



Helicóptero armado de ataque y reconocimiento para el US Army Boeing-Sikorsky LHX cuyo desarrollo sigue su curso.

La Industria Aeroespacial de los Estados Unidos: internacionalización, diversificación.

JOSE MANUEL BRYAN TORO, *Capitán de Aviación.*
YVON BRYAN JIMENEZ, *Doctor en Medicina.*

LA Industria Aeroespacial de los EE.UU. continúa siendo una de las más importantes del país con una cifra total de ventas, en 1987, de 112.000 millones de dólares, superior en un 6% a la de 1986, que arroja un saldo positivo de 17.000 mill. de dólares y emplea a más de 1,3 mill. de personas con perspectivas muy favorables. Véase la Tabla No. 1 adjunta sobre las cifras de venta por sectores para los años 1988

(estimadas) y 1989-90 (previstas). Las ventas al Departamento de Defensa (DoD) constituyen todavía el segmento más productivo de la industria, aunque su volumen tiende a disminuir debido a la congelación del presupuesto por cuarto año consecutivo, lo que se compensa, en parte, con una reestructuración de la industria mediante la formación de nuevas entidades y una ágil reorientación de los mercados con una marcada ten-

dencia a la diversificación y a la internacionalización de la producción. En la actualidad las áreas de mayor crecimiento son las relacionadas con la aviación civil de transporte, la electrónica y el programa espacial.

Antecedentes

Al acabar la segunda guerra mundial, la Industria Aeroespacial de los EE.UU. ostentaba en

Tabla 1
Valor (1) estimado y previsto de las Ventas en el sector Aeroespacial.

Concepto	Cuantía/Año: 1988 (Estimado)	1989 (Previsto)	1990 (Previsto)
Aviones Militares	38,5	39,7	41,35
Misiles	13,9	15,4	16,28
Espacio	25,6	28,3	31,77
Aviones Civiles Transporte	23,4	30,8	37,02
Aviones de Negocios	1,9	2,3	2,7
Aviónica	37,2	38,8	43
Ordenadores: Equipo/Software	22,5	25,3	30
Motores/Repuestos Militares	7,3	8,3	8,9
Motores/Repuestos Civiles	5,9	7,1	9,1
Simuladores de Vuelo	1,4	1,7	2,1
TOTAL GENERAL	126,09	140,82	155,18

(1) Millones de \$ EE.UU.

el mercado mundial una posición privilegiada que mantuvo hasta el año 1960; la recuperación económica de Europa y del Japón abarcó todas las industrias y, por consiguiente, el progreso en la aeroespacial fue lento. Esa posición favorable se ha ido debilitando con el tiempo; sin embargo, al industrializarse dichos países y otros nuevos, produjeron una amplia gama de productos aeroespaciales de aplicación civil y militar. Así en la producción mundial los EE.UU. pasaron del 79% en 1970 al 66% en 1975, logrando alcanzar sólo el 69% en 1984 debido a un considerable aumento en los gastos del DoD.

Otro de los inconvenientes principales que encuentran los fabricantes de los EE.UU. en la venta de productos aeroespaciales en el mercado exterior es el requisito de participación en la producción impuesto por la mayoría de los países compradores que obliga a los exportadores tradicionales, para aumentar su volumen de ventas, a tratar de internacionalizar sus productos y a aceptar colaboraciones extranjeras, especialmente del tipo joint-venture y offsets.

Colaboraciones Internacionales

La joint-venture ofrece al fabricante de los EE.UU. mayor número de ventajas que la sim-

ple exportación, la inversión directa en el extranjero o la concesión de licencias, ya que esa le permite un control más estricto de su caudal tecnológico; el llevar a cabo esa modalidad de colaboración exige, sin embargo, que los EE.UU. mantengan un

margen indiscutible de superioridad tecnológica y de solidez económica. Las Tablas 2 y 3 muestran algunos ejemplos de joint-ventures y de otros acuerdos recientes en los sectores civil y militar.

Los offsets forman una combinación de acuerdos internacionales de co-producción, producción bajo licencia, subcontratación, inversión directa en el extranjero y transferencia de tecnología, que tienden a optimizar los beneficios del país comprador de un sistema de armas y se han considerado un factor decisivo en las 346 ventas importantes realizadas por los EE.UU. de 1980 a 1984, por un valor total de más de 22.000 mill. de \$, incluyendo obligaciones offsets en una cifra superior a los 12.000 mill. de \$, es decir, el 55,2%.

