



Turbo-Hélice de línea EMB-120 Brasília. Avión señero en la historia de Embraer.

La Industria Aeroespacial de Brasil

JOSÉ MANUEL BRYAN TORO
Capitán de Aviación,

Miembro American Institute of Aeronautics and Astronautics y Aviation/Space Writers Association

LA industria aeronáutica de Brasil nace en los albores del presente siglo, con los experimentos de Alberto Santos Dumont en aquel frágil monoplano Demoiselle, al que llamaríamos hoy un "ultraligero", madura en los años 40 con un serio programa de investigación y desarrollo del Ministerio de Defensa y de la Universidad, para compensar el vacío en la importación producido por la segunda Guerra Mundial, se perfecciona a partir de los años 70 en un intento de dominar el mercado mundial del avión de turbopropulsión de transporte ligero civil y de entrenamiento mili-

tar y compite hoy en el sector del reactor civil y militar.

POTENCIAL ECONOMICO

No es sorprendente este empeño por conseguir autonomía industrial en un país de las características geográficas y socio-económicas del Brasil: 135 mill. de habitantes -el 6º del mundo-, 8,5 mill. de km. de extensión -el 4º del mundo después de la URSS, Canadá y China-, que ocupa el 50% del continente sudamericano y está situado en la zona tropical con múltiples fuentes de energía y amplias reservas de ma-

terias primas; la selva amazónica ("la amazonia") cubre el 40% del territorio.

Además de su alta producción hidroeléctrica y de alcohol, extrae unos 600 mil barriles diarios de petróleo, más del 50% de su consumo interno, con tecnología propia de búsqueda y explotación. Cuenta con 40 plantas siderúrgicas que producen 15 mill. de Tm. de acero/año y una extensa red de comunicaciones radiotelefónicas y de carreteras. Sus esfuerzos tecnológicos se orientan en la actualidad hacia las áreas de la óptica y la microelectrónica con avances notables en sensores e informática.



Avión de fumigación EMB-201 Ipanema. Ejemplares exportados a Bolivia y Uruguay.

LOS PRIMEROS AVIONES: DEPORTIVOS Y DE ENTRENAMIENTO

El M7, un biplano de dos plazas, acrobático de entrenamiento, diseñado por el Cnel. Guedez, fue el primer avión fabricado en serie en Brasil (1935-43), le sigue el monoplano de ala alta, también biplaza, Ypiranga EA201, que vuela por primera vez en 1941 y se construye más tarde como el Paulista CAP-4 Paulistinha. La época de los 40, 50 y 60 continúa con aviones norteamericanos y europeos construidos bajo licencia tales como el Fairchild PT-19B Cornell y los North American T-6 Texan construidos por las fábricas Galeao y Lagoa, respectivamente; la primera construye más tarde los Fokkers S.11 y S.12, conocidos por T-21 y T-22.

A mediados de los 50 Neiva S.A., que se convertirá en una subsidiaria de Embraer en 1980, fabrica un avión de enlace, el L-6, derivado del Paulistinha antes mencionado, así como el Aerotec T-23 y el T-25 Universal, para sustituir a los Fokkers y T-6s. Como detalle curioso conviene recordar que el T-25 es el predecesor del nuevo Embraer EMB-312 Tucano por estar ambos diseñados por el mismo equipo, dirigido por el ingeniero J. Kovacs, siendo a su vez el T-27 Tucano el que sustituye al

Cessna T-37c. Neiva también fabrica el L-42 Regente -el primer avión enteramente metálico construido en Brasil-, para sustituir a los L-6 y Cessnas O-1s de las Fuerzas Aéreas Brasileñas (FAB).

