ocho toneladas aproximadamente debe superar en todos los aspectos a cada una de las versiones del Viggen, que pesan cerca del doble.

Finalmente, y en relación con la infraestructura en tierra que este avión necesitará para operar, deberá ser capaz de tomar tierra y despegar en pistas poco preparadas y en tramos de autopistas de reducidas dimensiones.

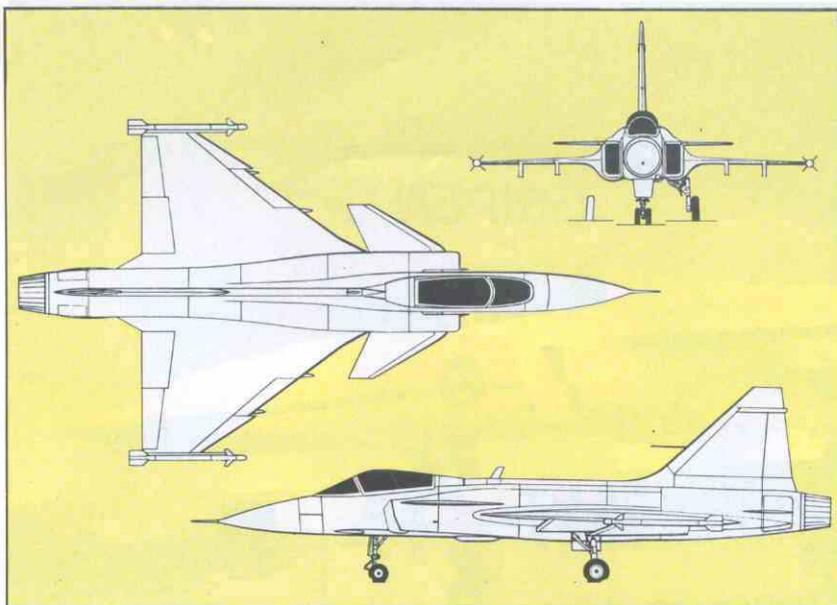
El Gripen está siendo desarrollado y construido por un consorcio formado por las cuatro empresas principales suecas en este campo: SAAB-Scania, Volvo-Flygmotor, Ericsson y FFV. Pero como no todo el campo es orégano ni toda Suecia autarquía, ha habido que recurrir a importantes aportaciones del exterior. Así,

British Aerospace diseña partes del ala, además de construir las de los primeros prototipos. Igualmente, en el terreno de la motorización, el motor aunque en la cadena de fabricación sueca se llamará RM-12, se trata de una adaptación del General Electric F 404 norteamericano que dará 18.000 libras de empuje con postquemador y que está reforzado contra la ingestión de pájaros.

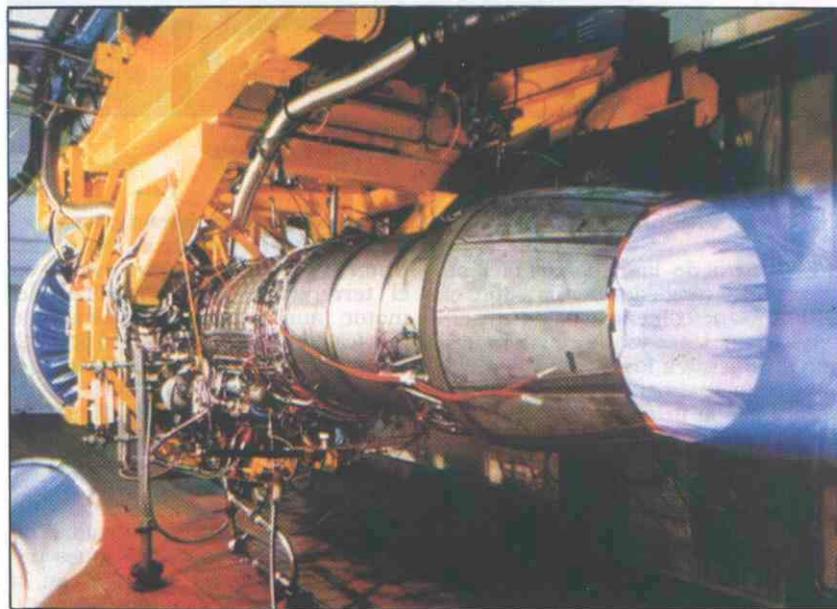
El radar del avión tampoco será ajeno a este espíritu o necesidad de cooperación internacional, pues para su diseño se ha contado con la ayuda de la firma británica Ferranti. Será un radar apto para misiones aire-aire y aire-tierra, con capacidad de evitar obstáculos (terrein avoidance) en modo navegación, y de mantener el bloqueo en un blanco mientras continúa el barrido en busca de otros (track while scan). Y todo ello ocupando un 60% del volumen del actual radar del Viggen.

El armamento estará compuesto por misiles de medio alcance AMRAAM o Sky Flash (RB-71 en denominación sueca), Sidewinder L o ASRAAM para distancias cortas, y un cañón Mauser de 27 mm. Para misiones de ataque podrá llevar al menos dos misiles RBS-15 contra buques u objetivos terrestres.

Todas estas colaboraciones inter-



Planta, alzado y perfil del nuevo JAS-39 Gripen.



El motor F404/RM-12 que equipará al Gripen. Se estima que habrá completado 3.800 horas de prueba estática para el momento de comenzar la producción.

nacionales, y otras más que son menos llamativas, en el desarrollo del Gripen, no pretenden ser expuestas aquí como una carencia de la industria nacional para fabricar un producto completamente independiente sino, muy al contrario, como una muestra de la voluntad sueca de ir a buscar lo mejor allí donde se encuentre y de incorporarlo a su producto para beneficio de su industria aeronáutica y del avión que equipará a sus fuerzas aéreas en el futuro.

El Gripen llevará además un dis-

positivo de visión nocturna por rayos infrarrojos (FLIR) desarrollado por Ericsson y un pod de reconocimiento nocturno-diurno diseñado por FFV. También está previsto un dispositivo de contramedidas capaz de lanzar chaff y bengalas térmicas.

Los cálculos iniciales de adquisición de este avión por las Fuerzas Aéreas son de 140 aviones hasta el año 2000. Inicialmente ya hay un pedido para 1992 de 30 aparatos y la cifra total puede ser variada sustancialmente dependiendo del resultado del avión, las necesidades de

las Fuerzas Aéreas y las disponibilidades presupuestarias.

Para cuando vea la luz este artículo ya se habrá hecho la presentación (roll-out) del primer prototipo del Gripen, prevista para el día 26 de Abril en la factoría de SAAB en Linköping. Este prototipo volará por primera vez a finales de este año. Cuatro prototipos más se encuentran actualmente en fase de montaje.

Los primeros Gripen reemplazarán a los AJ-37 de ataque entre los años 1992 a 1996 y seguidamente reemplazarán a los SH-37 y SF-37 Viggen de reconocimiento hasta 1999, para finalmente sustituir a los Draken y a los JA-37 Viggen de defensa aérea. A partir del año 2002 se supone que toda la flota de combate de primera línea sueca estará integrada por JAS-39 Gripen.

CONCLUSIONES

La Fuerza Aérea sueca, aislada de influencias externas, posiblemente por su condición de neutralidad y por el alto grado de suficiencia nacional en el terreno del armamento, constituye una organización defensiva y de ataque de características originales, pero plenamente orientada a conseguir un alto nivel de eficacia.

Es una Fuerza Aérea potente y cara en el terreno del material pero reducida en el aspecto del personal. Su organización establece claramente una distinción entre tiempo de paz y tiempo de guerra que, al estar cuidadosamente planeada, puede proporcionarle una supervivencia muy superior a la de otras fuerzas aéreas.

El alto precio de los aviones y de los equipos relacionados con la defensa aérea ha hecho que la Fuerza Aérea sueca buscase para el futuro un avión polivalente que pueda ser usado tanto para misiones de defensa como de ataque. Este hecho, unido a las limitaciones en los efectivos de aviones por razones presupuestarias, puede hacer que en el futuro su organización se adapte a la polivalencia de sus medios en vez de separar las Unidades de caza de las de ataque, como se hace en la actualidad.

En cualquier caso, la Fuerza Aérea sueca puede ofrecer un buen número de características peculiares en todos los órdenes que merece la pena tener en cuenta a la hora de diseñar cualquier cambio en nuestro propio dispositivo de defensa: muchos puntos no serán aplicables a nuestra geografía y estructura pero tal vez alguno sí lo sea. ¿por qué no? ■

Medicina Espacial.

Aspectos Médicos de la Carrera Espacial Norteamericana

FRANCISCO RIOS TEJADA,
Capitán Médico del Aire

JOSE BENITO DEL VALLE GARRIDO,
Capitán Médico del Aire

Iniciamos el primero de 2 artículos dedicados a exponer algunos aspectos médicos comprendidos en los programas Espaciales Norteamericano y Soviético. Al final de éstos hemos desarrollado un listado de los principales proyectos implicados, incluyendo el nombre de la tripulación y las observaciones médicas desarrolladas.

INTRODUCCION

Hasta 1971 en que la Unión Soviética lanzó la primera estación espacial, la Salyut 1, muy escasas habían sido las oportunidades para realizar una auténtica experimentación bio-médica durante el vuelo, debido fundamentalmente a razones de espacio. De ahí que hasta prácticamente 1970 la casi totalidad de los estudios realizados, lo fueron antes y después del vuelo. Ha sido muy recientemente cuando han empezado a aclararse algunas de las preguntas suscitadas desde el comienzo de la carrera espacial, no obstante pensamos es preciso recordar cuales son los objetivos fundamentales de la Biología Espacial.

1) Asegurar la supervivencia del hombre en el espacio. Esto en parte se ha conseguido, ejemplo de ello puede ser el récord de permanencia en el espacio Berezouoi y Lebedev (211 días) en la estación espacial Salyut 7. Este objetivo ha sido posible gracias al desarrollo de los necesarios equipos de soporte biológico utilizados durante el vuelo, desde trajes de presión hasta los mecanismos utilizados para la recogida y reciclaje de productos de deshecho.

2) Búsqueda de formas de vida extraterrestre. Mediante la utilización de sondas espaciales y la radioastronomía quizás algún día se demuestre que la vida no sólo está confinada a nuestro planeta.



Figura 1. Año 1959. Fotografía de los 7 primeros Astronautas seleccionados para el Proyecto Mercury. De izda. a dcha. Carpenter, Cooper, Glenn, Grissom, Schirra, Shepard y Slayton.

3) Aprovechar las oportunidades que un medio como el espacio pone a disposición de la ciencia. Muy pronto seremos partícipes de la producción de sustancias, manufacturadas en el espacio y que industrialmente pueden llegar a ser varios cientos de veces más rentables que en la superficie terrestre o ser imposible su elaboración dentro del campo gravitacional de la tierra.

RECUERDO HISTORICO

No fue hasta la 2ª Guerra Mundial y coincidiendo con los primeros cohetes alemanes V-2, cuando se consideró seriamente la posibilidad de utilizar uno de estos ingenios para colocar un ser humano en el espacio. En 1950 se lanzaban varias V-2 con un primate a bordo. Estas experiencias fueron pioneras en diseño de los necesarios equipos de

soporte vital indispensables para que el mono volviera vivo del vuelo suborbital. El 4 de octubre de 1957 la Unión Soviética lanzaba el primer Sputnik. Para estas fechas ya habían sido identificados algunos de los presumibles problemas que el futuro astronauta o cosmonauta podría encontrarse, como pérdida de apetito, pérdida de peso, incapacidad para tragar, desorientación, pero quizás el principal problema era la ausencia de gravedad, ello acarrearía una serie de alteraciones sensoriales y hemodinámicas de importante trascendencia durante el vuelo.

La tabla I, señala algunos de los problemas que teóricamente podrían plantearse durante vuelos espaciales tripulados, en relación con la exposición del astronauta a la falta de gravedad.



Figura 2.
Fotografía
de Edward White,
primer norteamericano
que realizó un Paseo Espacial
(E.V.A. Extra Vehicular Activity).

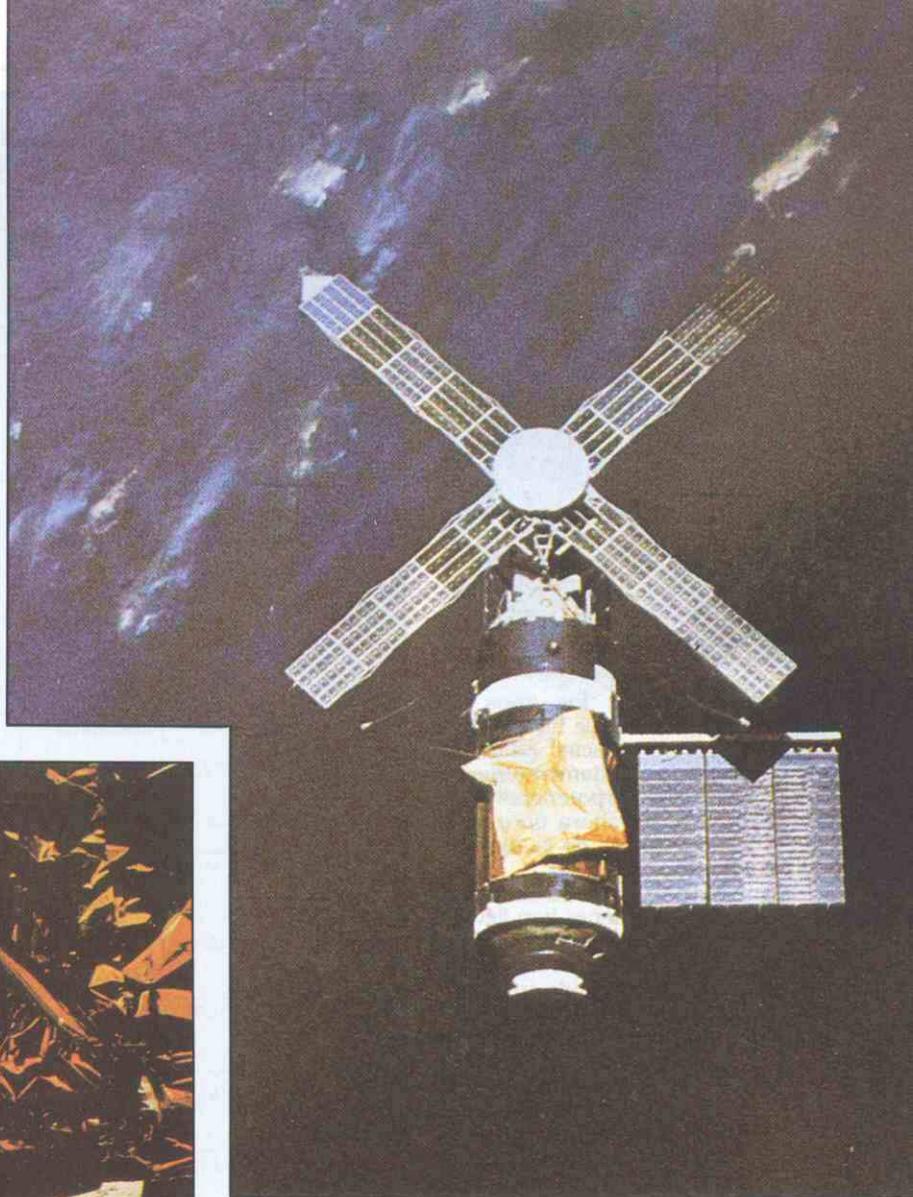


Figura 4.
Imagen
del Skylab.
Obsérvese
la ausencia
de una
de las alas solares
de la Estación,
que se desprendió
durante
el lanzamiento.



Figura 3.
Apolo 11
Edwin Aldrin
desciende a la
superficie lunar
el 21 de julio
de 1969.