A veces los offsets rebasan la

Tabla 2
Colaboraciones Internacionales. Sector Defensa

Producto/Sistema	Compañía	Tipo
Avión		
F-15	MDD (1) USA; Daicel Ltd., Japón	Co-producción
F-16	GD.(2) USA; Turkish Aircraft Ind., Turquía	"
Harrier II, AV-8B	MDD, USA; British Aerospace, Reino Unido	"
Jet Squalus	Rockwell Int. y Garret, USA; Promavia, Bélgica	Joint-venture
Planta Propulsora		
T-56, Repuestos para avión P-3C	Bendix, USA; IHH Ind., Japón	Contratación/ Subcontratación
RTM-322 (Helicóptero)	Pratt & Whitney, USA; Rolls-Royce, R.U. Turbomeca, Francia	Co-desarrollo
Arma modular stand-off para OTAN	Teledyne, CAE, USA; Microturbo, Francia	Joint-venture
Aviónica/Electrónica		
AN/APN-217 Doppler Navegación	Teledyne Ryan, USA Mitsubishi HI, Japón	Co-producción
US Army Comunicación	GTE Corp., USA; Thomson-CSF, Francia	Co-diseño
US Navy Comunicación	Rockwell Int., USA; General Electric Corp., R.U.	Joint-venture
DPS Computer System	Honeywell, USA; Japan Aviation Electronics, Japón.	Co-producción
APY 2 Radar para E-3A AWACS	Westinghouse, USA; Plessey, R.U.	Investigación y Co-desarrollo
Rolland Missile System (Derivado)	Hughes Aircraft Corp., USA; MBB, Alemania Fed., Aerospatiale, Fra.	Joint-venture

(1) McDonnell Douglas.
(2) General Dynamics Corp.

cota del 100% —consúltense la Tabla No. 4 que muestra algunos de los offsets más importantes que tuvieron lugar entre los años 1980 y 1984—, en cuyo caso presentan una desventaja tanto para el país comprador como para el vendedor; para el primero, porque encarece los costes de producción, para el segundo, plantea problemas de base industrial y priva a sus empresas del trabajo que pasa a los subcontratistas del país comprador y los capacita, mediante la adquisición de nuevas tecnologías, para formar una industria aeroespacial y de defensa más avanzada y competitiva.

Por otra parte, son las compras del DoD y no los ingresos procedentes de los offsets las que reportan mayores beneficios a las firmas aeroespaciales y son un factor clave en el mantenimiento de una sólida base industrial.

Los offsets han sido tradicionalmente un medio eficaz de materializar los objetivos estratégicos de los EE.UU.: como en el acuerdo de cinco años firmado con Grecia, país miembro indispensable de la OTAN, para la compra de helicópteros de gran autonomía para su aviación naval, del mismo modo que con anterioridad habían influido en la compra de su aviación de caza. La co-producción del McDD F-15 en el Japón también ha contribuido a la



MacDonnell Douglas C-17 transporte multimisión que continuará su fase de producción de 210 unidades.

modernización y expansión de su industria aeroespacial y lo sitúa hoy en una destacada posición en la aviación civil de transporte.

Los EE.UU. han contado, por lo general, con un mayor número de inversiones directas en el extranjero que extranjeras en el país; sin embargo, esta situación ha cambiado desde la década de los 80, pasando de ser nación acreedora a deudora. Entre 1980 y 1986 las inversiones extranjeras en los EE.UU. aumentaron de 83.000 mill. de \$ a 209.000 mill. al tiempo que las de los EE.UU. en el extranjero sólo cambiaron de 215.000 mill. de

\$ a 260.000 mill. El aumento del valor de las inversiones extranjeras en los EE.UU. se presenta de diversas formas: en concepto de cartera de títulos, valores mobiliarios y otras obligaciones.

Como ejemplo de inversión de capital de los EE.UU. en el extranjero, podemos citar la compra efectuada por la compañía Boeing de la DeHavilland Aircraft de Canadá, adquisición que tiene por objeto lograr una presencia más activa en el mercado del avión de transporte civil de capacidad comprendida

Caza naval de rotor basculante Bell-Boeing V-22 "Osprey".