Neiva S.A. ha producido ya más de 2.000 aviones en su fábrica de Botucatu en Sao Paulo. De su producción mensual de 10 unidades la mitad corresponde al monoplano de fumigación de motor Avco Lycoming IO-540-KIJ5D de 300bhp, EMB-201 Ipanema, que voló por primera vez en 1970, del que se han fabricado 600 y se han exportado a Bolivia y Uruguay. El resto de la producción son diseños de monomotores y bimotores de Piper, que se construyen con licencia desde 1974, tales como los EMB-711S Corisco (Turbo Arrow IV), EMB-712 Tupi (Archer II), EMB-720D Minuano (Saratoga), EMB-810D Seneca III y el NE-821 Carajá (Schafer Comanchero de motor PT6). Neiva también fabrica estructuras y componentes para el Tucano.

LA FAMILIA EMBRAER

Embraer-Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A. fue fundada en 1969 por el gobierno brasileño con una participación del 82% en Sao José dos Campos, a 80 km. de Sao

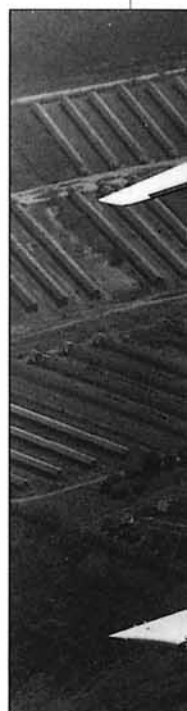
Paulo y 350 de Río de Janeiro, y emplea unas 12.500 personas. Se debe su existencia a un estudio de mercado que llevó a cabo el Centro Técnico Aeroespacial (CTA), fundado en 1945 y dependiente del Ministerio del Aire brasileño, sobre la necesidad de fabricar un avión de unas ciertas características de velocidad/capacidad que cubriera las exigencias de las fuerzas armadas y del transporte civil.

El proyecto IPD-6504 del CTA dio por resultado el diseño EMB-110 Bandeirante.

En producción desde 1972 el EMB-110, para 19 pasajeros, va provisto

de dos turbopropulsores de 750shp de potencia PT6A-34 Pratt & Whitney Canadá, habiéndose entregado 500 unidades en 27 países. Su versión militar, el C-95C, es de plano fijo de cola en diedro y de pantalla aviónica digital parcial en cabina (glass cockpit), que en la modalidad naval cuenta con un conjunto electrónico de vuelo Collins EFIS-74, ADI-84 y APS-6, de navegación Omega y de contramedidas Thompson-CSF de Francia.

En 1976 vuela el prototipo del avión de negocios y VIP militar de cola-T, el primer construido con cabina presurizada, EMB-121 Xingu, del que se han fabricado más de 105 ejemplares -50 para la exportación (de entre ellos para la Marina francesa)-, que le facilita una inestimable experiencia para la posterior construcción del Brasilia. El siguiente año a fin de sustituir a los Lockheed T-33, empieza la fabricación de 188 EMB-326 Xavante (Aermacchi MB-326) que le brinda la oportunidad de construir un avión de características más avan-



zadas, experiencia aplicada después en el programa internacional AMX.

Se puede decir que el primer programa militar internacional de importancia es el EMB-312 Tucano, cuya producción empieza en 1982 y hasta 1989 se entregan 608 aviones. Existen dos versiones: la que acabamos de mencionar, con motor PT6A-25C Pratt & Whitney Canadá de 750shp, que adquieren Argentina, Honduras, Paraguay, Perú, Venezuela, Egipto, Irán e Irak; y la versión Shorts S-312, de estructura reforzada y cabina de disposición similar a la del BAE Hawk, provista de motor Garrett TPE331-12B de 1.100shp, que equipa a la Royal Air Force y a las de Kenia y Kuwait.

Otro avión señero en la historia de Embraer, cuya producción comienza en 1984, es el EMB-120 Brasilia bimotor turbohélice de línea con capacidad para 30/40 pasajeros, presurizado, de cola-T, con velocidad de 300 nudos y de gran rendimiento. Va dotado de sendos Pratt & Whitney



Turbo-Hélice EMB-110 Bandeirante. 500 Unidades vendidas en 27 países.