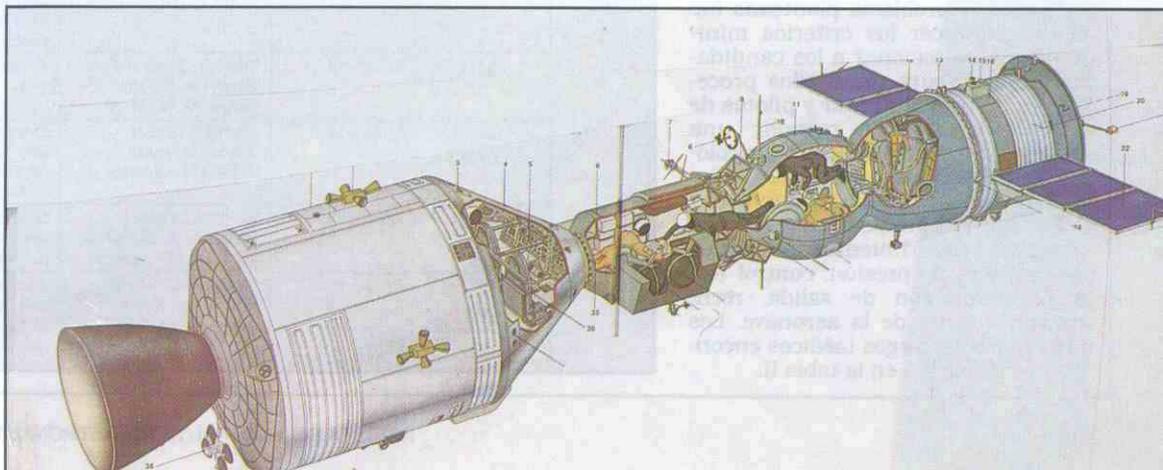


Figura 5.
Configuración
del Proyecto
Apolo-Soyuz
(ASTP).

Tabla I. Algunos de los efectos esperados por causa de la falta de gravedad.

Anorexia (falta de apetito).
 Náusea.
 Desorientación.
 Falta de sueño.
 Cansancio.
 Euforia.
 Alucinaciones.
 Disminución tolerancia a las aceleraciones.
 Incoordinación muscular.
 Atrofia muscular.
 Desmineralización.
 Cálculos renales.
 Cinetosis.
 Atelectasias Pulmonares.
 Hipertensión.
 Disminución del Volumen Sanguíneo.
 Pérdida de peso.
 (Tomado de Dietlein 1977)

Desde finales de los años 50 hemos asistido a lo que ha venido a llamarse "carrera espacial" en la que han participado fundamentalmente las 2 grandes superpotencias y de una manera hasta ahora poco atrevida Europa a través de la Agencia Espacial Europea.

Sin duda han sido soviéticos y norteamericanos quienes han llevado el pulso de la "carrera" independientemente de los éxitos conseguidos; americanos poniendo un nombre en la luna y en la actualidad mediante el proyecto de Lanzadera Espacial y soviéticos adelantados sin duda en su permanencia en el Espacio y consecución de una Estación Espacial (proyecto MIR).

Para atender la situación actual de la Medicina Espacial, muy próxima a convertirse en su eslabón bioquímico en Medicina Industrial del Espacio, creemos es útil repasar los problemas médicos con los que se han enfrentado rusos y americanos en sus diferentes proyectos.

PROGRAMA ESPACIAL NORTEAMERICANO

Proyecto Mercury

El primer problema planteado fue el de establecer los criterios mínimos para seleccionar a los candidatos a astronauta todos ellos procedentes de la vida militar y pilotos de prueba; habían de cumplir una serie de requisitos físicos y psicológicos que incluían un severo reconocimiento médico (véase figura 1).

El segundo problema fue resolver todos los requerimientos necesarios desde trajes de presión, control técnico, aceleración de salida, reentrada y control de la aeronave. Los principales hallazgos médicos encontrados se reflejan en la tabla II.

VUELOS ESPACIALES NORTEAMERICANOS

PROYECTO	FECHA	NAVE	TRIPULANTES	OBSERVACIONES
Mercury	5-5-61	Freedom-7	Alan B. Shepard	1º vuelo Suborbital
	21-7-61	Liberty bell-7	Virgil I. Grissom	2º vuelo Suborbital
	29-2-62	Friendship-7	John H. Glenn	1º vuelo Orbital
	24-5-62	Aurora-7	Scott Carpenter	3 Orbits
	3-10-62	Sigma-7	Walter M. Achirra	6 Orbits
	15/16-5-63	Faith-7	Gordon Cooper	22 Orbits
Gemini	23-3-65	Gemini-3	Virgil I. Grissom John W. Young	3 Orbits
	3/7-6-65	Gemini-4	James A. Mcdivitt Edward H. White 3	62 Orbits. Paseo Espacial (White).
	21/29-9-65	Gemini-5	Gordon Cooper Charles Conrad	120 Orbits
	15/17-12-65	Gemini-6	Walter M. Schirra Thomas P. Stafford	16 Orbits
	4/18-12-65	Gemini-7	Frank Borman James A. Lowell	206 Orbits
	16-3-66	Gemini-8	Nell A. Armstrong David R. Scott	7 Orbits Atraje con satélite.
	3/6-6-66	Gemini-9A	Thomas P. Stafford Eugene A. Cernan	44 Orbits. Paseo Espacial.
	18/21-7-66	Gemini-10	John W. Young Michael Collins	43 Orbits. Paseo Espacial.
	12/15-9-66	Gemini-11	Charles Conrad Richard F. Gordon	44 Orbits. Paseo Espacial.
	11/15-11-66	Gemini-12	James A. Lowell Edwin A. Aldrid	50 Orbits. Paseo Espacial.
	Apolo	11/12-10-68	Apolo-7	Walter M. Schirra Donn Eisele Walter Cunningham
21/27-12-68		Apolo-8	Frank Borman James A. Lovell Jr. William Anders	10 Orbits alrededor de la luna. Sintomas de cinetosis.
3/13-3-69		Apolo-9	James A. Mcdivitt David R. Scott Russell L. Schweickar	151 Orbits. Prueba Módulo lunar en órbita terrestre.
18/26-5-69		Apolo-10	Thomas P. Stafford John W. Young Eugene E. Cernan	31 Orbits lunares. Prueba Módulo lunar en órbita lunar. Dermatitis de contacto.
16/24-7-69		Apolo-11	Nail Armstrong Michael Collins Edwin E. Aldrin	Primer alunizaje y paseo lunar. Presencia de "Bends" Cuarentena post-vuelo.
14/24-11-69		Apolo-12	Charles Conrad Jr. Richard F. Gordon Jr. Alan L. Bean	Segundo alunizaje y pase. Dermatitis de contacto. Cuarentena post-vuelo.
11/17-4-71		Apolo-13	James A. Lovell Jr. Fred W. Haise John L. Swigert Jr.	Vuelo abortado después de orbitar la luna por explosión en módulo de servicio. Infección urinaria.
31-1-71 9-2-71		Apolo-14	Alan B. Shepard Stuart A. Roosa Edgar D. Mitchell	Tercer alunizaje y paseo.
26-7-71 7-8-71		Apolo-15	David R. Scott James B. Irwin Alfred M. Worden Jr.	Cuarto alunizaje y paseo lunar. Utilización de vehículo lunar. Arritmias y extrasístoles.
16/27-4-72		Apolo-16	John W. Young Thomas K. Mattingly Charles M. Duke Jr.	Quinto alunizaje y paseo lunar. Utilización de vehículo lunar.
7/19-12-72		Apolo-17	Eugene A. Cernan Ronald E. Evans Harrison H. Schmitt	Sexto alunizaje y paseo lunar. 75 horas en la luna. 34 Km. en vehículo lunar.

PROYECTO	FECHA	NAVE	TRIPULANTES	OBSERVACIONES
Skylab	25-5-73 22-6-73	Skylab-2	Charles Conrad Paul J. Weitz Joseph Kerwin	Estudios Metabólicos 1 ^{er} Médico tripulante. 404 Órbitas. 28 días.
	28-7-73 25-9-73	Skylab-3	Alan L. Bean Jack R. Lousma Owen Garriott	Disminución masa celular. 858 Órbitas. 59 días.
	16-10-73 8-2-74	Skylab-4	Gerald P. Carr Williams R. Poque Edward G. Gibson	Efectos beneficiosos. Ejercicio en desajuste cardiovascular. Determinación parámetros respiratorios. 1214 Órbitas. 84 días.
Apolo-Soyuz	15-7-75 23-7-75	Apolo-Soyuz 19	Thomas P. Stafford Vance Brand Donald K. Slayton Kubasov Leonov	Primera misión conjunta USA-URSS. Tripulantes USA expuestos a tetroxido de nitrógeno accidentalmente.
STS	12-4-81	STS-1 "Columbia"	Crippen Young	Primer vuelo hipersónico. Primera experiencia con fuerzas + Gz en la reentrada.
	12-11-81	STS-2 "Columbia"	Engle Truly	Vuelo de test. 54 H.
	22-3-82	STS-3 "Columbia"	Foullerton Lousma	Vuelo de test. 8 días.
	27-6-82	STS-4 "Columbia"	Mattingly Hartsfield	Electroforesis. Experimentos militares.
	11-11-82	STS-5 "Columbia"	Brand Overmyer Lenoir Allen	Primer lanzamiento de 4 tripulantes puesta en órbita de dos satélites desde el STS-5.
	4-4-83	STS-6 "Challenger"	Peterson Bobko Musgrave Weitz	Puesta en órbita de otro satélite. Prueba nuevos equipos extravehiculares.
	18-6-83	STS-7 "Challenger"	Crippen Hauck Fabian Thagard (médico) Sally Ride	Puesta en órbita satélite canadiense. Puesta en órbita satélite indonesio. Estudios síndrome de adaptación en el espacio.
	30-8-83	STS-8 "Challenger"	Truly Brandenstein Thornton Bluford Gardner	Puesta en órbita satélite indio. Despegue durante la noche. Estudios síndrome de adaptación en el espacio.
	28-11-83	STS-9 "Columbia"	Parker Garriott Lichtengerg Merbold	Estudios Fisiología Espacial.
3-2-84	STS 41B "Challenger"	Brand McNair McCandles II Stewart Gibson	Pusieron 2 satélites en órbita.	
6-4-84	STS-41C	Crippen Scobee Hart Nelson Hoffen	Reparar: "Solar Maximum Mission (Solar Max). Lanzamiento de la Long Duration Exposure Facility.	
30-8-84	STS-41D	Hartsfield Coats Hawley Mullane Walker Judith Resnik	Satélites: Telstar. Leasat.	

Tabla II. Problemas médicos más significativos del Proyecto Mercury.

**Pérdida de peso.
Deshidratación.
Deterioro mantenimiento Gasto Cardíaco.
Intolerancia Ortostática.
Mareo.
Hemoconcentración.**

Proyecto Gemini

Aprovechando la experiencia adquirida con el proyecto "Mercury" con el "Gemini" se pretendían unos objetivos específicos, utilizando una cápsula mayor con capacidad para 2 astronautas y con una aviónica más avanzada. El proyecto empieza en 1961 y completa hasta 10 misiones tripuladas. Sus objetivos fueron:

- Demostrar la capacidad de un vuelo de larga duración.
- Perfeccionar la técnica para acoplamiento de 2 naves en el espacio.
- Perfeccionar la "reentrada".
- Actividad Extravehicular (Paseo Espacial).

Los principales hallazgos biomédicos como consecuencia del Proyecto Gemini se reflejan en la tabla III.

Tabla III. Hallazgos más significativos del proyecto Gemini.

- **Pérdida de una masa celular (eritrocitos): entre 5-20%.**
- **Intolerancia ortostática post-vuelo: 100% de los tripulantes.**
- **Pérdida de calcio.**
- **Pérdida de Nitrógeno muscular.**
- **Alto costo metabólico de EVA (Extravehicular Activity).**

La figura 2 nos muestra al primer norteamericano que realizó un "paseo espacial", durante la misión Gemini 4, tres meses antes lo habían hecho por primera vez el ruso Leonov en el Voskhod 1.

Proyecto Apollo

Un total de 29 astronautas participaron en el proyecto "Apollo" de los cuales 12 pusieron su pie en la luna (figura 3).

Varios fueron los objetivos biomédicos del proyecto:

1. Asegurar la salud y seguridad de los tripulantes en caso de enfermedad, accidente o emergencia a bordo, para ello se dotó a la aeronave de un soporte médico adicional, así como entrenamiento paramédico de los astronautas.

2. Prevenir cualquier tipo de contaminación proveniente de potenciales microorganismos. Para ello se estableció una estricta cuarentena tanto para los astronautas como el material recogido.

3. Efectos específicos de la exposición del espacio. Fundamentalmente a nivel cardiovascular y desmineralización ósea, estudios microbiológicos y efectos de las radiaciones.

Cabe destacar que durante la misión Apollo se observaron por vez primera en tripulantes americanos alteraciones a nivel vestibular, los cosmonautas soviéticos habían experimentado fenómenos de cinetosis desde el año 1961 (Titov en el Vos-tok 2).

La intensidad de los síntomas fueron tales durante el Apollo 8 y 9 que hubo de ser pospuesto algunas partes del plan de vuelo.

La tabla IV. señala alguno de los hallazgos más importantes recogidos durante el programa Apollo.

Tabla IV. Alteraciones más importantes encontradas como consecuencia de las expediciones Apollo.

Alteraciones Vestibulares.
Deshidratación postvuelo y pérdida de peso.
Disminución postvuelo de tolerancia ortostática.
Disminución tolerancia al ejercicio.
Aritmias.
Disminución del volumen plasmático.

(Tomado de Dietlein 1977)

Proyecto Skylab

El Skylab (fig. 4) más que un vehículo espacial, fue una estación habitada hasta un periodo de 84 días y un auténtico laboratorio espacial. A partir del Skylab pudo ser establecido el curso real de la adaptación fisiológica a un ambiente no sometido a la fuerza de la gravedad. Se demostró que un espacio como este de 294 m³ era perfectamente habitable por un periodo aproximado de 3 meses. A pesar de que la monitorización realizada para prevenir la cinetosis fue exhaustiva siguieron apareciendo síntomas y su curso no totalmente predecible.

Otros experimentos llevados a cabo lo fueron en relación a las pérdidas de fósforo y nitrógeno.

Se detectó atrofia parcial de miembros inferiores debido a la falta de gravedad y al déficit de fluidos.

Asimismo se evaluaron numerosas variables cardiorespiratorias y

PROYECTO	FECHA	NAVE	TRIPULANTES	OBSERVACIONES
STS (continúa)	5-10-84	"Challenger"	Crippen McBride Leestma Scully-Power Sally Ride Kathryn Sullivan Garnean (Canadá)	1 ^{era} mujer que realiza un E.V.A. 1 ^{er} canadiense. Satélite en órbita.
	8-11-84	STS-51A	Hanck Walker Gardner Allen Fisher	Recogida de 2 satélites con el brazo mecánico y reparación de éstos en la tierra.
	24-1-85	"Discovery"	Mattingly Shriver Onizuke Buchli Payton	Experimento evaluación. Sistema coagulación (Australia).
	12-4-85	STS-51D "Discovery"	Bobko Williams Griggs Hoffman Seddon Garn Walker	Electroforesis. Garn fue el sujeto experimental.
	29-4-85	STS-51B	Overmyer Gregory Lind Thagard Thornton Wang Van der Berg	1 ^{er} Spacelab. operacional.
	17-6-85	"Discovery"	Brandenstein Creighton Fabian Nagel Lucid Salman as-Saud Baudry (Francia)	Se lanzaron 3 satélites.
	29-7-85	STS-51F	Fullerton Bridges Musgrave England Henize Bartoe Acton	Spacelab 2
	27-8-85	"Discovery"	Engle Covey Hoffen Lounge Fisher	Captura y reparación de un satélite.
	3-10-85	"Atlantis"	Bobko Grabe Hilmers Stewart Pailes	Misión Militar.
	30-10-85	"Challenger"	Hartsfield Nagel Buchli Bluford Dumbar Messerschmid (Ale.) Furrer (Alemania) Ockels (Holanda)	Experimentos de Fisiología Humana.
	26-11-85	Atlantis	Shaw Jr. O'Connor Ross Spring Cleave Walker Nerivela (Méjico)	E.V.A. ensamblaje de piezas de aluminio.

metabólicas de inestimable valor para sucesivos proyectos espaciales.

