

CESEDEN

AVIONES DE CAZA: PANORAMA QUE SE AVECINA

- por Roy M. Braybrook -

(De la Flying Review Internatinal).



Marzo, 1971

BOLETIN DE INFORMACION NUM. 53 -IX

Un vistazo retrospectivo pone de manifiesto cómo, durante la mayor parte de los años sesenta, la industria de los cazas estuvo detenida conceptualmente. Los diseñadores, obstaculizados por el rápido aumento de los gastos de desarrollo y producción, se limitaron únicamente a consolidar la técnica alcanzada con arreglo a las características de rendimiento proporcionadas por los límites de temperatura de las aleaciones de aluminio.

Como principal acontecimiento de este período, McDonnell y General Electric demostraron que los aviones de caza de mayor éxito, desde el punto de vista comercial, podían conseguirse a base de diseños ortodoxos relativamente rectos. Entre tanto, la Hawker Siddeley y la Rolls-Royce construyeron el primer caza de V/STOL (Despegue y Aterrizaje Vertical y Pista Corta) del mundo y destruyeron la creencia, durante mucho tiempo mantenida, de que los EE.UU. nunca volverían a comprar aviones militares en el extranjero. La General Dynamics sostuvo que las alas de flecha variable podían proporcionar características de rendimiento STOL (Despegue y Aterrizaje en Pista Corta), velocidades de hasta 2½ Mach y autonomía de largo alcance, y que la gente que diseñara admisiones cortas no habría de cambiar las secciones de sus conductos.

Los prototipos Sukhoi y Mig demostraron que, en aparatos convencionales de gran velocidad, podían conseguirse características STOL soportando la mitad del peso del avión, con los motores empotrados en el centro de fuselaje. La Saab combinó varias ideas, nada modernas pero nunca probadas, en un intento por conseguir características STOL a un precio y con una complejidad mínimos, pero el delta "Canard" (1) no puede ofrecer autonomía de largo alcance y sus características de recuperación de barrera todavía no se han dado a conocer. Por el contrario, la Dassault hizo públicos todos los fallos fundamentales de los delta sin cola y continuó vendiendo tales aviones para envidia de todos los demás competidores del mercado. A fines de la década se desarrolló, junto con los requisitos suizos, un plano anterior ingeniosamente aerodinámico para mejorar las características de sustentación de las alas en delta, generando un gran cambio en el sistema de compensación pero sin afectar a la estabilidad.

La fabricación de las estructuras de los cazas continuó haciéndose a base de aluminio principalmente, pero la revolución del titanio ya estaba en camino. La Lockheed diseñó un caza de Mach 3, que era un modelo a escala para un avión comercial supersónico, pero no consiguió contratos para el modelo de caza ni para el de SST y sólo fabricó aviones de reconocimiento para dos escuadrones. En 1967 apareció el interceptor pesado

---

(1) Avión "pato" que lleva los estabilizadores y timones de profundidad en la parte anterior de los planos.

para vuelo en todo tiempo Mikoyan, posiblemente acelerado por la salida a escena del A-11 hacia principios de 1964, y estableció un record en circuito cerrado de 500 Km. de más de 2'8 Mach. Este avión y otras innovaciones producidas por los soviéticos subrayan la negligencia, en lo que a desarrollo de los aviones de caza se refiere, por parte de la mayoría de los ejércitos occidentales, y, especialmente, por parte de la Fuerza Aérea de los EE.UU., la cual evitó el ser derrotada en Vietnam del Norte con sólo la instalación de una ametralladora M-61 en los F-4 de la Marina, un diseño que data de 1953