118A Canadá de 1.800shp. Su rendimiento se atribuye a una combinación de características tales como fuselaje de diámetro reducido, parabrisas curvo (estilo TriStar), mínima superficie "mojada" y limpio diseño aerodinámico en general.

El 10% aproximadamente de su peso vacío equipado es de nuevo material "composite", dispone de 5 pantallas CRT en cabina y, como rasgo pe-

culiar, su sistema de flap es del tipo "fly-by-wire". Hasta finales de 1990 se han entregado 200 unidades de las 514 requeridas por 15 países.

PROGRAMAS Y PROYECTOS INTERNACIONALES DE EMBRAER

El AMX es un programa "joint-venture" Italo-Brasileño (Aeritalia/Aermacchi-Embraer) para diseñar, producir y comercializar un caza-bombardero turbopropulsor de interdicción de alta velocidad subsónica, que sustituirá al EMB-326 Xavante. El AMX va dotado de un motor Rolls-Royce Spey RB168-807 de 11.030lb de empuje, sin posquemador, es capaz de mantener una velocidad Mach 0.85 a ras del suelo y de transportar un peso de armas y munición de 3.800 kg. Tanto el sistema de control de vuelo como los de navegación y aviónica son computarizados, redundantes y van conectados a sensores y pantallas. Está provisto de un asiento lanzable Martin-Barker desarrollado en Brasil. Se fabricarán un total de 317 aviones, incluidos 51 de doble mando. El primer AMX de producción se entregó a las FAB a mediados de 1989. Embraer comparte el 30% del total del programa con las compañías italianas.

Turbo-Hélice Presurizado EMB-121Xingu. Presta servicio con la Marina francesa.



Otro programa internacional "joint-venture" de sumo interés es el avión de línea turbohélice para 19 pasajeros CBA-123 Vector que desarrolla, fabrica y pondrá a la venta Embraer (80%) con la colaboración de FMA-Fábrica Militar de Aviones de Argentina (20%), de donde procede su nombre: Cooperación Brasil Argentina. Este avión es un derivado del EMB-120 Brasilia de fuselaje más corto, lleva dos motores Garrett TPF-351-20 de 1.300shp colocados en "pods" en la parte posterior, provistos del sistema FADEC -Full Authority Digital Engine Control- para mayor economía y seguridad, y alcanza una velocidad de crucero de 650 km/hr. Su cabina, presurizada a 8,2 lb, es del tipo "all-glass cockpit" y va dotada de un sistema EFIS de 4 tubos y otro EICAS de tres, ambos fabricados por Collins. Efectuó su primer vuelo en julio de 1990 y Embraer espera vender un mínimo de 150 unidades.

En la Exhibición Aérea de París de 1989 Embraer anunció que ha lanzado un nuevo programas EMB-145- un nuevo avión de línea para 45/50 pasajeros derivado del Brasilia. Dispondrá de dos motores turbofán GMA 3007 de 3.170 kg de empuje equipados de sistema FADEC y de una aviónica que es opción entre la del Brasilia, combinación de instrumentos analógicos y digitales, y la del CBA-123 que la tiene toda digital. El primer vuelo se realizará el presente año y las entregas de la producción en serie empezarán hacia mediados de 1993. Embraer cuenta ya con avisos de compra de 307 aviones de clientes en 13 países.

Por último cabe mencionar la oferta de Embraer llamada MFT/LF -modern fighter trainer/light fighter- en respuesta a una propuesta del Ministerio del Aire de Brasil en 1987. Aunque no se han hecho públicos los detalles y su configuración está sujeta a cambios, parece que se trata del desarrollo de una estructura/motor/sistemas básica que pueda evolucionar hacia un avión de combate supersónico de entrenamiento (MFT) y hacia un caza-bombardero ligero (LF). Se prevé el uso de un motor de 9.000lb. con posquemador que permita una relación empuje/peso igual a la unidad y una ve-

locidad máxima de Mach 1.8. La estructura será casi en su totalidad de material "composite" avanzado, su aviónica digital, pero no llevará palanca lateral. Se puede considerar el MFT como un complemento de ciertos aviones de combate avanzados tales como el European Fighter Aircraft, el Dassault Rafale y el Advanced Tactical Aircraft. El LF complementará o podrá sustituir a aviones del tipo Dassault Mirage y Northrop F-5.