La tabla V muestra algunos de los experimentos astronómicos realizados en el Skylab.

Tabla V. Algunos de los experimentos astronómicos desarrollados durante el proyecto Skylab.

- Medición del flujo de rayos cósmicos.
- Espectro U.V. de estrellas jóvenes.
- Fotografía de Rayos X y U.V. solares para localizar átomos altamente ionizados.
- Análisis de la corona solar entre 1,5 y 6 radios solares.
- Masa, velocidad y composición química del polvo interplanetario.
- Estructura del cometa Kohoutek.
- Detección de fuentes débiles de Rayos X.

(Tomado de Enciclopedia Ilustrada de la Exploración del Espacio).

Proyecto Apollo-Soyuz

Además de los objetivos políticos de este proyecto, la promoción de un indudable espíritu de colaboración internacional sin duda fue conseguido, aunque luego ello no se reflejara en otros proyectos conjuntos de similar entidad.

El principal objetivo técnico fue la cita y acoplamiento en el espacio de dos aeronaves lanzadas desde lugares distintos y provistas de diferente tecnología (figura 5).

Ambas naves estuvieron acopladas dos días. El único incidente fue la exposición por parte de la tripulación norteamericana a una mezcla de gases tóxicos (Tretóxido de nitrógeno) lo que originó una neumonitis química, que tuvo varios días hospitalizados a los tripulantes.

La investigación biomédica estuvo orientada hacia el estudio del sistema musculoesquelético comprobando que exposiciones cortas pueden ocasionar mayor fatigabilidad muscular, quizás por falta de puesta

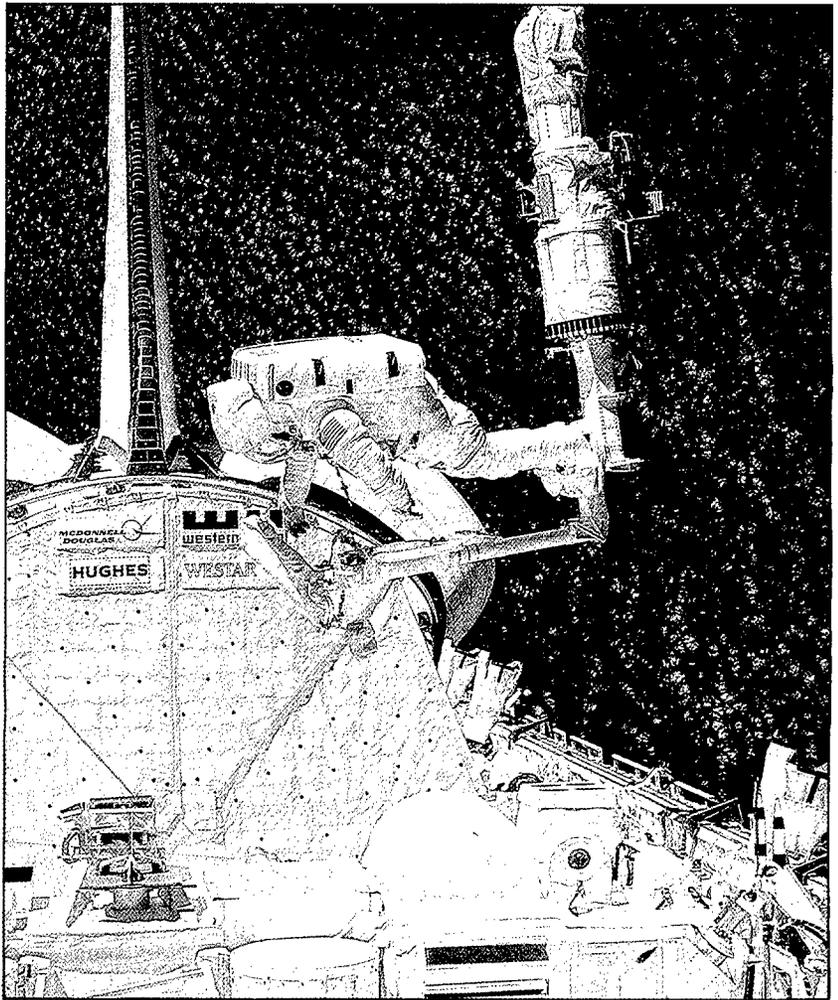


Figura 6. Trabajos en la Bodega de la Lanzadera Espacial.

en marcha de mecanismos de adaptación. Se observó una marcada hiperreflexia, demostrada una vez finalizados los vuelos.

Proyecto de Lanzadera Espacial

El Transbordador Espacial (fig. 6) constituye el principal componente del STS (Space Transportation System). Sus características más relevantes son su capacidad de reutilización y la posibilidad de transportar un laboratorio modular (Space-lab.). Numerosos han sido los experimentos conducidos por los diferentes STS puestos en órbita, fundamentalmente han estado orientados

al estudio de intolerancia ortostática, pérdidas intravasculares de fluidos y a la incidencia de cinetosis. Se han puesto en marcha diversos estudios encaminados a la elaboración de hormonas mediante electroforesis de flujo continuo de una rentabilidad mucho mayor al realizarse en un medio de gravedad nula. ■

AGRADECIMIENTOS

Queremos hacer mención del Sbtte. D. Manuel Taboada Docabo y del Bgda. D. José Manuel Moreno Corpa que han realizado el trabajo fotográfico de este artículo.

BIBLIOGRAFIA

1. Arnauld E. Nicogossian. Biomedical Challenge of Space flight Ch. 29. Fundamentals of Aerospace Medicine. Lea & Febiger. 1985.
2. Arnauld E. Nicogossian. Space Physiology and Medicine. NASA SP-447. 1982.
3. Engle E; Arnold S. Lott. Man in flight. Biomedical Achievements in Aerospace. Leeward Pub. INC. 1979.

4. Kenneth. Gatland. Enciclopedia Ilustrada de la Exploración del Espacio. Ed. Quarto 1984.
5. Bondurant S. Contributions of Aerospace Medicine to Clinical Medicine. Aviat. Space Environ. Med. 1986 (10, Suppl): A 54-A 57.
6. Enciclopedia Britanica. World Data Annual 1980-1987.
7. H. Planel; H. Oser. A Survey of Space Biology and Space Medicine. ESA BR-17. Feb. 1984. European Space Agency.

Un Concurso de Tiro Aire-Aire

LEOCRÍCIO ALMODOVAR MARTINEZ,
General de Aviación

"Lo importante es participar".
(Barón de Coubertain)

EL otro día, haciendo revisión de un cajón, apareció un pequeño álbum de tapas de skai beige que contenía unas fotografías no muy grandes en blanco y negro. A duras penas, en su portada, se leía: **"CONCURSO. TIRO AIRE-AIRE. ENERO 1962"**. Lo abrí y bendije a esos hombres que en Palma de Mallorca, hace un cuarto de siglo, tuvieron la delicadeza de confeccionar y regalarnos este álbum tan modesto en valor material como soberbio en histórico. Y me surgieron los recuerdos.

Recordé que este concurso de Tiro Aire-Aire fue parte del que el Mando de la Defensa organizó en todas las modalidades de armamento "... con objeto de que las Unidades y sus hombres puedan demostrar su nivel de entrenamiento y, sirva también para fomentar el espíritu deportivo y el compañerismo entre los hombres y Organismos de este Mando", según rezaba el documento que puso en marcha este Concurso.

Cada parte se celebró en el Polígono correspondiente y operando desde distinta Base. Para cada modalidad hubo un reglamento diferente que fijaba las reglas del juego, así como un equipo de árbitros ayudado por los auxiliares. Este equipo tenía un Presidente que era miembro de la Base anfitriona y superior al resto en empleo.

La forma de seleccionar cada patrulla para cada modalidad era postestativo de cada Escuadrón. Desde el "ganar a toda costa" a pesar del Barón de Coubertain, hasta el leal "demostraremos realmente el nivel de instrucción que tiene el Escuadrón", pasando por la gama de grises de una y otra teoría. Por eso, Escuadrón hubo que presentó un mismo equipo de hombres para todas las modalidades —los más habilidosos a la hora de apretar el gatillo o el botón disparador— y el que formó un equipo diferente con cada Escuadrilla y con sus Jefes naturales a la cabeza.

Un domingo, el Capitán Parés en un Sabre del 11 Escuadrón y yo en otro del 12, despegamos hacia Palma de Mallorca donde se celebraría la fase Aire-Aire durante la semana siguiente. En el despacho del Teniente Coronel Llosa, Jefe de Fuerzas Aéreas del Ala de Caza nº 4 y Presidente del equipo de árbitros, nos reunimos el Capitán Isasi-Isasmendi por el 41 Escuadrón de Palma, nosotros dos por el 11 y 12 de Valencia, el Capitán Orio por el 21 de Zaragoza y el Teniente Peral por el 61 de Torrejón; "seis hombres sin piedad" que trataríamos de que las cosas se hicieran como Dios manda, conservándonos en lo más recóndito de nuestras almas, el derecho de cometer algún pecadillo venial por aquello de "arrimar el ascua a nuestra propia sardina". El Ala nº 5 de Morón no se presentó a Concurso porque, al ser de más reciente creación, no había alcanzado aún el nivel exigido.

La reunión empezó distendida y se desarrolló casi toda ella en un ambiente muy cordial; el Tte. Col. Llosa nos invitó a café y a cigarro puro. A pesar de ello, en algún momento de las discusiones se rozó el límite del "go no go" y se tuvo el presentimiento de que en el futuro, podría suceder cualquier cosa. Y lo digo porque allí se escucharon cosas como ésta: "Los árbitros arrestados... ¿cobraremos dietas o pluses?"; ingeniosa aunque utópica pregunta por lo de percibir más dinero estando arrestado, pero profunda por lo que debía entrever. Y también: "Y si no estoy de acuerdo con la decisión tomada por el equipo, la vetaré" que fue respondida así: "Usted no **VETA**, usted **VOTA**". Pero a pesar de estos escarceos verbales, cumplimos con nuestra misión de revisar el Reglamento.

El lunes hubo una reunión con todos los participantes y, deseándoles buena suerte y aquello de "que gane el mejor", empezó el Concurso. Cada patrulla debía realizar cuatro misiones de las que se elegirían las tres mejores para la calificación del Escuadrón y la individual. En cada salida, cada patrulla volaría con tres aviones de su propia Unidad y uno cedido por otra, al objeto de comprobar si el piloto era versátil y capaz de adaptarse a otro avión que, si bien igual al suyo, no había volado en su vida. Pero esta práctica dio lugar a que la picaresca e ingenio de los pilotos, mecánicos y armeros, se desarrollara hasta límites insospechados a la hora de que el avión cedido fuera el más malo en cuanto a precisión y funcionamiento. Y así ocurrió que los mecánicos donantes, sin pasar los límites de la seguridad en vuelo, sacaban



algún interruptor de la cabina por si había suertecilla y el piloto receptor fallaba la misión. O los armeros tocaban algo en el visor de tiro para que el computador no funcionara con exactitud y los proyectiles se perdieran alrededor del blanco, pero sin dar en él. Por mi inseparable afición a los toros, bauticé estas prácticas como "el afeitado". Y a pesar de asignar el avión por sorteo secreto, hubo que tomar la medida de que dos árbitros fueran personalmente a entregarlo al equipo de mantenimiento de la patrulla que iba a tirar con él, para que se hiciera cargo del mismo y efectuará todos los trabajos de alistamiento sin permitir la manipulación a nadie más.

Se tiraría contra el blanco aire-aire normal que era como una bandera hecha de un entramado de cuerdas de nylon, unido a un asta que llevaba en uno de sus extremos un peso para que se mantuviera vertical durante el vuelo; también llevaba una pieza metálica en el centro para que el radar del avión pudiera bloquearse. El blanco resultaba contradictorio según momento y posición: En tierra parecía enorme, pero en el aire resultaba tan pequeño que a veces no se veía desde la "percha"; durante el tiro, aumentaba rapidísimamente de tamaño, dando la impresión de —y en ocasiones ha ocurrido— que sería imposible evitar la colisión; al cesar el fuego, se saltaba a la torera con un leve pero enérgico toque al alabeo, apareciendo en estos brevísimos instantes como el monte Everest.

El blanco sería remolcado en cada misión por un auxiliar de árbitro perteneciente a otra Unidad diferente a la que tiraba, quien, además de llevar bien "el trapo", tendría que velar porque los tiradores efectuasen el tráfico de tiro según las reglas. También tuvieron que luchar contra los elementos de aquel Enero que, si bien despejado y luminoso, fue ventoso y con turbulencias, complicándoseles bastante su misión. Por tirones y bandazos producidos por los meneos, se perdieron algunos blancos. Otras veces, los disparos un poco delanteros cortaron el cable de acero que unía el blanco al avión remolcador; era desconsolador ver como el panel de nylon se desentensaba y caía al mar arrastrado por el peso del asta; en estos casos, los pilotos aseguraban haber metido más balas que nunca; lo malo es que no se podía comprobar.

Las cosas marcharon bien a pesar de picaresca y problemas. Pero un día surgió un asunto: Sería miércoles o jueves; las posiciones ya se iban determinando. Al hacer el re-

cuento de impactos de una misión del 12 Escuadrón, encontramos que el Cptn. Sequeiros, tirador habitualmente muy seguro, no había metido en el blanco ni un solo proyectil a pesar de que había volado en su propio avión. Nos sorprendió a todos, pero lo achacamos a que lo habría hecho mal. Se le puso un cero en la correspondiente casilla y asunto concluido. Más tarde, trajeron a la mesa de árbitros la razón del cero: el Cptn. Olalla del 61 había volado ese avión cedido en la misión anterior; antes de salir de la cabina cambió el selector de armamento de la posición "AMETRALLADORAS" a la de "COHETES". Jugó a una probabilidad contra mil y ganó. Ni los armeros del 12 en su inspección, ni Sequeiros en la suya, se percataron del asunto. Es más, con que éste hubiese pulsado una sola vez el botón "RADAR REJECT" para corre-

Forzamos una reunión urgente de árbitros aprovechando que el Tte. Col. Llosa estaba almorzando en casa del Coronel Galarza, Comandante del Ala nº 4. Isasi, como más antiguo, se resistía haciéndonos la consideración de que había que esperar al Presidente; nosotros adjudicamos que era muy urgente para reorganizar y continuar el Concurso. Nos hizo ver que lo que proponíamos podría resultar grave. Pero, a pesar de todo, vencimos su fuerte carácter y se procedió a votar después de haber escuchado todos los alegatos a favor y en contra. Parés y yo dijimos **SI** a la anulación; Isasi se abstuvo; Peral votó **SI**, y Orío dijo **NO**. Así es que por tres votos a favor, uno en contra y una abstención, se anuló la misión que habría de repetirse.

Pasó un rato. De pronto, alguien entró a toda prisa diciendo que los



Preparando el blanco para el despegue y el concurso

gir algún bloqueo falso o para efectuar alguna comprobación, el selector habría saltado automáticamente a "AMETRALLADORAS"; pero tampoco lo hizo. Total, que estuvo disparando las ametralladoras con los cálculos para cohetes.

Olalla reconoció que había preparado una trampa muy sibilina y difícil de detectar, pero, por otro lado, casi imposible de que le saliera bien.