### Superioridad Aérea

La necesidad de un nuevo caza para sobrepasar a los tipos soviéticos no era nada nueva, pero la experiencia de Vietnam y los cambios ocurridos, en lo que a economía se refiere, condujeron a unas demandas de características diferentes de las de la generación de la Guerra de Corea, F-104. Basándose en la experiencia en penetraciones hasta Hanoi, y todavía más lejos, el Mando Aéreo Táctico insistió en que su F-15 deberá ser capaz de luchar a considerable distancia de su base, con menos dependencia de los aviones nodriza, gracias a los cuales a mantenido en vuelo a sus F-4. Debido a los enormes costes de producción del nuevo caza, deberá también resultar adecuado para las misiones de ataque a tierra, en sustitución de los F-100 y A-7D. El proyecto de los F-14 de la Marina de los EE.UU., además de eliminar a los cazas oponentes tendrá que compensar al CAP (Patrulla Aérea de Combate) de los cancelados F-111B. Su largo alcance/autonomía y su capacidad para una doble misión exigirían que tanto el F-14 como el F-15 abandonaran el tradicional concepto de superioridad aérea, de avión pequeño con combustible interno limitado para permitir el empleo de motores de gran tamaño, avión que para las ametralladoras enemigas constituía un blanco difícil, causante de poco daño.

Sin embargo, se han conservado muchas de las características tradicionales. Una vez que el avión alcance la zona de combate, la proporción de destrucción que pueda causar dependerá todavía de poseer un eficaz armamento de corto alcance, buena maniobrabilidad, velocidad de subida, aceleración y deceleración. La eficacia puede aparecer expresada en la nueva jerga, "potencia específica", "maniobrabilidad de energía" y "agilidad de velocidad", pero todavía se sigue pidiendo mucho motor para las velocidades de subida y combate y un frenado de ala y de aire considerable, ideas que no han cambiado desde que el avión comenzó a participar en combates. Resultará también fundamental la disponibilidad de una visión total alrededor, algo que había ido decreciendo progresivamente desde los días del F-86 y que ha sido duramente criticado en el F-4.

Contrariamente a cómo se indicaba en los primitivos requisitos, la gran velocidad se considera ahora como algo de importancia secundaria. Las batallas aéreas en el cielo de Vietnam se han desarrollado a velocidades comprendidas entre 0'8 y 1'3 Mach, y se ha llegado a la conclusión de que el factor más importante es el de disponer de gran margen entre el empuje y la resistencia aerodinámica dentro de esta gama de velocidad, pudiendo se llegar incidentalmente a una velocidad máxima de 2'5 Mach. La importancia de la deceleración también se ha apreciado mejor que en los años cincuenta, debido, en parte, al

desarrollo de un simulador de combate por parte de la STV, que ha demostrado el valor de los grandes frenos de aire del A-7.

Aunque los nuevos cazas se encuentran dentro de tecnología estructural existente, tanto los requisitos de la Marina como los de la Fuerza Aérea de los EE.UU. plantean serios problemas de diseño, ya que un gran grupo motor es incompatible con el volumen de combustible interno pedido para un largo alcance/autonomía. Esta dificultad sólo podría superarse desarrollando una nueva generación de motores, utilizando materiales avanzados y diseños perfeccionados para conseguir una relación empuje/peso seco de 8:1 en lugar de la actual de 5:1. También habría que perfeccionar la economía del combustible y utilizar sistemas de admisión y escape sofisticados para obtener el mejor rendimiento posible de toda la maquinaria.