En el sector de los sistemas de cohetes y sus componentes destaca Avibras Aeroespacial S.A. pionera en Brasil en el desarrollo y producción de sistemas balísticos aire-tierra tanto para las necesidades del país como para la exportación, D.F. Vasconcellos, S.A. con sus proyectos, desarrollo y fabricación de instrumentos ópticos -visores de tiro de alta precisión- y sistemas de armas; en el de la electrónica podemos mencionar además de Avi-



Turbo-Hélice militar de entrenamiento EMB-312 Tucano. Primer Programa de importancia de Embraer.

Como subcontratista Embraer fabrica desde 1987 los flaps para McDonnell Douglas MD-11 bajo un contrato de 120 mill. de \$USA y ha realizado contactos con Boeing, Bell Helicopter y la compañía canadiense Spar y la francesa Aerospatiale a fin de firmar acuerdos de colaboración.

OTRAS INDUSTRIAS AEROESPACIALES BRASILEÑAS

Entre las otras compañías aeroespaciales cabe mencionar por su importancia a Helicópteros do Brasil S.A. (Helibras) fabricantes del versátil helicóptero ligero HB350B "Esquilo", provisto de turbina Turbomeca Arriel de 650CV, de 750 km de autonomía, 228 km/h de velocidad y una carga útil de 864 kg, capaz de transportar una gran variedad de armas y equipo.

bras, ya citada, que goza de gran prestigio por sus equipos de alta fiabilidad de comunicación vía satélite, a la empresa Elebra Telecon, S.A. proveedora del Sistema Integrado de Control del Espacio Aéreo que incluye consolas inteligentes y radares para control del tráfico y la defensa aérea, y encargada de la fabricación de los equipos de a bordo del programa AMX y a ENGESA -Engenheiros Especializados, S.A. que desarrolla una avanzada tecnología de equipos aviónicos para radiocomunicaciones, navegación e identificación.

Siempre en el sector de la electrónica y en el campo del entrenamiento, merecen citarse como fabricantes de simuladores Elebra, a la que ya nos hemos referido, y TASA-Comunicacoes Aeronáuticas, S.A., creadora del Basic Tasac para el entrena-



Caza-Bombardero Turboprop de Interdicción Subsónica AMX. Importante "joint-venture" Italo-Brasileña.



Turbo-Hélice "Pusher" de línea CBA-123 Vector. Importante "joint-venture" Argentino-Brasileña.



Bi-reactor Turboprop de línea EMB-145. Primer vuelo programado para finales del presente año (1991).

miento de los controladores de tráfico aéreo. AEROMOT-Aeronaves e Motores, S.A. y EQUIPAER INDUSTRIA AERONAUTICA LTDA. son conocidas, la primera por sus "drones" -aviones sin piloto- de múltiples usos así como por varios sistemas electrónicos especiales a bordo del EMB-312 Tucano y del AMX; la segunda, por sus blancos remolcados y sus sistemas acústicos de marcación electrónica. Varios modelos, probados y aprobados, son adaptables a aviones del tipo EMB AT-26 Xavante y a cazas supersónicos como el F-5 y el Mirage. Entre los productos especiales, citaremos a INPEL-Industria de Pára-Quedas, Material Aero-náutico e Embalagens Ltda., fabricantes de paracaídas para tropa y carga así como material y sistemas para lanzamiento por el aire.