Se armó un gran revuelo; unos decían que sí y otros decían que no. En este estado de cosas, Parés y yo vimos la posibilidad de impugnar la misión y favorecer a nuestra Ala de Caza nº 1, pues ambos nos habíamos juramentado para cumplir la consigna: "**Manises uber alles**". Y además, Sequeiros ya llevaba otro cero porque en una misión no le subió el tren de aterrizaje por un fallo mecánico.

árbitros y auxiliares fuésemos urgentemente al despacho del Tte. Col. Llosa. Excuso decir que fuimos "a escape", aunque nos temblaran las piernas. Ya en el despacho, nos habló con gran dureza; se le notaba realmente enfadado. Alguno de nosotros levantó la mano para hablar, pero no nos autorizó. Nos recriminó por haber tomado la decisión tan urgentemente y en su ausencia que no era tal, pues estuvo todo el tiempo en la Base. El asunto estaba muy feo y no sabíamos como acabaría. Isasi, a pesar de haberse nos opuesto a llevar a cabo la reunión, aún intentó justificarnos. Pero el Tte. Col. se mantenía en la misma actitud. Por fin, y tras pedirlo con todo respeto. Parés obtuvo permiso para hablar y, ante la sorpresa de todos, dijo: "Mi Teniente Coronel, ... este asunto... ¿se va a juzgar por lo deportivo o por lo militar? El Tte. Col. con gran

dominio de sí mismo respondió: "Por lo deportivo, naturalmente".

"Menos mal" —concluyó Parés—, porque de haberlo hecho por lo militar...". Se acabó la tensión; nos relajamos cambiando ya nuestras rígidas posturas; le presentamos nuestras excusas, pasando a continuación a exponerle las razones y argumentos que nos llevó a tal acción. Por fin, el Presidente terminó diciendo que lo justo sería hacer una nueva votación, ya que ahora estábamos todos y con los auxiliares como testigos. Así se hizo.

Parés y yo dijimos otra vez **SI**. Isasi reiteró: "Yo me abstuve y me abstengo". Orió, serio, pero satisfecho, enfatizó: "Dije antes que **NO** y vuelvo a decir que **NO**". Peral se rascó la cabeza y dijo: "Vistas las cosas con más frialdad y analizados los nuevos datos aportados, digo que **NO**". Parés y yo dimos un respingo y esperamos a ver como se rompía el desempate con el voto del Presidente: **Yo digo que NO, así es**

que tres contra dos; rehagan las listas y que siga el Concurso". Y Sequeiros se quedó con el cero.

Pasó también que no había forma de que acabase la competición. No había medio de que el último blanco se recuperase para su recuento, a pesar de haber repetido la misión varias veces. Y no sé si por acabar con el maleficio o porque los auxiliares ya estaban condicionados por tanto intento, se propuso y decidió que fuera un árbitro el que intentara el último remolque. Por decisión de todos me correspondió este honor y este problema.

Salí muy preocupado con el Sabre arrastrando los 300 metros de cable que tiraban del blanco. Durante la ida al polígono mantuve unas velocidades muy por debajo de las máximas permisibles para prevenir que un golpe de una turbulencia arrancase la tela del asta. Utilicé el flap para volar con menos ángulo de ataque y evitar que el cable rozara en la parte baja de la tobera de

salida y se cortase por algún bamboleo o durante algún viraje. La verdad es que me daba vergüenza sólo pensar que, si después de tanta historia, perdiera también el blanco por algún error mío. Pero tuve la compensación de efectuar un vuelo que no esperaba y de ver el Concurso en primera fila, volviendo la cabeza, o mirando por el espejo retrovisor. Los aviones disparaban una y otra vez contra el blanco. Veía las llamaradas que salían de las bocas de las ametralladoras entusiasmándome como piloto, pero sintiendo también cierto temor de que alguno de ellos, por apurar su pasada, metiera algún proyectil en mi Sabre que a 165 nudos de velocidad en medio del Mediterráneo, más parecía un pato que un halcón.

Acabaron su ágil tráfico consistente en subir y bajar alternativamente entrelazados y con gran rapidez, los 3.000 pies que separaban verticalmente su posición en la percha y la del blanco. Acabaron y volvieron a la Base. A partir de este momento, la finalización del Concurso sin realizar otra salida, estaba en mis manos. Así es que regresé a la misma corta velocidad que había ido y descendí muy lentamente para entrar en la zona de turbulencias lo más tarde posible. Tardé mucho tiempo en sobrevolar la Base; ésto impacientó a los que esperaban ansiosamente el resultado final. Por fin, me puse paralelo a la pista, cerca de la Torre de Control y a muy baja altura: apreté el botón de las bombas y el blanco se desprendió con toda normalidad, notando cómo mi avión empezaba a acelerarse y a volar otra vez ágil y libremente. La Torre avisó: "Blanco suelto". Y yo, muy contento, no pude contenerme y grité a través de la radio: "¡Se acabó el Concurso!".

No diré qué Escuadrón y qué pilotos fueron los primeros y los últimos; dejen las estadísticas para otra ocasión. Basta decir que al final, a pesar de la picaresca, lo que prevaleció fue la realidad de los impactos que cada uno logró y el concepto "Sistema de Armas" compuesto por los que vuelan y los que hacen que se vuele. Pero si diré que hubo "FAROLILLO ROJO".

El 41 Escuadrón basado en Palma, le había dedicado al Concurso un gran esfuerzo de estudio científico, tratando de sacar el máximo rendimiento al sistema de tiro. Había armonizado las armas para disparar a menos distancia y concentrar más el fuego; practicaba un tráfico a menos velocidad y disparando con menos cargas "G" de lo habitual al objeto de apuntar con más seguridad. Se entrenó con asiduidad apro-



Árbitros. De izquierda a derecha: capitanes **Almodovar, Orió, Parés**, teniente coronel **Lloso**, capitán **Isasi** y teniente **Peral**.



Auxiliares arbitraje. De izquierda a derecha: capitán **Varela**, brigada **Gutiérrez**, alférez **Iglesias**, capitán **del Río** y teniente **Cuervo**.



11 Escuadrón. De izquierda a derecha: capitanes **García González, Enrech, Balilla** y brigada **Porto**.



12 Escuadrón. De izquierda a derecha: capitanes **Sequeiros** y **S. Antonio**, brigadas **Gálvez** y **Montero**.



21 Escuadrón. De izquierda a derecha: capitán **Lapuente**, teniente **Arias**, capitán **Santandreu** y alférez **Estela**.



41 Escuadrón. De izquierda a derecha: tenientes **Murga** y **Cervera** y capitanes **Juste** y **Page**.

vechando la ubicación de su despliegue; de hecho, en estas salidas de entrenamiento, logró unos porcentajes tan altos que preocupaban a las otras Unidades atentas a esas innovaciones. En pocas palabras, como Base anfitriona y por jugar en su campo, quería ganar el partido. Pero no sé si la mala suerte, o que el gran interés condicionara a los tiradores, lo cierto es que, contra todo pronóstico, no ganó el Concurso como Unidad.

El Coronel Galarza como Jefe del Ala y como piloto de combate, también había puesto su ilusión en este Concurso: al no ganarlo su Ala nº 4 se sintió muy defraudado. Por ello, condenó su Escuadrón a la siguiente "pena": "Compró un farolillo con



61 Escuadrón. De izquierda a derecha: capitán **Olalla**, comandante **Sepúlveda** y capitán **Chillón**. Agachado, capitán **Baudot**.

crystal de color rojo; mandó colgarlo próximo al bar de la sala de pilotos donde todo el mundo tendría que verlo y ordenó que estuviese encendido siempre."

Y para que no faltara la luz, también ordenó que las lámparas fun-

didas fuesen pagadas a escote por él mismo, por el Cmte. Gabaldón, Jefe del Escuadrón, por el Capitán Page, Jefe de la Sección de Tiro y por el Tte. Perruca, Jefe de la Sección de Armamento.

Pasados casi tres lustros, un grupo de veteranos del Ala nº 4 se reunió en Son San Juan en un almuerzo. Al final, el Tte. Coronel Page descolgó el "Farolillo Rojo" y lo entregó al Teniente General Galarza que lo llevó consigo para conservarlo entre los muchos y entrañables recuerdos de su magnífica y dilatada historia como militar y piloto de caza.

Su deportividad y fino humor fue una gran lección para todos. Ellos sí que hicieron bueno aquello de que "Lo importante es participar". ■

noticario noticario noticario

INCORPORACION DE S.A.R. EL PRINCIPE DE ASTURIAS A LA ACADEMIA GENERAL DEL AIRE

GONZALO DE CEA CUENCA,
Teniente Coronel de Aviación

Al objeto de completar su formación militar iniciada en Zaragoza en 1985, el pasado 2 de septiembre se incorporó a la Academia General del Aire S.A.R. DON FELIPE DE BORBON Y GRECIA, Príncipe de Asturias.

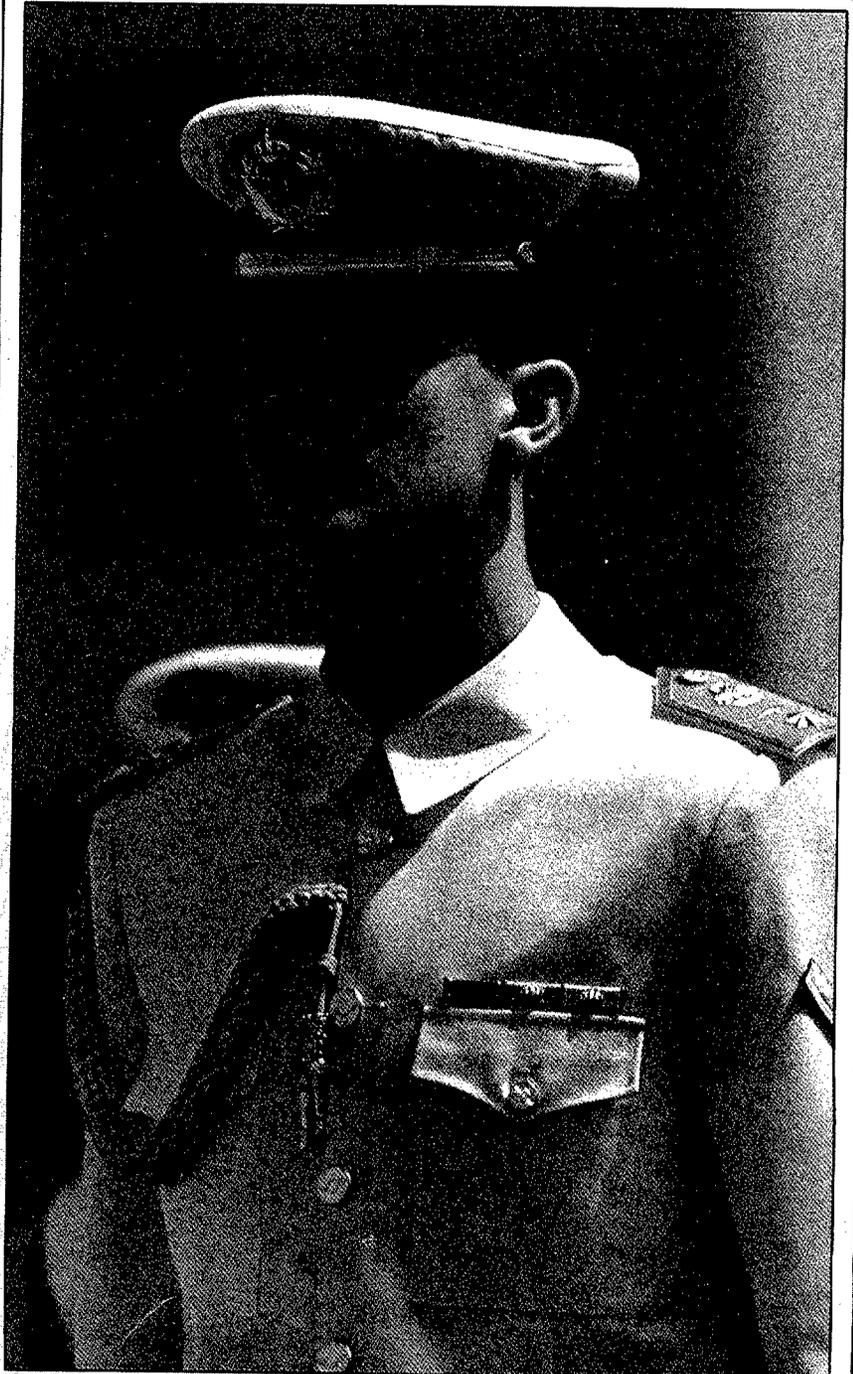
Actos en la Academia

Poco antes de las 12 de la mañana entraba a la Academia Don Felipe, acompañado del Teniente General Jefe del Estado Mayor del Aire. Con anterioridad se habían celebrado unos actos en el Santuario de la Fuensanta, donde el Príncipe de Asturias había sido cumplimentado por las autoridades autonómicas y había efectuado una ofrenda floral ante la Patrona de Murcia.

En la puerta del edificio de Dirección de la Academia fue saludado por el General Director de Personal, General Director de Enseñanza y Coronel Director de la AGA. En el despacho oficial de este último, se dió lectura al Real Decreto 905/87, del día 10 de julio, por el que Su Alteza Real era nombrado Alférez-Alumno de la Academia General del Aire, para el arma de Aviación (Escala del Aire). Esta formalidad servía como presentación de Su Alteza Real por parte del General Jefe del Estado Mayor del Aire, quien confía a la AGA la formación aeronáutico-militar del Príncipe de Asturias.

El Coronel Tudó resaltó en unas breves palabras el honor que significaba para el centro castrense la presencia de S.A.R. al que le daba la bienvenida, ofreciendo todo el apoyo del personal de la AGA. Confío en que el Príncipe tuviera la misma afición y espíritu aeronáutico demostrado por Su Majestad el Rey, ejemplo para las promociones de la Academia.

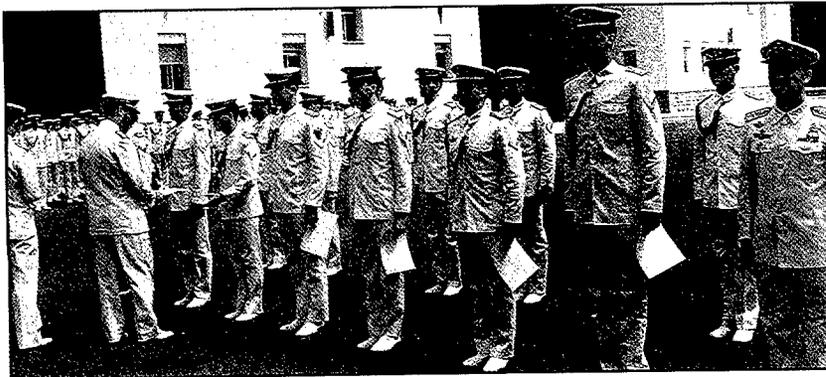
Tras firmar en el libro de honor y despedirse de las autoridades militares presentes, fue presentado a S.A.R. el Capitán D. Guillermo Quintanilla, que ejercerá las funciones de



noticario noticario noticario



Llegada del Príncipe de Asturias a la Academia General del Aire, acompañado por el Teniente General Michavilla, Jefe del Estado Mayor del Aire.



Formación de Alumnos Galonistas recibiendo su nombramiento. Al frente de la misma el Alférez Borbón acompañado del Oficial Tutor, Capitán Quintanilla.



S.A.R. el Príncipe de Asturias dispuesto a iniciar su primer vuelo en avión T-34 "Mentor".