El gozar de una gran superioridad aérea dentro del territorio enemigo implica también la posesión de un radar AI (Intercepción Aérea) capaz de detectar los objetivos que vuelen, tanto alto como bajo, y conducir al avión hasta la distancia de localización visual de objetivos al mismo tiempo. Durante las pruebas efectuadas en marzo de 1969, un F-111B lanzó dos Phoenix contra dos blancos Firebee y logró destruir uno de ellos y casi derribar el otro. Es obvio que el F-14 necesita un segundo tripulante para atender al funcionamiento de tal sistema avanzado y, por ello, resulta algo sorprendente el hecho de que el F-15, de la USAF, sea un monoplaza, cuando los informes sobre combates han puesto de relieve la importancia del operador de radar del F-4 en las acciones sobre Vietnam del Norte. Puede que se deba a que el radar del F-15 (de la Hughes o Westinghouse) realizará automáticamente la localización y seguimiento de objetivos y necesitará una atención mínima por parte del piloto. Se ha anunciado que se instalará un telescopio para ayudar a la identificación de objetivos. El combate, dentro del alcance visual, exige modificaciones en el tipo de armamento. En la actual guerra se han utilizado con éxito misiles Sidewinder y Sparrow, pero ambos poseen una distancia de disparo mínima que resulta demasiado grande; por lo que respecta al Sidewinder, se sabe que impone serias restricciones en las maniobras de lanzamiento. Para proporcionar mayores posibilidades de destrucción, en el papel de superioridad aérea, la USAF está sufragando el desarrollo de un nuevo misil (AIM-82), que probablemente comenzará a orientarse y armarse mucho más rápidamente que los misiles de la primera generación y alcanzará aceleraciones laterales suficientemente elevadas para eliminar las restricciones impuestas en las maniobras del objetivo o del avión que lo lanza. El programa de la Marina estadounidense "Quick Turn" (Viraje rápido), paralelo al anterior, hace uso de la orientación del empuje del misil para conseguir estas aceleraciones laterales muy elevadas. Para completar las armas dirigidas, la General Electric y la Philco-Ford han estado destinando fondos al desarrollo, con carácter competitivo, de dos cañones giratorios de 25mm. que disparan proyectiles sin casquillo. En este caso los cartuchos toman la forma de un propulsor en forma cilíndrica con el proyectil y el cebo embutidos cada uno en un extremo. El resultado es una munición más ligera y una velocidad cíclica posiblemente mayor que la de las ametralladoras M-61 de 20 mm. que eran las que en un principio iban a instalarse en los F-15 y F-14. Por lo general, se considera que los calibres mayores son más apropiados para atacar a las estructuras del avión, por lo que se sacrifica la capacidad de penetración en beneficio de una mayor carga explosiva.

## F-14 y F-15

Por lo que antecede se habrá podido comprobar que los requisitos de la Fuerza Aérea y de la Marina de los EE.UU. son, en términos generales, muy similares en lo que se refiere a misiones de superioridad aérea, pero difieren en otras misiones y en el programa de tiempo.

La necesidad de dos tripulantes y de una gran autonomía en vuelo de espera conducen a la fabricación de un avión relativamente pesado, de flecha variable, en el que resulta necesaria la aceptación del aumento de peso que supone la articulación para el plegado de las alas, dado que ha de permanecer almacenado en portaaviones. Debido a la cancelación del F-111B, la Marina de los EE.UU. ha solicitado que se active el programa de producción del F-14 Grumman, provisto de motores TF30-P-421, con el fin de que pueda empezar a prestar servicio para 1973. Por el contrario, se espera que el F-15, de la McDonnell-Douglas, siga un ciclo de desarrollo normal y entre en servicio hacia 1975. El papel secundario de ataque a tierra de la Fuerza Aérea de los EE.UU. exige que el avión lleve ala fija, aunque puede, que de hecho, la propuesta de la Fairchild Hiller se haya basado en un ala de flecha variable.

Antes de terminar la filosofía del proyecto con mayor detalle, es probable que resulte útil hacer una recapitulación de los datos, tal como han sido facilitados para su publicación.

El F-14 Grumman es un bimotor para vuelo en todo tiempo, con asientos en tandem, que efectuará misiones de barrido de aviones de caza con el fin de limpiar el espacio aéreo en que tenga lugar el combate, escoltar a las fuerzas de choque y facilitar la defensa aérea de la flota mediante CAP ó DLI (Patrullas Aéreas de Combate ó Interceptación de Lanzamiento desde cubierta). También estará preparado para las misiones secundarias de apoyo a tierra. Será propulsado por motores TF-30, de unas 22.000 libras (10.000 Kg.), e irá armado con cuatro misiles Sparrow y una ametralladora M-61; el peso del modelo de transición F-14A será de unas 53.000 libras (24.000 Kg.) al despegue. Cuando se le cambien los motores por los F-400 Pratt and Whitney, de 29.000 libras (13.000 Kg.), que se creen derivados de los JTF22, recibirá la denominación de F-14B. Su peso total será entonces de 52.000 libras (23.750 Kg.) en el papel de superioridad aérea y de hasta -- 63.000 libras (28.700 Kg.) cuando valla equipado con seis Phoenix y dos depósitos lanzables.