Tabla 3
Colaboraciones Internacionales. Sector Civil

Producto/Sistema	Compañía	Tipo
Avión		
7J7 (producción postpuesta)	Boeing, USA; Japan Development Corp., Japón. Hawker Dehavilland, Australia, Saab-Scania, Suecia, Short Bros, Irlanda del Norte.	Joint-venture Subcontratación
MD-11	MacDonnell Douglas, USA; Idem, Canada Aeritalia, Italia, CASA, España. Jamco, Japon.	Contratación .. Subcontratación
Planta Propulsora		
CF-6-80 C	General Eléctric, USA; Fiat, Italia, MTU, Alemania Fed. SNECMA, Francia Volvo, Suecia.	Contratación Subcontratación
CFM-56, 2.3.5 UHB, Ultra High Bypass	General Electric Corp., USA; SNECMA, Francia.	Contratación Joint-venture, desarrollo, apoyo post-venta, Co-desarrollo
V 2500	Pratt & Whitney, USA; Fiat Aviazione, Italia, Japan Aeroengine Corp. MTU, Alemania Fed. Rolls-Royce, R.U.	

Tabla 4
Relación de Offsets comprendidos entre los años 1980-84

País	% (Porcentaje)	Importe (1)	
		Venta	Offset
Reino Unido	121.6	1.437	1.748
Canadá	106.7	2.632	2.810
España	82.7	2.906	2.404
Turquía	56.6	1.893	1.071
Israel	35.4	4.183	1.477
Australia	34.3	3.366	1.156

(1) Cifra en Millones de \$ EE.UU.

entre 37-50 pasajeros y conseguir la extensión de su equipo de trabajo, medios de producción y servicios en este área. En cuanto a ejemplos de inversiones extranjeras en los EE.UU., además de las compras de Western Gear Corporation y de dos divisiones de Lear Siegler por Lucas Industries Incorporated y GEC Avionics, respectivamente, ambas empresas con base en el Reino Unido, destaca la que

realizó, en 1980, la Mitsubishi Heavy Industries del Japón para la fabricación y montaje, en San Angelo (Texas), del avión de negocios Diamond —ahora conocido como Starship—, cuyos derechos de operación, mantenimiento y promoción de ventas con los de otros dos aviones de turbopropulsión japoneses, el Solitaire y el Marquise, transfirió a la Beech Aircraft Corporation cinco años después. Ejem-

plo que demuestra la fácil transformación en el comercio internacional de una inversión directa en acuerdo de producción bajo licencia.

La concesión de licencias es otra modalidad de internacionalización de la industria aeroespacial a menudo relacionada con la joint-venture y la inversión directa, mediante la cual se transfiere "Know-how", patentes o marcas registradas a un país receptor a cambio del pago de ciertos derechos o cánones. Esta forma de transacción comercial fue la típica de los años 50, cuando se coprodujeron en Europa varios tipos de aviones diseñados en los EE.UU., y que culminó en 1975 con la cofabricación multinacional del cazabombardero GD F-16, para 17 fuerzas aéreas, con la participación de Bélgica, Dinamarca, Holanda, Noruega, Israel, Turquía, Corea, Alemania, Francia, Suecia y Canadá; actuando los cuatro últimos países como proveedores.

Este sistema, aunque de gran interés en el campo de las finanzas, da lugar a complicadas situaciones de tipo legal y administrativo que derivan de la importancia y del valor crítico a nivel internacional de la transferencia de tecnología que, en el sector aeroespacial, rebasa los límites de competencia de las compañías implicadas y pasa a ser de la incumbencia de sus gobiernos respectivos, dadas las amplias repercusiones en la seguridad nacional. Al ser los EE.UU. un país eminentemente exportador de tecnología ha de hacer frente a la oposición de otros países a establecer una dependencia tecnológica absoluta y a desembolsar el flujo de capital correspondiente a dichos cánones, además de vigilar la posible explotación de dicha tecnología a beneficio propio y su transferencia a terceros países, especialmente del bloque soviético. A tal efecto, los EE.UU., los países aliados occidentales y el Japón han creado un mecanis-

mo de control de exportación de datos técnicos y productos fabricados con las tecnologías más avanzadas: el Coordinating Committee on Multilateral Export Controls (COCOM).