Oficial Tutor. Acompañado por este Oficial y por el Coronel Director y tras posar para la prensa gráfica ante el monumento a la Bucker, se dirigió a su alojamiento en la Tercera Escuadrilla de Alumnos, siendo presentado a los mandos de la Escuadrilla y a los dos Alféreces que compartirán camareta con Su Alteza Real.

Inauguración del Curso Académico

En la Plaza de Armas tuvo lugar a continuación la inauguración del Curso escolar 1987-88. Durante el mismo se entregaron los nombramientos de galonistas. Su Alteza Real recibió también este nombramiento de Alumno distinguido, siendo destinado a la Tercera Escuadrilla de Alféreces Alumnos.

El Coronel Director pronunció la lección inaugural del Curso Académico en la que destacó la importancia de la fecha —solemne e histórica para el Ejército del Aire— por la incorporación de Su Alteza Real y el deber que todos tenían para que su identificación con el Ejército del Aire fuera lo más completa posible.

Recordó la misión de la Academia General del Aire, haciendo hincapié en las cualidades necesarias para la buena marcha de los Ejércitos: el espíritu de sacrificio y la disciplina. Pasó revista el Coronel Tudó a los valores especiales que debe tener el Oficial del Ejército del Aire: exactitud, puntualidad, valor, audacia, responsabilidad y resistencia física.

Pidió a los profesores "su ejemplo diario y prestigio personal, que se adquiere con el trabajo bien hecho y con la competencia profesional". Les instó a romper con la rutina, buscar la perfección, desechar lo superfluo, ir a lo fundamental, trabajar en equipo y lealtad al Mando. A los Alumnos les exigió disciplina y el cumplimiento de los deberes militares y ciudadanos, así como cultivar el compañerismo y tener confianza en los profesores.

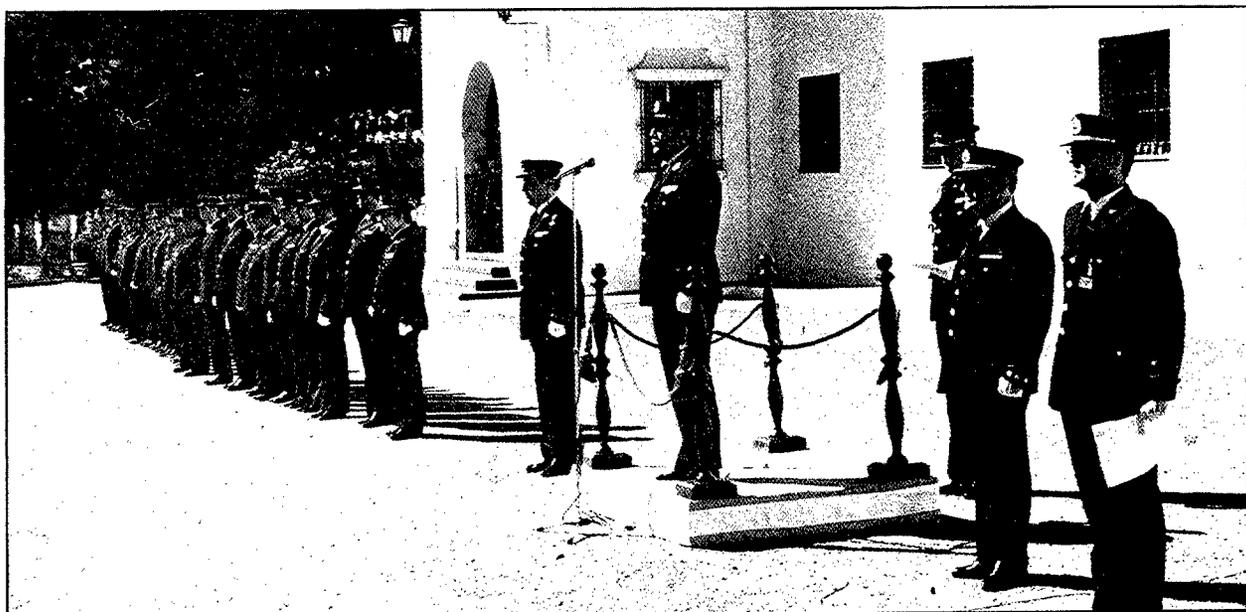
El acto terminó con la interpretación del Himno del Ejército del Aire.

A partir de este momento comenzó el horario normal académico, al que se incorporó de pleno el Príncipe de Asturias.

El día 14 de septiembre comenzó la fase de vuelo elemental, en avioneta Mentor. ■

noticario noticario noticario

RELEVOS DE MANDO



EN LA BASE AEREA DE MALAGA, el pasado día 15 de junio se realizó el solemne acto de la entrega de Mando en la Base Aérea de Málaga, presidido por el General de División don Lucio Recio de la Serna.

Tomó posesión del Mando de la Base el Coronel don Jesús Fernández Trujillo, cesando en el mismo el Coronel don Juan Bautista Martini López.

EN LA ESCUELA DE SUBOFICIALES DEL AIRE, el día 13 de Julio, se celebró el Acto de Entrega de Mando de la Unidad.

Por orden 721/11057/87 de fecha 1 de julio, (B.O.D. núm. 108), se nombra Jefe de la Escuela de Suboficiales del Aire y Comandante Militar Aéreo de Reus al Coronel del Arma de Aviación, Escala del Aire, don Carlos Gómez Bayo, cesando por orden 523/10910/87 de fecha 29 de Mayo (B.O.D. núm. 107), el

Coronel del Arma de Aviación Escala del Aire, don Pedro Belmonte Sánchez.

Dando cumplimiento a cuanto determina el artículo 468 de las Reales Ordenanzas del Ejército del Aire, sobre la entrega de Mandos en una Unidad Independiente, dió posesión del Mando el General Director de Personal, don Antonio Barrón Montes, Autoridad designada para presidir el acto.



EN LA BASE AEREA DE GETAFE, el pasado día 15 de junio tuvo lugar en la B.A. de Getafe la entrega de mando de la misma y del Ala N.º 35 por parte del Coronel saliente don Angel Conejero Lillo.

El acto estuvo presidido por el General Jefe Interino del MATRA quien dió posesión al Coronel entrante don Juan Antonio Lombo López mediante la fórmula establecida.



noticario noticario noticario



El avión CASA CN-235 viene efectuando con éxito lanzamientos de cargas en la Base Aérea de Maticán. El primero de ellos tuvo lugar el día 4 de marzo, compuesto de tres notaciones con un total de 2.300 kg. repartidos en cuatro plataformas fungibles. El método empleado fue el C.D.S. El apoyo técnico necesario, la preparación de las cargas y la ejecución de los lanzamientos corrió a cargo del personal perteneciente a la Sección de Lanzamientos del Grupo de Escuelas de Maticán.

noticario noticario noticario



ENTREGA DE DIPLOMAS DE INFORMÁTICA MILITAR. El pasado día 11 de junio, en el Salón de Honor del Pabellón de Oficiales del Aeródromo Militar de Cuatro Vientos, se celebró bajo la presidencia del General don Miguel A. Naveda Gómez, Jefe de la Agrupación del Cuartel General del Aire y la asistencia de los Coroneles y Jefes de las Unidades del Cantón de Cuatro Vientos, la entrega de Diplomas de Informática Militar a trece Jefes y Oficiales del Arma de Aviación, E.A. y E.T.S., Cuerpo de Ingenieros Aeronáuticos I.A. e I.T.A. y Cuerpo de Intendencia del Aire, pertenecientes al VII Curso de la especialidad.

El Coronel Jefe del Centro de Proceso de Datos y Director de la Escuela de Informática, don José Rubio Coloma, pronunció la última

conferencia del Curso haciendo ver la importancia y responsabilidad que la Informática ha adquirido dentro del Ejército del Aire tanto en el campo operativo como en el de gestión:

“La inmediatez en la reacción que exigen los modernos ingenios de agresión en la versión actual del viejo antagonismo espada/escudo, no sería posible sin la informática y la robótica...”

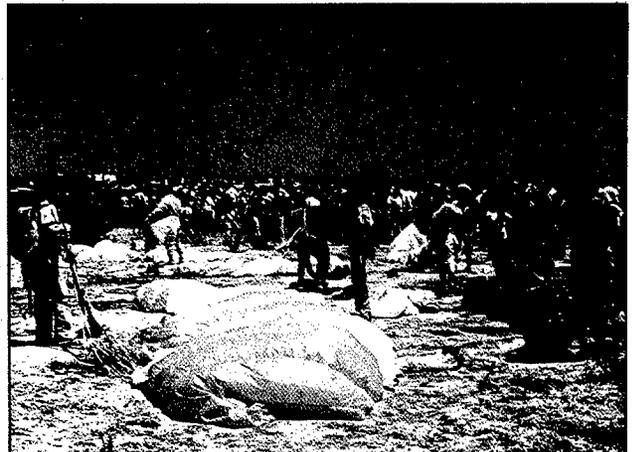
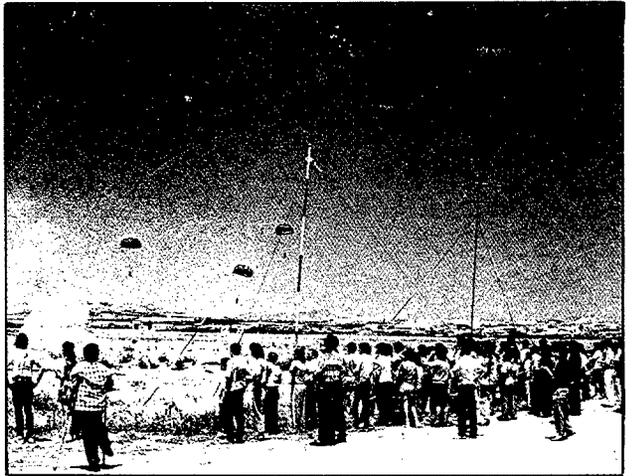
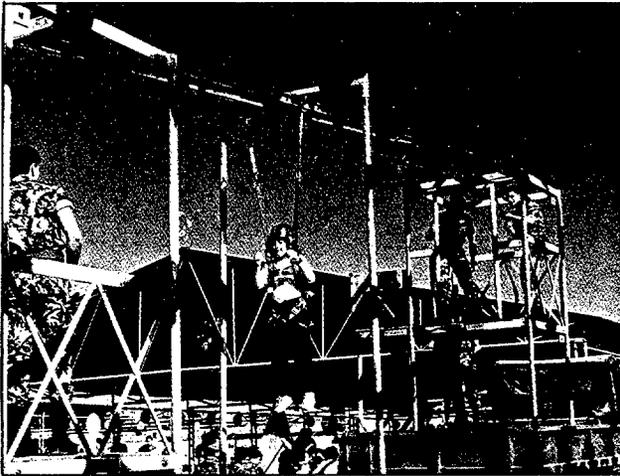
“La logística de las FAS cada vez más compleja y con unos costos que exigen un rápido equilibrio entre éstos y su eficacia, obliga a una meticulosa y rápida distribución, así como a una exquisita prudencia en su adquisición, basadas en una administración de recursos que exige seguimientos económicos de largo y escrupuloso proceso, ges-

ciones de adquisición, almacenamiento y canales de distribución y recuperación, solamente viables por procedimientos informáticos”.

Seguidamente y tras la entrega de Diplomas y emblemas, cerró el acto el General Naveda con unas palabras de confirmación de la necesidad de la Informática en las FAS y concretamente en el Ejército del Aire, y de aliento e instancia de autosuperación a los nuevos diplomados “necesaria ante la característica de continuo cambio tecnológico que caracteriza a la Ciencia Informática”.

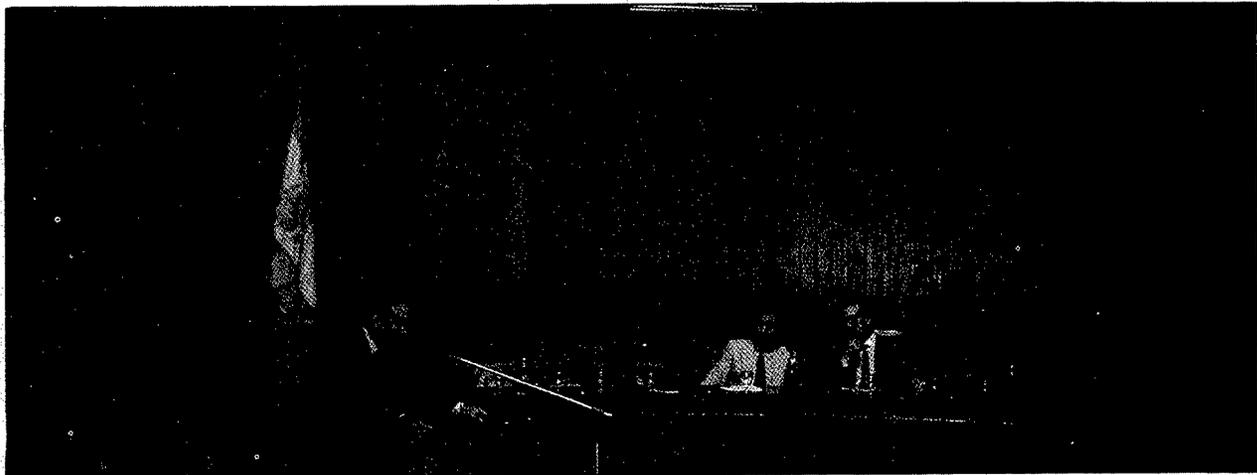
En los salones del Pabellón se sirvió un vino español durante el cual, el Jefe de Clase, Tte. Coronel Rubí de Cevallos, agradeció a la Escuela la labor realizada y entregó un recuerdo simbólico del VII Curso DIN.

noticario noticario noticario



DIA DE LAS FUERZAS ARMADAS EN LA ESCUELA MILITAR DE PARACAIDISMO "MENDEZ PARADA". El día 13 de junio y con motivo de la celebración del Día de las Fuerzas Armadas tuvieron lugar en la Escuela Militar de Paracaidismo "Méndez Parada" de Alcantarilla una serie de actos conmemorativos, entre los que cabe destacar las exhibiciones de la Patrulla Acrobática de Paracaidismo del Ejército del Aire, Patrulla "Águila" de la A.G.A. y el bautismo del aire de niños de la localidad a bordo de aviones T-12B de esta Escuela.

noticario noticario noticario



PRIMER PREMIO DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE INFORMÁTICA MÉDICA PARA MIEMBROS DEL EJERCITO DEL AIRE. El día 23-06-87 se entregaron los Premios de la Sociedad Española de Informática Médica (SEIM) convocados por primera vez en colaboración con la firma RANK-XEROX INTERNACIONAL, para proyectos de desarrollo de "Inteligencia Artificial en Medicina".

El Primer Premio fue otorgado al Grupo de Investigación Cardiopulmonar del Hospital del Aire por el

trabajo "CHEST PAIN, Programa de Inteligencia Artificial para el diagnóstico del dolor torácico", firmado por el Teniente Coronel Médico Jefe del Servicio de Cardiología del Hospital del Aire don VICENTE NAVARRO RUIZ y el Teniente E.T.S. del Ejército del Aire don JOSE MANUEL DE LA RIVA GRANDALL y del que es coordinador el Teniente Coronel Médico Jefe del Servicio de Neumología del Hospital del Aire don FRANCISCO JAVIER GOMEZ DE TERREROS.

El premio, dotado con 1.000.000

de pesetas fue entregado en acto público por el Sr. Subsecretario del Ministerio de Sanidad y Consumo Dr. HERNANDEZ GIL, en ausencia del Ministro don JULIAN GARCIA VARGAS.

El Segundo Premio fue declarado desierto, correspondiendo el accésit dotado con 300.000 pesetas al grupo de investigación de la Residencia del INSALUD de Son Dureta (Mallorca) por el proyecto "Protens: Programa de Inteligencia Artificial para el diagnóstico de colecciones líquidas "Toracoabdominales".