Se ha programado que el F-14B sustituya a los F-14J hacia 1974, siguiéndole el F-14C, que entrará en servicio en 1975 e irá provisto de un nuevo equipo electrónico. El F-14C, equipado con AIRS (Sistema de Reconocimiento Integrado Aerotransportable), quizá reemplace al RF-4B y RA-5C. La Marina, por el momento, sólo se ha comprometido a adquirir doce aviones de prueba, pero existe el proyecto de adquirir sesenta y siete -- F-14A que, posteriormente, sufrirían un cambio de motor para incorporarse a los 406 F-14B, aunque puede suceder que se cancele la fabricación de los primeros en vista de su importan

cia marginal. El primer vuelo del F-14 tendrá lugar hacia primeros del año que viene.

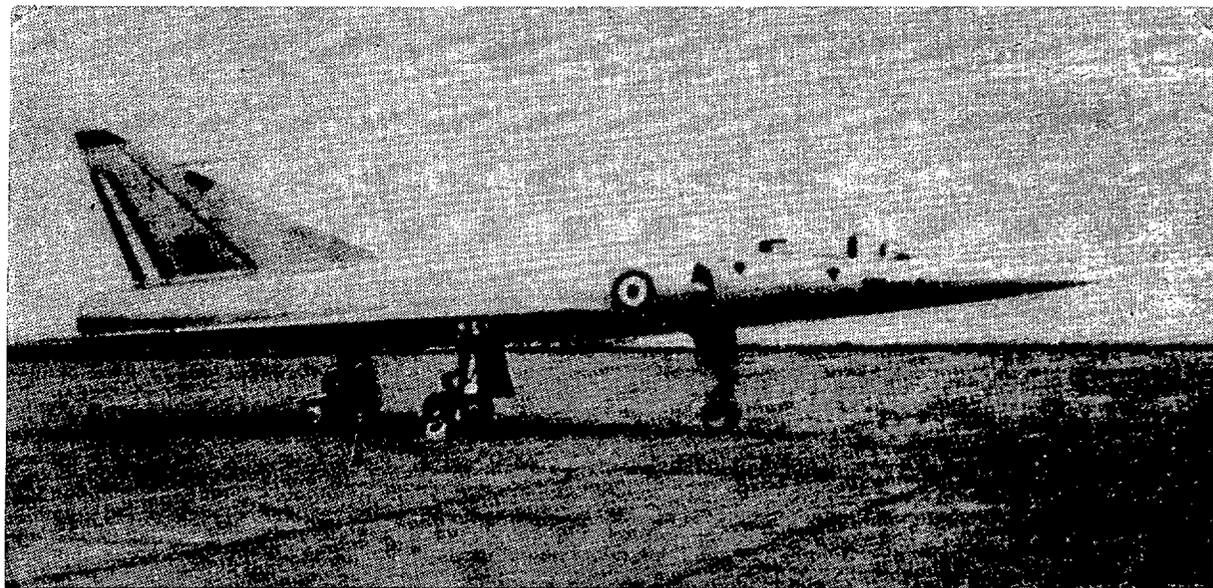
El F-15 McDonnell-Douglas entrará a prestar servicio en la Fuerza Aérea norteamericana un año después que el F-14 B en la Marina, y su peso oscila alrededor de las 40.000 libras (18.000 Kg.). Los motores de 25.000 libras (11.400 Kg.), que con arreglo al nuevo sistema del Departamento de Defensa recibirán la denominación de F-100, serán fabricados por Pratt and Whitney. De acuerdo con los planes actuales, los motores de los F-14 B y los de los F-15 tendrán los mismos generadores de gas, pero los rotores de baja serán diferentes. Los F-400 del avión naval tendrán una mayor derivación (by-pass) (0'8 - 1'0 frente a 0'6-0'7) para reducir el gasto de combustible durante los vuelos de espera a costa de las características de vuelo. Sin embargo, es posible que la necesidad de economías lleva finalmente a la adopción de motores idénticos para ambos cazas y para el proyecto B-1A. El actual contrato de los F-15 cubre solamente veinte aviones para evaluación y prueba, pero se espera que valla seguido de otro para la fabricación de 107 aparatos y que la producción total alcance la cifra de 700 aviones.