En materia de defensa la política económica de los EE.UU. en relación con los países occidentales ha evolucionado según varios conceptos básicos. Durante la década de los 70, con el "two-way-street", se fomenta la compra mutua de sistemas importantes; le sigue "la familia de armas" que pone énfasis en la fabricación de sistemas que se complementen y del que deriva la co-producción del AMRAAM/ASRAAM; más tarde reaparece el concepto "two-way-street" aplicado al campo de las tecnologías nacientes y a este sigue, finalmente, la propuesta de los EE.UU. en 1988 de producir los aliados nuevas versiones de cazas existentes en el citado país.

Se observa una participación menos activa de los EE.UU. en el mercado de la defensa en las décadas de los 70 y 80, que desciende del 59,7% (1969) al 49% (1976), 43% (1983) y, finalmente, al 20% (1985); por otro lado, las transacciones del FMS bajaron de 12.300 mill. de \$ (1985) a 7.100 mill. (1986) —el nivel más bajo en lo que va de esta década—. Esta actividad decreciente se atribuye tanto a factores de orden interno, restricciones de aspecto político y



General Dynamics F-16 de próxima mejora/adaptación a los cometidos de defensa aérea y apoyo táctico.

de transferencia de tecnología auto-impuestas, como externos de aumento de la industrialización y capacidad competitiva extranjera a veces derivada de los acuerdos de colaboración a nivel internacional en la producción de armas, incluidos los offsets.

Proyectos y Programas

El nuevo presupuesto del DoD para los años 1990-91 de 305.500 mill. de \$ de fondos autorizados y 299.200 mill. de posible utilización ha obligado a un replanteamiento de la poli-

tica de defensa que afecta a varios programas importantes. Continúa sin interrupción la producción y entrega de 210 aviones de transporte MDD C-17, el desarrollo del helicóptero armado LHX y del caza de la nueva generación ATF; se dotan las fuerzas especiales con 20 aviones Rockwell Int. AC-130U "Gunship"; se lleva a cabo la entrega de los misiles ACM (estratégicos) y el desarrollo de los AAAM (tácticos). Se extiende la duración de los programas del bombardero Northrop B-2B

*MacDonnell Douglas F-15E
que continuará
en producción hasta 1991.
su programa se revisa.*



(ATB), el misil AGM-136 "Tacit-Rainbow", el caza MDD F/A-18 y el entrenador MDD/British Aerospace T-45. Se procede a la mejora de varios sistemas de armas, entre otros: los bombarderos B-1B y B-52H; los aviones de lucha antisubmarina (ASW) LRAACA y S-3B; el caza GD F-16 para misiones de defensa aérea (AD) y apoyo táctico (CAS), el A-7D y el AV-8B. Se revisan los programas relacionados con la Iniciativa de Defensa Estratégica (SDI) y otros tales como los misiles SICBM (Midgeman) y Peacekeeper, los cazas F-15E, F-16 "Agile Falcon" y de reconocimiento RF-16. Quedan suspendidos los programas relacionados con el caza naval F-14D y el avión de rotor basculante V-22 "Osprey".

En el sector del avión civil de transporte las ventas, que tan solo experimentaron un alza del 10% en 1987, se espera alcancen el 31,4% en 1989 debido, entre otras razones, a la liberalización de la explotación de las líneas aéreas interiores con la consiguiente demanda de aviones de capacidad media de pasajeros y de mayor rendimiento, así como los pedidos del exterior de los de mayor capacidad y gran autonomía. Boeing figura en primer lugar con 1.105 aviones pedidos en 1988, el 52,6% del mercado, le sigue McDonnell Douglas con 435, el 20,7%.

Son de destacar el comienzo de las entregas de los nuevos Boeing 747-400 y 767X (birreactor de gran autonomía), la continuación de la producción del MD-11 de McD Douglas y la suspensión temporal del desarrollo de los proyectos Boeing 7J7, Propfan de avanzada tecnología, y McD Douglas MD-90.

En la aviación de negocios podemos mencionar la comercialización de los aviones de turbopropulsión de tecnología avanzada Beech Starship I y los Super King Air, modelos 200 y 300, así como los de reacción Cessna Citation 5 y Learjet 31;

el Gulfjet de Gulfstream Aerospace continúa aún en desarrollo.