ACTIVIDADES ESPACIALES

El Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE) de Sao José dos Campos, dentro del Programa "Misión Espacial Completa Brasileña" (MECB), construye una rampa de lanzamiento y estación de seguimiento cerca de Alcântara y Natal en la costa oriental atlántica y otra estación y un centro de control de satélites en Cuiaba, Mato Grosso, en la región centro-occidental del país, con un presupuesto inicial de 1.000 mill. de \$USA, para poner en órbita entre el presente año y 1993 una serie de satélites a fin de estudiar los recursos naturales del país y el medio ambiente en un programa espacial autónomo. También se tienen noticias del desarrollo de un cohete de combustible-sólido de 4 fases capaz de elevar 250 lb. a una órbita distante 466 millas.

La experiencia no es nueva para Brasil que en los últimos 25 años ha lanzado centenares de "sondas" y los satélites de comunicación Brazilsat I y II en los años 1985 y 1986, respectivamente, usando un cohete Ariane 3, desde el complejo de lanzamiento que la Agencia Espacial Europea tiene en Kourou en la Guayana Francesa.

Por otra parte, se sabe que el Brasil fundó en 1987 la entidad Orbita Sistemas Aeroespaciais, S.A., que se dedica al diseño, desarrollo y la comer-

cialización de sistemas de armas y misiles teledirigidos, cohetes-sonda y lanzaderas espaciales de aplicación civil. En este consorcio Embraer representa al Ministerio del Aire e Imbel al Ministerio del Ejército, participando otras corporaciones tales como Engesa, antes citada, Esca y Parcon.

Algunos de sus programas actuales son el misil aire-aire MAA-1 de guiado infra-rojo "fire and forget" destinado al nuevo caza-bombardero AMX. El MAA-1 sustituirá al Sidewinder y tiene una puntería -single shot kill probability (SSKP)- superior al 70% y un alcance de 6 millas. El MSA-3.1 que es de similar características de puntería, tiene línea de puntería automática y alcanza 4 millas a una velocidad de Mach 3,9.

EMBRAER: NUEVOS TIEMPOS

Creemos conveniente actualizar este artículo mencionado algunas de las declaraciones hechas el pasado mes de junio al periódico "The Show Daily" del Salón Aeronáutico de París por altos dirigentes de la Compañía. Informaron a dicho diario de la grave crisis económica por la que pasó Embraer el otoño pasado y que provocó la dimisión de su Presidente Ozilio da Silva, uno de sus fundadores, que ha sido substituido por el financiero Joao Rodrigues da Cunha, antiguo Ministro de Economía. Fueron causas, según declaró el Sr. Cunha, los muchos programas de desarrollo llevados a cabo con simultaneidad en los aviones EMB-145 y CBA-123, el exceso de personal, la escasez de capital y su difícil financiación. El Gobierno de Brasil cuenta con el paso de la Compañía al sector "privado" en el plazo de unos 18 meses, cuyos fondos serán distribuidos de la siguiente manera: el 60% nacionales (el 5 ó el 10% procedentes del gobierno) y el 40% extranjeros. Mientras tanto el gobierno ha puesto a disposición de la misma la suma de 600 mill. de \$ en concepto de financiación directa, ayuda a la exportación y el pago de impuestos diferidos por 5 años.

Dicho capital permitirá el saldo de las deudas con sus acreedores y el comienzo de la producción del EMB-145 y de CBA-123.

Según las mismas fuentes, la configuración final del avión turbopropulsor "regional" EMB-145 será ala de 23 grados de flecha y plantas propulsoras montadas en "pylons" bajo la célula. Por su diseño tiene una resistencia nula al avance hasta Mach 0,80 y puede cubrir una distancia de 900 millas náuticas con 45 pasajeros a bordo. Su precio se ha fijado en 12,5 mill. de \$; el primer vuelo lo efectuará en 1993, la certificación y salida al mercado están previstas para mediados de 1994 y se espera construir un mínimo de 600 unidades. Ya existen 337 intenciones de compra del avión, de ellas 160 en los EE.UU. Es posible que sea elegida la compañía Textron Aerostructures de Nashville, Tennessee, mediante una aportación de 200 mill. de \$, para fabricar el ala del EMB-145 -esta misma compañía que fabrica la del British Aerospace 146- y además, para la participación "risk-sharing" (riesgo compartido), se han llevado a cabo negociaciones con Chile, Portugal y la Unión Sudafricana.