Tanto el F-14 como el F-15 muestran muchos rasgos de sus predecesores. El primero es virtualmente un F-111 B más pequeño, con mejores admisiones, estabilizador horizontal que sobresale por debajo del ala y una cola vertical modificada, para que se ajuste al fuselaje anterior, más ancho. La cabina en tandem resulta posible gracias a la reducción del tamaño del avión, debido esto a su vez al hecho de que los motores son más ligeros. El F-15 es básicamente un F-4 monoplaza modificado, cuya estabilidad, longitudinal y direccional, y resistencia al avance de la parte posterior han quedado considerablemente mejoradas.

Como ya se indicó anteriormente, el ala de flecha variable del F-14 es consecuencia de la combinación de una gran autonomía subsónica, baja de resistencia aerodinámica supersónica y la necesidad de tener que estar almacenado en portaaviones. Para conseguir una buena maniobrabilidad supersónica se utiliza una articulación de bisagra en la sección exterior del ala y, además, se limita el recorrido del centro aerodinámico restringiendo el recorrido de la flecha comprendido entre 20 y 68 grados (el F-111 B tenía un recorrido de 16 a 72'5 grados). Para su almacenaje en angor se utiliza una posición de "flecha extrema" de 75 grados. Los problemas de flujo en el acodamiento son mínimos. Este avión lleva dos puntos de enganche, para depósitos auxiliares de combustible, y cada uno está provisto de un par de soportes para misiles Sidewinder. El complicado tren de aterrizaje principal del F-111 ha sido sustituido por el tren del A-6, que se retrae dentro de las molduras de la raíz, las cuales se prolongan hacia atrás para actuar como bases planas del estabilizador horizontal.

La forma de ala en proyección horizontal del F-15 recuerda la del F-4, una combinación razonable de poca resistencia aerodinámica, poco peso y la capacidad de desarrollar un gran poder de sustentación a cualquier tipo de velocidad. Para mejorar las características de vuelo en combate se utilizará probablemente un "flap de maniobra" y hay indicios de reversión de empuje en vuelo para conseguir rápidos cambios de velocidad. En vista del programa de tiempo, se rechazó la orientación del empuje total para aumentar la sustentación de las alas y mejorar la deceleración.

Ambos aviones presentan alas altas con estabilizadores horizontales colocados en la mitad para evitar tirones, y aletas gemelas para evitar los vórtices ocasionados por el fuselaje anterior, siguiendo el ejemplo del SR-71 y del Mig-23. Las puntas de los estabilizadores horizontales están cortadas en ángulo, a la manera del Tu-22, F-111 y Mig-23, para evitar vibraciones.



### Motores separados.

Los dos proyectos hacen uso de admisiones bidimensionales al estilo del A-5/ -- Mig-23. Este tipo tiene la ventaja de funcionar bien cuando el ángulo de incidencia es grande, tal como sucedía, en parte, con la admisión ventral propuesta por la North American Fockwell, aunque esta última presentaba problemas de ingestión. Una nueva característica del F-14 es que los motores se hallan colocados bastante alejados del eje de simetría del avión y están separados por un fuselaje posterior en forma de "cola de abanico". Quizás parezca difícil que tal avión pueda volar bien con un solo motor, pero el SR-17 ha sufrido frecuentes fallos en el funcionamiento de la admisión sin llegar a perder el control, gracias a su sistema aumentador de la estabilidad Honeywell. El concepto de "motores separados" se aplicó todavía en mayor grado en el proyecto presentado por la Fairchild-Hiller para el F-15, por considerar que mejora la adcesibilidad y reduce a la mitad las variaciones de velocidad sobre la superficie de las admisiones. También reduce las probabilidades de que durante el combate ambos motores sean alcanzados simultáneamente, mientras que se dice que la disposición de los motores de F-4, uno junto al otro, no proporciona ninguna ventaja con respecto al único motor del F-105.