En 1989 se espera un aumento del 5 al 15% en la industria electrónica sobre el volumen total de ventas de 242.000 mill. de \$ de 1988; de los cuales 32.000 mill. corresponden a la electrónica aeroespacial: la aviónica representada por un 50%, ordenadores y otros conceptos forman el 50% restantes; la electrónica de la defensa lo constituye el 21% con una cifra de 52.000 mill. de \$.

Los nuevos sistemas de aviónica presentan innovaciones ba-

nes F3 (form/fit/function) —forma/tamaño/cometido—, sustituye al INS. En el sector civil cabe destacar el sistema Collins 2.000 EFIS-85 Concept 4, de pantalla múltiple: FCS/NAV/MAP/Engine Display, que equipa toda una gama de aviones comerciales tales como el B-747-400, MD-11, Gulfstream IV y los Beechcraft Starship, King Air y 1.900. Los nuevos equipos se caracterizan por la reducción de su tamaño y peso, el considerable aumento de su facilidad de mantenimiento, su fiabilidad, número y capacidad de actuaciones.



Nuevo Boeing 747-400 (Derivado) de entrada reciente en servicio.

sadas en la microelectrónica avanzada con circuitos integrados de muy alta velocidad (VHSIC) y de Gallium Arsenide (Ga As) que permiten la integración de funciones de diversos subsistemas tales como controles de vuelo y motor, representación de imágenes, comunicación, navegación y armamento. Entre los equipos militares destacan el DFCS de los cazas F-15, F-16 y F-18 y del transporte C-17; el MFD del AV-8B, F-16 ATARS y F-14D así como del B-2 y el sistema de armas del MC-130H.

El sistema de navegación RLG (laser), que reúne las condicio-

En el programa espacial, 1988 fue un año crítico con la reanudación de los vuelos de la lanzadera espacial (Shuttle), cuya actividad ha aportado a la industria una cifra estimada en 2.000 mill. de \$. Se prevé un ritmo de lanzamientos de 7 vehículos en 1989 y de 9 en cada uno de los años 1990 y 1991. Se nota una demanda creciente de vehículos de lanzamiento no-recuperables (expendables) —ELV—, Titan (M. Marietta), Delta (MDD) y Atlas (GD), con un 75% de las ventas en el sector militar y las civiles en continuo aumento; se espera un promedio de 5 lanzamientos anuales entre 1989-93,



Boeing 767X birreactor EROP —Entended Range Operation— (de gran autonomía).

al proseguir el estudio, desarrollo y puesta en órbita de satélites de interés civil y militar.

Entre los programas C3 del DoD destacan el MILSTAR, que será operativo en 1990, y el Defense Satellite Communication System (DSCS); el NAVSTAR (GPS), de navegación, y el Defense Meteorological Satellite Program (DMSP), ambos de entrega inmediata. Continúa la fase de investigación de los programas de vigilancia del espacio, la plataforma-base espacial y el radar basado en el espacio, que forman parte de la SDI.

Figuran entre los programas de defensa estratégica, cuyo presupuesto anual experimenta un aumento de un 32-96%, el OTH-B "Backscatter", radar de vigilancia y defensa de la atmósfera que se instalará en el centro de los EE.UU. y Alaska en 1990, y el de próxima adquisición Tactical Air Control System, ambos pertenecientes a USAF; continúa la producción y entra en fase operativa inicial el Single Channel Ground Radio System (SINC-

GARS) del US Army y la US Navy efectúa la transición del UHI al sistema-programa Fleet Satellite Program Spacecraft.

Entre los programas científicos de la NASA en desarrollo y

operativos, previstos para los próximos cinco años, aparte del "Misión Planeta Tierra", de protección del medio ambiente, y del "Destacamento Lunar Habitado", podemos mencionar la sonda interplanetaria "Magallanes" que se lanzará hacia el planeta Venus en 1990 para estudiar su superficie, la "Observer" que se enviará a Marte a fin de estudiar su climatología y composición, y la "Galileo" a Jupiter con objeto de ampliar los conocimientos adquiridos mediante los dos previos satélites "Voyagers", en cooperación con Alemania Federal, el lanzamiento de ambas sondas previsto para 1992. A mediados de la década de los 90, se espera lanzar las sondas espaciales "CRAF/COMETS, ASTEROIDES" y la "Cassina", esta última a Saturno.