En cuanto al turbopropulsor "pusher" de 19 pasajeros CBA-123, de 350 nudos de velocidad, cuya producción se había puesto en duda en la actualidad a causa de su elevado precio cercano a los 6 mill. de \$ (que ahora se ha fijado en 5,8 mill de \$), mediante una inversión de 200 mill. de \$. Este se espera que obtenga su certificación. sus dos prototipos ya han acumulado 400 horas de vuelo de pruebas; ambos volaron a Europa y, el segundo, se expuso en "Show de París" con un interior de avión ejecutivo. Sin pedidos aún del sector civil, cuenta ya con un mercado potencial militar -ambulancia y misiones especiales- de unas 100 unidades: existen 20 opciones de compra por parte de la Fuerza Aérea Brasileña y 8 por la Argentina. Se trata de establecer un acuerdo de co-producción en su versión "ejecutivo" con los EE.UU., manteniendo Embraer sus derechos en el mercado tipo "regional". Está en estudio un avión derivado de este con un fuselaje más largo, pero que conserve el mismo ala y la planta propulsora Garret del primitivo.

A pesar de las dificultades antes expuestas, de los restantes modelos

ha continuado una cifra de producción mensual cercana al 6 en el Brasil, 4 entrenadores Tucanos, 4 cazas AMX y 5 conjuntos de flaps para el McDonnell Douglas MD-11, según declara a Show Daily el Sr. Guido Pessotti, Director Técnico de Embraer. El EMB-120 Brasilia cuenta con 496 pedidos firmes, 227 entregados ya a 23 líneas aéreas en 11 países. Informan que la flota ha acumulado más de un millón de horas de vuelo, a un promedio de 7,19 horas diarias.

Una nueva reestructuración de Embraer responsabiliza a su centro logístico de apoyo europeo de Le Boruget de las funciones de marquetización y ventas en los mercados de Europa, Africa y del cercano Oriente; Embraer Aircraft Corporation de Fort Lauderdale, Florida, EE.UU., de los del Norte, Centro y Sur América, Oceanía y el Lejano Oriente.

Parece ser que el Presidente de Embraer, Joao Rodrigues da Cunha Neto, que meniconamos al principio de este apartado, ha sido a su vez substituido por Ozires Silva, que ya dirigió la Compañía de 1969 a 1986 y fue uno de sus fundadores, según leemos en el ejemplar de 22 de julio de la prestigiosa revista Aviation Week and Space Technology. Los objetivos prioritarios del nuevo Presidente van encaminados a la producción sin demora del AMX, el Tucano, el Brasilia.

BIBLIOGRAFIA

1. *Brazilian Defence Equipment: 1986*. Brasilia: Fundação Visconde de Cabo Fino, 1986.
2. Swanborough, Gordon. *Civil Aircraft of the World*. New York: C. Scribner's S., 1980.
3. *Revista Aeroespacia: Uma Publicação da Diretoria de Eletrônica e Proteção ao Voo*. Septiembre, 1989.
4. *Espaço Aberto. Avibras Aeroespacial*, S.A. Abril/Mayo, 1988.
5. Godfrey, David. "The rise of Embraer": Reprinted from *The Putnam Aeronautical Review*. Diciembre, 1989.
6. *INPE Space News: The Newsletter of the Institute for Space Research*. Enero/Febrero/Marzo, 1990.
7. *Annual Report 1989: Embraer-Empresa Brasileira de Aeronáutica, S.A.*: Sao Jose dos Campos - S.P.
8. *Background Information y Pres-Releases: Embraer: 1987-1990*.
9. "Aerospace" y "Business Aviation", A Survey. *The Financial Times*, Septiembre 1988 y Marzo 1989.
10. Curtis, Anthony R. *SPACE ALMANAC*. Woodboro, Maryland: Arcsoft Publishers, 1990.