XXIV TROFEO EJERCITO DEL AIRE. III Fase. Durante los días 1 al 3 de junio, se ha celebrado en el Ala núm. 78 y Ciudad de Granada la III Fase del XXIV TROFEO EJERCITO DEL AIRE, que comprende los deportes de Esgrima y Tenis.

Han participado en dichas competiciones 54 Oficiales y Suboficiales del Ejército del Aire, que han acreditado un gran nivel de forma física y un excelente grado de preparación técnica para dichas confrontaciones.

Las clasificaciones obtenidas han sido las siguientes:

ESGRIMA:

Clasificación individual

- 1º Comandante don GERARDO LUENGO LATORRE, Segunda Región Aérea "B"
- 2º Capitán don JOSE MARIA MORA MORET, Primera Región Aérea "A".
- 3º Teniente don ANTONIO SAN-



CHEZ FLORES, Segunda Región Aérea B.

Clasificación por equipos:

- 1º Segunda Región Aérea "B".
- 2º Tercera Región Aérea.
- 3º Primera Región Aérea "A".

TENIS:

- 1º Alférez don JOSE A. TOVAR GELABERT, Segunda Región Aérea "B".
- 2º Capitán don ANTONIO PONS MAYANS, Tercera Región Aérea.
- 3º Sargento don ANTONIO SANCHEZ LOZANO, Primera Región Aérea "A".

El acto de clausura fue presidido por el Coronel don Ramón Manjón Fernández de la Reguera, Jefe del Ala núm. 78, y tuvo lugar en la Plaza de Armas de la Base Aérea de Armilla, procediéndose a la entrega de premios a los vencedores en las distintas pruebas.

Alianza Atlántica / Pacto de Varsovia

M.R.N.

NUEVAS ARMAS FRANCESAS PREVISTAS ENTRE 1987-1991

Según la Ley de Programación militar 1987-1991, Francia está desarrollando unos nuevos sistemas de armas entre los que destacan:

— **Submarinos:** Los misiles M-20 de 3.000 km. y una sola cabeza nuclear, que llevan los actuales submarinos serán sustituidos por el M-4 de 4.000 km. y seis cabezas independientes, y a finales de siglo por el M-5 de 5.000 km. y nueve cabezas nucleares.

— **Portaaviones:** El Richelieu, a propulsión nuclear, sustituirá al Clemenceau y es posible que se construya un segundo portaaviones para reemplazar al Foch.

— **Misiles Tierra-Tierra:** El S-4 de 3.500 km. y una cabeza nuclear reemplazará los misiles S-3 de la meseta de Albion y podrán situarse en tiempos de crisis en cualquier lugar conveniente del territorio francés, gracias a su gran movilidad, ya que irán montados en camión.

— **Misiles Aire-Tierra:** El misil ASMP de crucero supersónico con una cabeza de 300 kilotones, podrá alcanzar objetivos a una distancia entre 100 y 300 km. a Mach 4.

— **Misiles Tácticos:** El Hades, de más de 350 km. de alcance sustituirá al Plutón de menos de 120 km. y será más móvil al poder ser transportado en camión o carro de combate.

— **Aviones de Vigilancia Aérea:** Ya está confirmada la compra de al menos tres aviones AWACS del tipo Boeing E-3A.

— **Avión de Combate:** El Rafale, en diferentes versiones será ampliamente situado. Así el Ejército del Aire francés prevé la compra de 250 aviones para reemplazar al Jaguar y la Marina 90 para sustituir al Crusader.

— **Carros de Combate:** El Leclerc de 52 toneladas sustituirá al AMX-30 de 37 toneladas. El Ejército espera adquirir 1.400 carros desde ahora al año 2000.

— **Helicópteros:** Sigue adelante el proyecto franco-alemán del nuevo helicóptero anticarro.

EJERCICIO WINTEX-CIMEX '87

El pasado 4 de marzo se inició el Ejercicio Wintex-Cimex, con una duración de casi dos semanas. Este tipo de ejercicios se realizan cada dos años y es de los denominados de Alto Nivel, por intervenir los mandos políticos y militares de la OTAN, pero no se realiza ninguna maniobra real ni movimientos de tropas. El objetivo es comprobar los sistemas de mando, control y comunicaciones, así como los procedimientos de consulta entre los Mandos de la Alianza y todos los Gobiernos de los países aliados. Este año ha tenido la novedad de ser la primera vez que se ha previsto la utilización de armas nucleares en el conflicto.

Se calcula que habrán intervenido cerca de 500.000 personas, incluyendo los altos mandos políticos y militares de los países aliados, mandos militares de la

OTAN y toda la red de comunicaciones que ha mantenido constantemente enlazados a todos los implicados. Precisamente por este estado de alerta fue posible la rápida intervención de los helicópteros y fuerzas especiales de rescate y salvamento en la catástrofe del Ferry británico "Herald of Free Enterprise" que se hundió el 6 de marzo en la salida del puerto belga de Zeebrugge.

Todo el proceso de crisis y las posibles implicaciones han sido elaborados durante los dos últimos años y mantenidos en secreto, para que aparezcan ante los mandos implicados de la forma más real posible a medida que se va desarrollando el ejercicio, lo que obliga a un rápido proceso de consultas entre los gobiernos y a la toma de decisiones de diversa índole tanto políticas como militares.

El Ejercicio comenzó con una situación de gran tensión en Oriente Medio y Centroamérica, orquestada por la Unión Soviética para disimular su ataque previsto en Europa, que finalmente ocurre el día 6, con una invasión de las fuerzas del Pacto de Varsovia en Finlandia y Noruega, destruyendo partes vitales del sistema OTAN de Vigilancia y las principales Bases Aéreas desde donde operarán contra el Reino Unido y las fuerzas navales que a través del Atlántico traen los refuerzos americanos. A su vez, por el Sur se realiza la invasión de Yugoslavia, seguido del ataque masivo en Europa Central. La situación es tan grave y tan aplastante la fuerza enemiga, que es preciso la utilización de las armas nucleares para contrarrestar el ataque. Esta utilización está reglada según las nuevas orientaciones políticas adoptadas en 1986, después de años de estudio para ajustarse a las nuevas situaciones y armamentos que eran muy diferentes de los existentes en la época de las directivas anteriores.

En los ejercicios anteriores, se simulaba una escalada en guerra convencional que terminaba justo antes de la necesidad del empleo del armamento nuclear. Sin embargo, este año las armas convencionales de la OTAN resultaban insuficientes y se hizo necesario dar el paso siguiente del empleo del armamento nuclear.

PROBABLE AUMENTO DE TROPAS AMERICANAS EN EUROPA

El Departamento de Defensa de EE.UU. ha solicitado al Congreso, el pasado mes de marzo, que elimine el actual tope del número de tropas norteamericanas en Europa, que, por ley, está fijado en 326.414 hombres. Se indica que es preciso un aumento de 2.450 hombres para los equipos de tierra de los misiles Crucero y otros programas críticos. Se considera que si bien el número definitivo puede variar si en las actuales negociaciones con la Unión Soviética sobre los misiles tienen éxito, los planes de despliegue de los misiles, previstos hace tiempo, deben seguir adelante hasta que se adopten posturas definitivas. El Pentágono se opone, por principio, a tener un tope máximo en el número de sus tropas en Europa, y que es necesario flexibilidad para poder subirlo o bajarlos según las circunstancias. ■



Por R. S. P.

LA CONSTITUCION ESPAÑOLA EN EL DERECHO COMPARADO

Luis Sánchez Agesta

BOLETIN DE INFORMACION DEL CESEDEN - Número 200 - X - 1987

No parece que habría de ser fácil el estudio comparativo de la Constitución Española de 1987, con los cerca de dos centenares de constituciones vigentes. El profesor Sánchez Agesta, sin embargo, lo consigue, comenzando por agrupar los órdenes constitucionales en poco más de dos docenas de modelos, para señalarlos las influencias más notables en el texto español, así como los artículos más genuinamente originales y autóctonos de nuestra Constitución.

THE ROYAL AIR FORCE

Archie Hamilton

AIR CLUES - VOL. 41 - Número 5 - Mayo 1987

Decir que, sin el requisito previo de la superioridad aérea, las fuerzas de tierra y mar están inermes, es axiomático para todo aviador. Reconforta, no obstante, comprobar que este fue el criterio básico de la exposición en la Cámara de los Comunes, del Secretario de Estado británico para Asignaciones Presupuestarias de la Defensa.

AIR CLUES reproduce este discurso que formó parte del debate anual sobre la RAF y en el que se expone la misión, capacidades y necesidades de las fuerzas aéreas británicas, con el pragmatismo que

llevó a elegir, como AWACS, al Boeing E-3A, en lugar del británico NIMROD.

ESPAÑA DESDE EL CIELO

Santiago Angel García

GEO - Número 4 - Mayo 1987

Tras pasar revista a las diferentes misiones de los, aproximadamente, 5.000 satélites que giran, a diario, en torno a la Tierra, y facilitar datos verdaderamente asombrosos sobre su capacidad de resolución, pasa este artículo a relacionar los grupos que se dedican, en España, a la teledetección por medio de satélites. Son espectaculares las fotografías de España y, particularmente las de Madrid, tomadas por el satélite SPOT desde 832 kilómetros de altura.

EL MISIL DE LANZAMIENTO A DISTANCIA SUBMARINA

Manfred Weiss

TECNOLOGIA MILITAR - Número 5 1987

Estudia el autor los diferentes proyectos de misiles de lanzamiento a distancia (Stand Off Missiles, o SOM) referidos principalmente al

Mando Aliado en Europa de la OTAN (ACE).

Los SOM ha incrementado incommensurablemente su importancia, tras los acuerdos recientes con la URSS sobre retirada de misiles. Los SOM, según el articulista, pueden conceder a las fuerzas convencionales, la credibilidad que, a partir de ahora, les es vital, siempre que las expectativas de las nuevas tecnologías se hagan realidad.

FIRM COURSE FOR FRENCH

John F. Brindley

EXPORT CHILL FOR DASSAULT

Karen Walker and Cick Cook

JANES'S DEFENCE WEEKLY - VOL. 7 - Número 23 - 13 Junio 1987

La continuación del esfuerzo de defensa nuclear por Francia y las dificultades actuales de su industria aeronáutica —basada en unas exportaciones que empiezan a fallar— son los temas de estos dos artículos que se complementan y responden a los principales interrogantes de la Política de Armamento y Producción Aeronáutica francesas.

Al constatar, tras su lectura, la angustiosa petición de colaboración, por parte de Francia, para el ACF que, de momento, está materializado por el Rafale-A, uno se pregunta si la muerte de Dassault fue una simple coincidencia, o una relación causa-efecto que despeja incógnitas.

La aviación en el cine

VICTOR MARINERO

AVIADORES CINEASTAS

Richard Burton (1925-84), que realmente se apedillaba Jenkins, de Pontrhydyfen (Gales del Sur), combatió en la RAF. Inició su carrera en las tablas a los 12 años. Ya en E.U. fracasó (relativamente) en el teatro y aunque siempre conservó un matiz teatral recurrió al cine. En sus últimos años hizo alguna serie para la televisión. En su historial figuran "Amarga victoria" (**Bitter Victory**) (1957); "El día más largo" (**The Longest Day**) (1962); "The VIPs" (1963); "El desafío de las Águilas" (**Where Eagles Dare**) (1968); "Patos salvajes" (**The Wild Geese**), entre otras con escenas aéreas.

Merian C. Cooper (1903-1973) en, Jacksonville, Florida, fue un Productor y Director que alcanzó gran relieve tanto en la industria del cine como en la aviación americana. Sucesivamente Vicepresidente de la RKO y la Seiznick, fundó la Argosy con John Ford, co-produciendo con éste "**King-Kong**". A él se debe la primera película en Cinerama (**This is Cinerama**). Y recibiría un premio especial de la Academia de Hollywood "por sus muchas innovaciones en el arte cinematográfico". Pero también fue repetidamente condecorado como **Jefe de E.M. de la Agrupación Táctica Aérea** en China durante la 2ª GM. En la 1ª, ya había servido como Capitán; finalmente, se retiraría de General.

John Frankenheimer (1930, Melba, Long Island, Nueva York) hijo de judío alemán e irlandesa, se formó en la Academia Militar de La Salle e hizo el servicio militar en Aviación (1951-53) durante la guerra de Corea. Incorporado a la división de cine documental, al desmovilizarse ingresó en la cadena neoyorquina de radio y televisión CBS, como ayudante de director de filmaciones. No tardó en "ascender" a pleno director de cine. Entre sus realizaciones se cuenta "Los temerarios del aire" (**The Gypsy Moths**). Más que **polillas gitanas**, "lagartos" o "pícaros", en el sentido de que están dispuestos a perder hasta la cola en sus arriesgados ejercicios, llenos de valor e ingenio como aviadores acrobatas.

Y sin más ni más, con "El Rey" hemos topado. Nos referimos, claro está, al "rey de Hollywood", **Clark Gable** (1901-60). El nombre cuajó desde el mismo momento en que el bueno de Spencer Tracy, al encontrarse con que una barrera de "fans" de Gable le impedía la entrada a los estudios, gritó: "¡Viva el Rey! Pero hagan el favor de dejarme pasar a mi trabajo". Posteriormente, Tracy **coronaría** a Gable, en una ceremonia humorística.

Aunque normalmente no somos cotillas, esta vez vamos a extendernos sobre ciertos detalles del personaje; ya que además de llevar una vida activísima y polifacética, nos encontramos en su biografía con una serie de datos contradictorios.

En primer lugar, se llamaba William; pero la publicidad optó por el Clark, monosílabo redundante. Era hijo de granjeros de origen alemán; sin embargo la propaganda oficial cambió esta ascendencia a la holandesa por considerarla más simpática ante el enfrentamiento americano con la Alemania de Hitler. Por cierto que era uno de los actores favoritos de éste; y sin embargo, Goering (quizás por celos mal reprimidos) llegó a ofrecer el equivalente a 5.000 dólares por su derribo, cuando el artista llegó a bombardear la tierra de sus mayores, unos "historiadores" dicen que nació en Cadiz (sin acento grave, pues se trata del de Ohio, también sin acento al no ser nasal); y otros aseguran que vió la primera luz en Meadville, Pennsylvania. Después de divorciarse dos veces, su matrimonio con Carole Lombard se consideró como el ideal de la pareja romántica. Y efectivamente, a la muerte de ella reaccionó de acuerdo con estos sentimientos. Sin embargo, añadiría después otras dos esposas a la lista. De muchacho había abandonado prontamente los estudios y la casa paterna, "para vivir su vida". No obstante no paró de trabajar en múltiples esferas; ya que fue —entre otras labores— oficinista, mozo de lavandería, aprendiz de periodista, meritorio en una compañía de teatro ambulante, dependiente (sección de camisería) en unos grandes almacenes, recadero de artistas, mecánico-

telefonista, etc., etc. Las dos profesiones últimamente citadas influyeron mucho en su suerte. Como recadero, conoció a los hermanos Barrymore, que le ayudaron con gran simpatía, especialmente Lionel. Y al reparar el teléfono de Josephine Dillon, profesora de arte dramático, tuvo ocasión de conocer a esta dama (que le llevaba 14 años de edad) que le orientó decisivamente en sus inicios de actor profesional y llegaría a ser su primera esposa. Divorciado de ella, se casa con una dama tejana de la alta sociedad, Rhea Langham, que le da un buen y necesario baño de distinción, pues aunque él siempre cultivó la rudeza, una cosa no quita la otra. Su tercera esposa sería el verdadero amor de su vida. Parece que estamos escribiendo una revista "del corazón" más que para una aeronáutica, pero es importante subrayar los contrastes de la personalidad del artista, y, como se verá del futuro aviador. Casados en el 39, en el 42 Carole realizó una gira por todos los E.U. promocionando bonos de guerra y vendiéndolos por valor de más de 2 millones de dólares. Y cuando volvía a su casa, por el medio más rápido, después de anular el billete de ferrocarril, su avión se estrelló, muriendo todos los ocupantes. La reacción de Gable fue rápida y contundente. No se conformó con llorar la muerte de su esposa sino que, secundando la última dedicación de ésta, se alistó en la Fuerza Aérea y después de un corto entrenamiento militar actuó en acciones sobre Alemania, licenciándose como Comandante en el 44.