Asimismo conviene destacar los cuatro grandes observatorios espaciales: el Hubble Space Telescope (HST) de lanzamiento en diciembre de 1989; el de Rayos Gamma (GRO), en febrero

Tabla 5

Valor (1) estimado de los acuerdos de co-producción en defensa de los EE.UU. con varios países entre los años fiscales 1977-88.

PAIS	CUANTIA
Japón	11.445
República Federal de Alemania	4.308,7
Australia	2.806
Reino Unido de la Gran Bretaña	1.550
Suiza	1.248
República de Corea	905
República de Taiwan	667,4
España	578
Grecia	198,9
Austria	198
Holanda	149,7
Italia	71,3
Bélgica	66
Israel	14,3
Filipinas	4,6
Singapur	3,6
Turquía	0,3
TOTAL	24.219,9

(1) Cifra en millones de \$ de los EE.UU.



Beechcraft Starship turbopropulsor de negocios de diseño y tecnología avanzadas de gran éxito en su comercialización.



Gullstream Aerospace IV birreactor de negocios equipado con aviónica Collins 2000 EFIS-85 Concept 4.

de 1990 hacia la Via Láctea en cooperación con Alemania Federal, Holanda y el Reino Unido; la instalación Astrofísica Avanzada de Rayos X (AFAX) para estudiar la masa invisible del universo y la instalación del Telescopio Infrarrojo Espacial (SIRTF) para descubrir otros sistemas planetarios, estos últimos se lanzarán al final de la década de los 90.

Por último, merece citarse la estación espacial habitada "Freedom" que avanza hacia la fase de su desarrollo completo, "el proyecto más visible del mundo libre", según palabras del Presi-

dente de la Aerospace Industries Association of America. Para su construcción se ha dividido en cuatro subsistemas (packages):

El de control térmico y de modificación de datos—Packs. 2 y 3 —(el sistema nervioso de la estación) que está a cargo del Johnson Space Center; el eléctrico (células solares)—Pack. 4-, del Lewis Research Center; el del medio ambiente (tratamiento carbono/agua)—Pack. 1-, del Marshall Space Center. Actúa como integradora de sistemas y subsistemas la compañía Grumman Corporation y colaboran Boeing, McDonnell Douglas As-

tronautics, General Electric Astros Aerospace/TRW y Rockwell International Corporation.

Para terminar, mención especial merece el esfuerzo de más de un cuarto de siglo de la NASA que, a través de la colaboración internacional y bajo los auspicios de su Technology Utilization Program, fomenta la diversificación y aplicación secundaria de la tecnología aeroespacial en áreas tan diversas como la arqueología, ecología, óptica, energía, artes gráficas, medicina y otras. En el campo de la medicina son sorprendentes los adelantos tales como la mini-bomba de infusión de insulina, los sistemas foto-refractores de oscultación ocular, los monitores electrónicos de ayuda a sordo-mudos y los pegamentos de secado rápido de tipo biopolímero (superglue).

Tales innovaciones no sólo significan la devolución de gran parte de la cuantía de las inversiones llevadas a cabo en la investigación aeroespacial, sino que representan el mejoramiento de la eficiencia industrial y de la productividad, un alza del nivel cultural y de vida y la solución a múltiples problemas de interés general. ■

BIBLIOGRAFIA

Aviation/Space Writers Association Newsletter: Washington, D.C., agosto, 1988.

Aviation Week/Space Technology: Nueva York, marzo, 1989.

Interavia: Ginebra, junio, 1989.

"Offsets", Air Force Magazine: Washington, D.C., junio, 1989.

"Spinoff", National Aeronautics and Space Administration, Office of Commercial Programs: Washington, D.C., agosto, 1987.

"The US Aerospace Industry and its Trend toward Internationalization", Aerospace Industries Association of America: Washington, D.C., mayo 1987.

USAF Fiscal Year 88-89 Acquisition Statement: Washington, D.C., abril, 1987.

"US Aerospace Industry Survey", The Financial Times: Londres, Septiembre, 1988.