Aparte de sus éxitos como actor en películas de otros temas, tales como "Sucedió una noche" o "Lo que el viento se llevó", en su repertorio de aviador-actor figuran títulos bien conocidos: "Titanes en el cielo" (**Hell Divers**) (1931); "La hermana blanca" (**The White Sister**) (1933); "Vuelo nocturno" (**Midnight Flight**) (1933); "Piloto de pruebas" (**Test Pilot**) (1938); "Suprema decisión" (**Command Decision**) (1948); y los "cortos", en el 44: "Ametrallador aéreo" (**Aerial Gunner**), "Wings Up" y "Combat America", para la Army Air Force. ■

¿sabías que...?

...el Pleno del Ayuntamiento de Alcora (Castellón) ha acordado dar el nombre de Teniente General Federico Michavila Pallarés, jefe del Estado Mayor del Aire, a la calle principal de una urbanización?

* * *

...en la última convocatoria para ingreso en la Academia General del Aire se presentaron 20,21 aspirantes por plaza; de ellos más de la mitad hijos de civiles?

...que estos números para la Academia General Militar son de 8,8 aspirantes por plaza, con un 44,7% hijos de civiles, y para la Escuela Naval Militar de 14,2 y 32,2% respectivamente?

* * *

...el Gobierno de Israel ha decidido suspender el proyecto LAVI que daría nacimiento al primer avión de combate israelí?

Esta decisión parece ser debida al constante aumento del costo del programa y, según algunas fuentes, a presiones de EE.UU., con cuya ayuda exterior se financiaba en parte el proyecto.

* * *

...la Oficina de Relaciones Públicas del Ejército del Aire ha celebrado en Gijón, en el pasado mes de septiembre, la Semana del Ejército del Aire?

Esta muestra móvil ha visitado también, en lo que va de año, las ciudades de Castellón de la Plana, Almería y Córdoba, en las que ha tenido una gran acogida.

* * *

...el ISFAS ha celebrado en septiembre, su Primer Congreso Nacional de Asistencia Sanitaria en San Fernando (Cádiz)?

...en este Congreso se ha prestado especial atención a la actualización de los conocimientos científicos sobre los procesos patológicos de especial incidencia en el colectivo?

...también se han analizado los principales problemas planteados hasta ahora en la asistencia sanitaria del ISFAS, estudiando el desarrollo de una nueva línea asistencial con base en los Centros de Salud y los principios de la asistencia primaria?

* * *

...el Real Decreto 971/1987, da una nueva regulación de los permisos de conducción de vehículos militares y de la Guardia Civil, para adecuarlos a los que rigen últimamente en el Código de la Circulación?

(Del BOD. núm. 146 de 3 de agosto de 1987).

* * *

...el R.D. 990/1987 modifica los tiempos mínimos de efectividad y permanencia en el empleo, fijados en el R.D. 2867/1977, para los Generales, Jefes y Oficiales del Ejército del Aire?

(Del BOE. núm. 183 de 1 de agosto de 1987).

La aviación en los libros

LUIS DE MARIMON RIERA, Coronel de Aviación

FICHA TECNICA

Título original en inglés: "SUBMARINE!"
Título original en español: "¡SUBMARINO...!"
Autor: EDWARD L. BEACH.
Género: *Historia Militar de la II Guerra Mundial.*
N.º de páginas: 241 en total subdivididas en 1 Índice, 1 Prólogo y 18 Capítulos. El Prólogo está firmado por el vicealmirante Lockwood, Jefe de la Flota Submarina norteamericana en el Pacífico.
1.ª edición en inglés: Año 1946 (EE.UU.)
1.ª edición en español: EDITORIAL JUVENTUD (Barcelona) 1957. 2ª edición, misma Editorial, 1985
Traducción al español: Colección "Libros de bolsillo 2" Guillermo G. de Aledo.

la de Submarinos fue destinado como segundo al submarino "Trigger" el cual fue enviado urgentemente al Pacífico a principios del año 1942.

Destinado sucesivamente a otros submarinos, realizó 12 patrullas de guerra y finalmente fue nombrado Comandante del nuevo submarino "Piper", también de servicio en el Pacífico.

Su estilo literario es fluido y ameno. Es objetivo aunque apasionado siempre en favor de los submarinos norteamericanos y haciendo injustas comparaciones en detrimento de los submarinos alemanes, olvidando que éstos lucharon contra un enemigo muy experto y muy superior en medios materiales.

DESARROLLO DE LA OBRA

El día 7 de diciembre de 1941, fecha en la que se inició la guerra entre los EE.UU. y el Japón, los americanos tenían 51 submarinos en el Pacífico por 64 los nipones.

Naturalmente, estas cifras se acrecentaron a ritmo acelerado en el transcurso de la guerra, especialmente por los EE.UU., los cuales acabaron por tener cientos de nuevos submarinos en el Pacífico, apresuradamente construidos por la potentísima industria norteamericana.

Las pérdidas estadounidenses fueron muy elevadas. Según puntualiza el ecuaníme vicealmirante

Lockwood, los submarinistas americanos perdieron 3.505 hombres, de ellos 374 oficiales. El autor no precisa el número exacto de unidades perdidas indicando solamente que fueron "muy elevadas". Los archivos oficiales japoneses, capturados intactos al terminar el conflicto, señalan 468 los submarinos americanos destruidos, pero evidentemente esta cifra parece exagerada.

La flota submarina americana empezó su actuación de una forma obligadamente ofensiva y sólo meses después pasaron a una vigorosa ofensiva barriendo el tráfico logístico enemigo y penetrando en el supervigilado Mar interior del Japón.

Al contrario de lo que tuvieron que sufrir los submarinos alemanes en el Atlántico, no fue, para los americanos, el avión el más temible enemigo, sino las fuerzas antisubmarinas de superficie siempre muy abundantes.

Aunque parezca mentira, uno de los más graves problemas de los submarinos americanos fue el incomprendible fallo general de sus propios torpedos, los cuales, a pesar de hacer impacto en sus blancos, simplemente no estallaban, e incluso a veces describían trayectorias erráticas y hasta circulares, con grave peligro para los propios submarinos lanzadores, como tristemente le sucedió al "Tang", hundido por un torpedo propio.■

EDWARD L. BEACH

¡SUBMARINO...!



EDITORIAL JUVENTUD, S. A.
PROVENZA, 101 - BARCELONA

INTRODUCCION

En el nº de marzo último, reseñamos la magnífica obra "ASI FUE LA GUERRA SUBMARINA" debida al destacado submarinista alemán. En ella se relata la grandiosa epopeya de los submarinos alemanes —especialmente en el Atlántico— durante la II Guerra Mundial.

Es justo, pues, que hoy hagamos lo mismo, pero esta vez refiriéndonos a los submarinos norteamericanos que lucharon en el Pacífico, escrita también por un notable submarinista estadounidense. Fueron, por sus diferencias geográficas, dos campañas de características distintas; pero, eso sí, con una estrechamente en común: la bravura, la audacia, el heroísmo, la disciplina y el espíritu de sacrificio de que hicieron gala los submarinistas de estos países.

NOTICIAS SOBRE EL AUTOR

E.L. Beach terminó la guerra con el grado de Capitan de Fragata. A los dos años y medio de salir de la Escuela Naval y recién terminados los cursos en la Escue-

SEMBLANZAS

EMILIO HERRERA ALONSO, Coronel del Arma de Aviación

NICANOR BARTOLOME AGUNDEZ

(1915-1939)

Nicanor Bartolomé Agúndez había nacido el 18 de junio de 1915 en la vallisoletana localidad de Melgar de Arriba; estudiante de Medicina, el 18 de julio de 1936 se encontraba disfrutando sus vacaciones de verano en su pueblo natal; se incorporó en Valladolid al Regimiento de San Quintín, y tomó parte en los combates que se desarrollaron en el Alto del León donde resultó herido el día 24. Al ser dado de alta, curadas sus heridas, dos meses más tarde, recibió el mando de la 6.^a centuria de F.E. de Valladolid, y con ella combatió en el frente de Avila, distinguiéndose en la toma de Navalperal y rechazando los duros ataques enemigos a Navas del Marqués y Peguerinos.

En enero de 1937 fue llamado para tomar parte en el 3.^{er} curso de *Tripulantes aéreos*, y, promovido a alférez provisional el 25 de mayo, fue destinado como observador al 6-G-15, el grupo de "Pavos" con el que luchó en el frente de León, distinguiéndose en Peña Ubiña, en la batalla de Brunete y en las ofensivas nacionales de Santander y Asturias, siendo especialmente notable la labor de los "Pavos" en Les Pandés donde materialmente sacaron con sus ametralladoras al enemigo, de posiciones que se consideraban inexpugnables. En diciembre, ante la ofensiva republicana en el frente de Teruel, para él marcharía el 6-G-15 que, día tras día, atacaría con sus bombas y ametralladoras al enemigo en Las Pedrizas, San Blas, Concud y tantos y tantos puntos con nombres de heroicas resonancias que irían a inscribirse en el Libro de Operaciones del Grupo. El 2 de enero de 1938 fueron duramente atacados los "Pavos" por la caza enemiga mientras ametrallaban las posiciones de Celadas, allí nació el lema "¡Echale guindas!"



del 6-G-15. En lebrero abrían paso a las brillantes galopadas de la División de Caballería por el Alfambra, y el 26 de marzo sería decisiva de la labor de los "Pavos" en la rotura del frente de Guadalupe, haciendo la *cadena* en aquel infierno de trazadoras en el que tan difícil era entrar como salir, y donde todos los aparatos resultaron tocados, tres fueron derribados, y únicamente tres quedarían útiles para realizar el servicio siguiente. En abril, el Grupo y con él el alférez Bartolomé, cooperó estrechamente con las vanguardias de la 4.^a División de Navarra en su avance hacia el mar que fue alcanzado en Vinaroz, dividiendo el territorio enemigo en dos zonas aisladas entre sí. El 11 de mayo herido Bartolomé mientras con su Grupo ametrallaba en el frente de Corbalán, pero no informó de su herida al piloto hasta haber terminado la misión: fue citado como *muy distinguido*.

Curadas sus heridas, fue dado de alta en el hospital con tiempo justo para participar en la eliminación de la bolsa de Bielsa donde los "Pavos" hubieron de combatir en una difícilísima orografía en que se mezclaban caóticamente los altos picachos y las estrechas

gargantas; las grandes dificultades creadas por el endemoniado terreno se vieron aumentadas por el mal tiempo, lo que no impidió al 6-G-15 constituir la vanguardia de aquella dura, infatigable y estupenda infantería, entrando y saliendo por aquellas angostas gargantas en sus pasadas de ataque, rozando los altos picachos parcialmente ocultos por los pesados nubarrones. Recibió el Grupo la Medalla Militar colectiva por su magnífica actuación en aquellas operaciones. El 23 de junio, Nicanor Bartolomé ascendió a teniente.

Para contener al enemigo que en la noche del 24 al 25 de julio había cruzado el Ebro, el 6-G-15 se trasladó a Castejón del Puente, y desde aquel aeródromo actuó, día tras día, en la más larga y cruenta batalla de la guerra española. El 10 de septiembre, en una misión de bombardeo y ametrallamiento al norte del vértice Gaeta, en una de las más duras jornadas de aquella campaña, Bartolomé, y su piloto, el teniente Crespi, cayeron prisioneros al tener que arrojarse con el paracaídas. En el juicio contradictorio que para concederle la Medalla Militar Individual al teniente Bartolomé, se abrió, se diría de él: *"Cumplió su misión bajo intensísimo fuego antiaéreo, bombardeando y ametrallando hasta que su avión fue alcanzado e incendiado, arrojándose entonces con el paracaídas."*

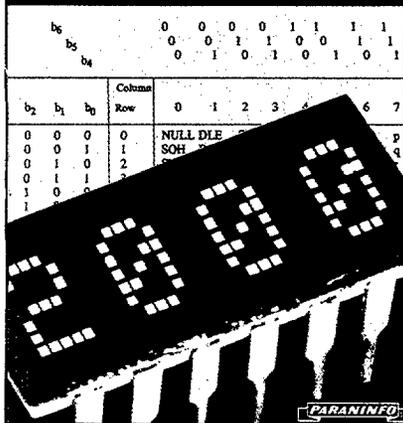
El cautiverio, soportado con gran dignidad, duró hasta el 20 de enero en que fue liberado en Barcelona, incorporándose entonces a su unidad con la que tomó parte en las últimas operaciones de la guerra.

El 19 de julio, estando el Grupo estacionado en el aeródromo de Vitoria, murió al estrellarse en un vuelo de prácticas, en Bilbao, al aparato que tripulaba.

Nicanor Bartolomé, que en la guerra había recibido 12 felicitaciones por hechos de armas, y que por sus superiores estaba calificado como *"Oficial de alto espíritu militar, extraordinario valor, gran amor a la Patria y mucho entusiasmo por el vuelo"*, fue premiado con la Medalla Militar Individual y la Cruz de Guerra con palmas, y ascendido a capitán, a título póstumo, por méritos de guerra. ■

bibliografía

CODIGOS para ordenadores y microprocesadores



CODIGOS PARA ORDENADORES Y MICROPROCESADORES, por P. E. Gosling y Q. L. M. Laarhoven. Un volumen de 80 páginas de 15,5 × 21,5 cms. Publicado por Editorial Paraninfo. Magallanes, 25. 28015 - Madrid.

La traducción al castellano ha corrido a cargo de Miguel Molinos, el cual a pesar de la dificultad que hay en expresar en nuestra lengua ciertos conceptos de Informática, ha sabido salir airoosamente de tan difícil cometido.

Este libro trata sobre la comunicación entre hombre y máquina, y entre las propias máquinas. Está escrito con la idea de que sirva lo mismo de libro de consulta que de libro de texto para cursos sobre Informática. Asimismo puede ser de gran utilidad para aquellos que trabajan en el campo de los microcalculadores y los microprocesadores. Esta obra les permitirá conocer algo de lo que ocurre en el interior de las máquinas y poder utilizarlas así con mayor eficacia. Será también de gran interés para los estudiantes de informática que necesiten familiarizarse con las técnicas de transmisión de datos. Asimismo puede interesar a las personas que quieran iniciarse en el tema de la Informática. Podemos decir que esta obra es un complemento muy valioso, en el orden práctico, a la teoría vertida en muchos libros de texto sobre ordenadores. La lectura de este libro es muy amena y fácil ya que no requiere mucha preparación matemática.

Con la lectura de este libro se puede resolver un problema bastante importante: el de la elección del código adecuado para tratar las cuestiones que debamos informatizar. En efecto la elección depende fundamentalmente de varios factores: uno de ellos es su facilidad para efectuar cálculos aritméticos y otro su capacidad para detectar errores y corregirlos. Y en este libro se

muestran algunas de las formas en que puede presentarse y manejarse una gran variedad de información, haciendo uno sólo de los unos y los ceros, que es lo único que comprenden las máquinas.

Para aclarar los conceptos se incluyen numerosos ejemplos, muy acertadamente elegidos.

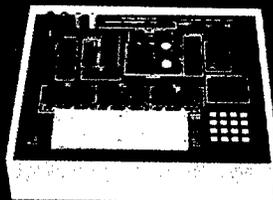
INDICE: Prefacio. Introducción. 1.—Códigos ponderados. 2.—Organización de la unidad central de proceso. 3.—Coma flotante. 4.—Procedimientos prácticos de codificación. 5.—Transmisión de datos. Sumario de códigos ECBDIC y ASCIL. Juego de caracteres USASCII. Tabla de conversión de enteros Hexadecimal-decimal.

EL MICROPROCESADOR 8080 Y SUS INTERFASES, por Peter R. Rony. Un volumen de 527 páginas de 15,4 × 21,5 cms. Publicado por Editorial Paraninfo. Magallanes, 25. 28015 - Madrid.

El título original inglés es: *Introductory experiments in digital electronics and 8080 microcomputer programming and interfa-*

cing. (Experimentos introductorios a la electrónica digital y el microprocesador 8080 programable y acopable). Quizá este título expresa más realmente el contenido de esta obra. En efecto por el título en castellano podríamos creer que es una mera descripción de los calculadores de la familia 8080, y sin embargo no es así ya que en realidad aborda dos temas fundamentales y muy interesantes: la programación de un microcal-

EL MICROPROCESADOR 8080 Y SUS INTERFASES



Peter R. Rony

(continuación)

RELACION DE OBRAS INGRESADAS DURANTE EL PRIMER Y SEGUNDO TRIMESTRES DEL AÑO 1986 EN LA BIBLIOTECA CENTRAL DEL CUARTEL GENERAL DEL AIRE

INTRODUCCION a la telecomunicación: aplicaciones de la telemática a las actividades nacionales de información y documentación / presentación de A. Tévoedjré. Madrid: Fuinca. D.L. 1982.

JACKSON. Robert: The RAF in action: from Flanders to the Falklands / Robert Jackson (1st english ed.). Poole, Dorset: Blandford Press, cop. 1985.

JANSA GUARDIOLA. José María: Manual del observador de Meteorología... 2.ª ed. Madrid. Instituto Nacional de Meteorología. 1968.

KLEINFELD. Gerald R.: La División Española de Hitler. La División Azul en Rusia. Gerald R. Kleinfeld y Lewis A. Tams. (Traductor: Roberto López). Madrid. Editorial San Martín (S.a.: 1983).

OPERACIONES: Operaciones Norte. 1937-1938. (Madrid) Instituto de Historia y Cultura Aérea. 1985.

OPERACIONES: Operaciones Sur. 1936-1937. (Madrid) Instituto de Historia y Cultura Aérea. 1985.

EL PODER militar en la Argentina (1976-1981): aspectos históricos y sociopolíticos / Peter Waldmann, Ernesto Garzón Valdés (compiladores). Frankfurt: Klaus Dieter Vervuert, cop. 1982.

RENARD: Cours d'aéronautique générale / Lt. colonel Renard. (S.1.): Ecole supérieure d'aéronautique et de construction mécanique (1.9 ?).

SICKLE. Neil D. van: Aeronáutica moderna: aviación básica aplicada / Neil D. van Sickle y John F. Welch; traducido por Jaime de Montoto y Simón. Madrid: Paraninfo. 1985.

TREASE. Geoffrey: Los condotieros, soldados de fortuna. (Traducción: Román Izurquiza. Barcelona). Orbis (1986).

TUÑÓN DE LARA. Manuel: Estudios de historia contemporánea / Manuel Tuñón de Lara. Barcelona: Orbis, D.L. 1986.

WALDMAN. Harry: Dictionary of robotics / Harry Waldman. New York: Macmillan publishing company; London: Collier Macmillan publishers, cop. 1985.

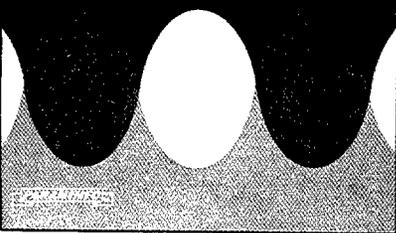
WIESENTHAL. Simon: Operación Nuevo Mundo. (La misión secreta de Cristóbal Colón). (Traducción: Jaime Costas. Barcelona). Orbis (S.a.: 1985).

culador y el funcionamiento de las pastillas de circuitos integrados. Esto está tratado de una forma completamente didáctica, incluso autodidacta, ya que lo mismo se puede utilizar como libro de texto para impartir curso de informática, que puede ser manejado por cualquier persona que quiera iniciarse en este tema. El texto muy ameno y muy claro viene complementado con una verdadera profusión de preguntas y respuestas, así como con numerosos ejercicios lo mismo teóricos que prácticos. Naturalmente los ejemplos y los ejercicios hay que relacionarlos con un tipo determinado de calculador y, en este caso, se ha elegido el MMD-1, que es un equipo muy corriente y que existe en todo el mundo. En cuanto a los módulos digitales que se describen y se utilizan son de fácil obtención. Pero de todas formas, este libro es de aplicación a cualquier tipo de calculador electrónico. El equipo MMD-1 es descrito con mucha minuciosidad, y después de la lectura de esta obra, cualquier operador puede llegar a dominar el manejo del equipo antes mencionado.

La traducción muy fiel es debida a Alfonso Zamorano y a John A. Campbell, con la colaboración de Carlos Pérez Martínez.

Sistemas de telecomunicación y transmisión

P. H. Smale
D. C. Green



SISTEMAS DE TELECOMUNICACION Y TRANSMISION, por P. H. Smale y D. C. Green. Un volumen de 230 páginas de 17 X 24 cms. Publicado por Editorial Paraninfo. Magallanes, 25. 28015 - Madrid.

La versión castellana de este libro es debida al Dr. Ingeniero de Telecomunicación don Luis Alvarez Rodríguez. Se puede decir que no se ha limitado a hacer una mera traducción sino que ha realizado una verdadera adaptación a nuestro idioma, tratando de evitar en lo posible los barbarismos, que se han puesto tan de moda últimamente, y sobretodo en la literatura técnica y científica. La obra trata de dar una iniciación a la telecomunicación como con-

junto. Para ello es preciso incluir ciertos principios de Electricidad y Magnetismo, tales como la ley de Ohm, las teorías sencillas de los circuitos y las leyes fundamentales del magnetismo y sobretodo del Electromagnetismo. Se trata de dar una idea de conjunto, con exposiciones lo más sencillas posibles, sin demasiado detalle en profundidad. Este planteamiento, según dice el autor no será del agrado de muchos, pero es el fruto de muchos años de enseñanza.

Después de esa iniciación se pasa a hablar de los principios básicos de los sistemas de telecomunicación y con la idea de que ello pueda ser de utilidad a los técnicos de esta especialidad. Los sistemas de telecomunicación son parte integrante de todas las redes nacionales e internacionales y es necesario que todos los técnicos puedan entender su funcionamiento.

Este libro resulta adecuado para los cursos de iniciación de las Escuelas de Ingeniería de Telecomunicaciones. En el texto se incluyen muchos ejemplos resueltos que sirven para aclarar e ilustrar los principios expuestos. Asimismo al final de cada capítulo se enuncian numerosos ejemplos, que deberá resolver el alumno con los conocimientos adquiridos. Muchos de los ejemplos se han tomado de documentos antiguos del Instituto City and Guilds, aunque las respuestas numéricas vienen dadas por el autor. Al final del libro se incluye un Apéndice con el nombre de Objetivos Didácticos, que comprende una serie de preguntas y de temas a desarrollar sobre las diferentes partes del libro. Esto viene a realzar el carácter eminentemente didáctico de esta obra.

INDICE: Índice de materias. Parte I.—Sistemas de telecomunicación. 1.—Introducción a la telecomunicación. 2.—El proceso de la modulación. 3.—Introducción a los sistemas de radio. 4.—Introducción a la televisión. 5.—Principios del aparato telefónico. 6.—Introducción a las líneas, pérdidas y ruido. 7.—Introducción a las redes públicas telefónicas y telegráficas. 8.—Introducción a los principios de la conmutación en centrales telefónicas. 9.—Introducción al radar y a las ayudas a la navegación. 10.—Introducción a la transmisión de datos. Parte II.—Sistemas de transmisión. 11.—Frecuencia, longitud de onda y velocidad. 12.—Modulación. 13.—Frecuencias portadora, anchos de banda y transferencia máxima de potencia. 14.—Filtros. 15.—El decibelio. 16.—Líneas y cables telefónicos. 17.—Circuitos a dos y cuatro hilos. 18.—Sistemas de división de frecuencias y de división de tiempos. Objetivos didácticos. Respuestas a los ejercicios numéricos (Parte II). Índice alfabético.

MICROORDENADORES, por Martin Banks. Un volumen de 159 páginas de 14,5 X 21,5 cms. Publicado por Editorial Paraninfo. Magallanes, 25. 28015 - Madrid.

Este libro que en inglés se titula LIVING WITH THE MICRO (Viviendo con los micros), intenta dar una perspectiva de comprensión acerca de la microelectrónica, tanto de su tecnología como de su relación con las personas, la industria y el comercio, así como su lugar en el crecimiento de la Informática. La versión castellana, debida a Enrique Carretie, lleva como subtítulo: "Cómo

funcionan y para qué sirven". Y en realidad informa al lector de los sistemas que existen para manejar los microordenadores, y asimismo de hacia dónde nos puede llevar en el futuro, o sea sus consecuencias a largo plazo sobre los individuos, ya sea referente a sus puestos de trabajo como a sus hogares. En efecto se puede decir que el microordenador ha hecho que la Informática entre en las casas particulares. Desde luego mucho se ha escrito sobre este tema, pero esta obra en poco espacio condensa todo lo esencial que debe conocer el lector medio. No es un libro de texto, pero sí puede ayudar mucho al estudiante, ya que le puede servir de complemento a los libros que debe estudiar, y como muchas veces son farragosos, y no acaban de concretarle los conceptos. También la persona interesada en completar o adquirir conocimientos sobre Informática, podrá conseguirlo con la lectura de esta obra, que además de ser asequible a cualquiera es amena y por lo tanto de fácil lectura. Muy interesante es la bibliografía que se da al final de la obra en forma de Apéndice titulado ¿Hacia dónde nos dirigimos? Esta bibliografía comprende libros y revistas especializadas.

INDICE: Índice de materias. Prefacio. 1.—Introducción: Pequeños ordenadores, grandes cambios. 2.—¿Qué es la tecnología de la



información? 3.—La microelectrónica: Una vieja y súbita sensación. 4.—Microprocesadores, microordenadores... y otras palabras largas. 5.—Algo acerca del software. 6.—Profundización en el software: Una ligera introducción a la programación. 7.—Por qué y cuándo aplicar la T.I. 8.—El efecto de la microelectrónica en los sistemas empresariales. 9.—¿Qué podemos hacer con un PET... o un Apple o un TRS-80? 10.—La comunicación en las empresas. 11.—Los micros en la industria. 12.—La tecnología de la información y los cambios de los métodos de trabajo. 13.—La información y las comunicaciones. 14.—La información al alcance de la mano. 15.—Aprender con los micros. 16.—El futuro — dónde, cuándo, cómo y por qué. Apéndice. ¿Hacia dónde nos dirigimos? Índice alfabético. ■

última página: pasatiempos

PROBLEMA DEL MES, por MIRUNI

Calcular los cuatro términos, enteros y positivos, de una progresión geométrica, sabiendo que el segundo excede al primero en 4; que el cuarto excede al tercero en 36 y que la suma de los cuadrados de los cuatro términos es 3.280.

SOLUCION AL PROBLEMA DEL MES ANTERIOR

El libro está en la caja negra. Los letreos de las cajas blanca y roja son opuestos, luego al menos uno es cierto. Como sabemos que sólo un letrado es verdadero, se deduce que el de la caja negra es falso.

JEROGLIFICOS, por ESABAG

¿Cómo te heriste?



**Matricula
50E**

¿Cómo alcanzarás el objetivo?

**UzcúDUN
PRIMO CARNERA**

¿Qué coleccionas?

**A
NOTA**

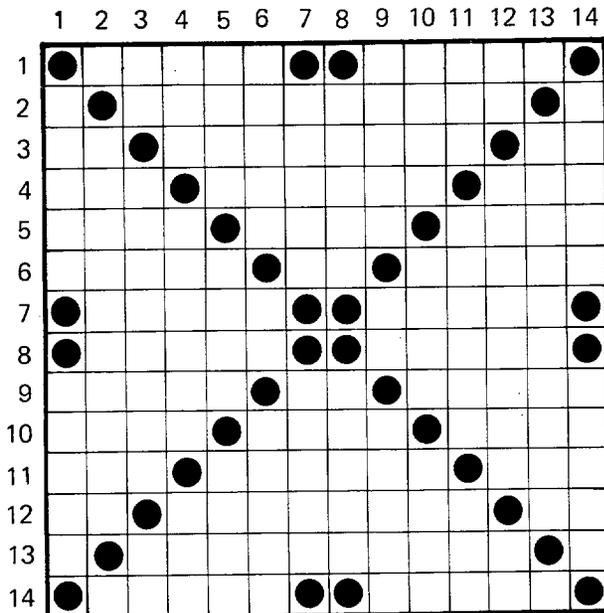
¿Qué son esas cosas?



SOLUCION JEROGLIFICOS DE SEPTIEMBRE

1° No. con antelación. 2° Cercado. 3° "Delfin". 4° Colorantes.

CRUCIGRAMA 10/87, por EAA.



HORIZONTALES: 1.—Relativo al aire. Codificación OTAN del Yakovlev Yak-12. 2.—Matricula. Torpedero Vickers de los años 30. Punto cardinal. 3.—Dios del sol. Pusiste al sol. Preposición. 4.—Final de asile. Población de Lugo. En Akron. 5.—Volcán italiano. Entrega de un dinero que se debe. Pronombre relativo. 6.—Cama. Matricula. Al revés, víbora. 7.—Mirada disimulada. Al revés, trae hacia sí. 8.—Al revés, concreción nacarada esférica. Dar a luz. 9.—Primera víctima de la Aviación. Cierta Sociedad. Petición de socorro y matricula de Valladolid. 10.—Existido. Ventoseen. Al revés, cierto baile centroeuropeo. 11.—En "koko". Avión Breguet Br-470. Consonante. 12.—Principio y fin de ron. Copados. Tonelada. 13.—Matricula. Campos de Aviación. Vocal. 14.—Canadair CL-41. North American F-86.

VERTICALES: 1.—Satélite de Urano. Avión WSK-Miele Ts-11. 2.—Vocales. Alboroto, tumulto. Matricula. 3.—Al revés, observa. Satélite de Saturno. Centro del Laud. 4.—Desembocadura del río. Liberto un esclavo. Al revés, río español. 5.—Apócope de nombre de mujer. Cierta tipo de caza. Hoyo. 6.—Al revés, cierto

color. Al final de stop. Honestidad. 7.—Al revés, coteje. Al revés, entréguelas. 8.—Tu-85, según la NATO. Donde se pisaba la uva. 9.—Metal alcalino parecido al potasio. Partido político. Lazos. 10.—Desafía. Principio y fin de dietas. Capital europea. 11.—Pronombre demostrativo. Zarcillos de la vid. Principio de sombrero. 12.—Conjunción latina. Alzaisle. Abreviatura de tratamiento. 13.—Consonante. Dornier Do-28. Vocal. 14.—Al revés, hermano de Moisés. Planta gramínea.

SOLUCION AL CRUCIGRAMA 10/87

HORIZONTALES: 1.—Aéreo. Creek. 2.—A. Vildebeest. N. 3.—RA. Aireaste. So. 4.—Ile. Sarriá. Akr. 5.—Etna. Pago. Cuya. 6.—Lecho. Ce. dipsA. 7.—Rejo. Atrae. 8.—alreP. Parir. 9.—Icaro. SL. SOSVA. 10.—Sido. Pean. slaV. 11.—Koo. Fulgur. Ene. 12.—Rn. Rodeados. Tn. 13.—A. Aeródromos. A. 14.—Tutor. Sabre. ■