El principal inconveniente de las instalaciones de motores gemelos totalmente integrados, como ocurre con el Mig-23, es que la sección transversal posterior tiende a caer muy rápidamente, dando lugar a una considerable resistencia al avance de la sección troncocónica posterior o "base". Esto puede constituir un serio problema a velocidades transó-

nicas (número de Mach entre 0'9 y 1'1), aunque a un número de Mach elevado reviste menor importancia, como lo demostraron las grandes superficies de "base" del X-15 y del XB-70. El diseño del F-4 aumentó el ahusamiento acortando los tubos eyectores, pero, aún así, todavía posee una "base" de superficie bastante considerable. En el F-111 se aprecia una configuración parecida, en la que el fuselaje se ahusa muy por delante de las toberas, dejando un vestigio de sección acampanada para la instalación del estabilizador vertical y un espacio libre alrededor de las toberas eyectoras.

La Lockheed colocó los motores del SR-71 muy hacia fuera para asegurar la llegada del flujo adecuado a los eyectores y posiblemente para refrigerar el combustible, ya que el revestimiento de las góndolas alcanza los 1.000° F., en tanto que el fuselaje llega sólo a los 500° F. El F-14 (y probablemente el F-15) utiliza toberas convergentes/divergentes, de sección variable, accionadas mecánicamente, como ocurre con el B-58 y el XB-70, y por ello a la Grumman no le ha preocupado el flujo del eyector, pero la separación de los motores permitió el ahusamiento del fuselaje muy por delante de las toberas. Recíproca -- mente, el F-15 lleva tubos inyectoros cortos (del estilo de los del F-4), dejando que las superficies de cola se apoyen en los largueros laterales.

Con respecto al armamento principal, la disposición semi-embutida de los Sparrow del F-4 parece haber sido aceptada para ambos proyectos. Según las noticias de que se dispone, el F-15 llevará cuatro ó dos Sparrow y cuatro AIM-82, situados en los bordes inferiores de las góndolas. El F-14 llevará además de su armamento para misiones secundarias compuesto de cuatro Sidewinders ó AIM-82, cuatro Sparrows instalados en el borde del fuselaje inferior y dos en los puntos de enganche, debajo de los conductores de admisión. Cuando los Sparrow montados en el fuselaje se sustituyan por los AIM-54 A Phoenix, éstos irán colocados en plataformas accesorias sujetas a las ranuras de los Sparrows.

### Panavia 100/200.

Dejando a un lado los progresos de los aviones que ya se encuentran en vuelo, en Occidente, el único caza, además de los citados, que se encuentra en fase de desarrollo activo es el MRCA (avión capaz para misiones múltiples). Si tal decisión es favorable, se dispondrá de 250 millones de libras para el montaje de cinco monoplazas de apoyo inmediato (Panavia 100) por la Messerschmitt-Bölkow-Blohm, dos monoplazas de superioridad aérea por la Fiat y seis biplazas de interdicción/ataque (Panavia 200) por la BAC. El mercado "nacional" para este tipo de avión ha quedado fijado en un total de 600 aparatos para las Fuerzas Armadas alemanas (480 para la Fuerza Aérea y 120 para la Marina), 385 biplazas para la RAF y 200 (principalmente monoplazas) para el Ejército del Aire italiano. Los tres países dispondrán del entrenador biplaza.

Partiendo de un coste aproximado de alrededor de 1'5 millones de libras, se espera que el coste total de este proyecto de tal magnitud ascienda a los 2.000 millones de libras. Será administrado por la NAMMO (Nato - MRCA Management Organisation = Organismo-

de Administración del MRCA de la OTAN) a través de tres compañías internacionales: Panavia Aircraft GmbH, formada por la MBB, BAC y Fiat; Turbo Unión Ltc., compuesta por la RR, MTU y Fiat, y la Avionics Systems Engineering GmbH, formada por la Easams, ESH y Fiat/Selenia. El primer vuelo está programado para 1973 y un portavoz de la BAC ha reiterado recientemente que esperan que sea posible comenzar la entrega de los aparatos para 1975, "si se toman las decisiones correctas en el momento oportuno".

El principal motivo para la fabricación de MRCA fue la necesidad de Alemania de encontrar sustituto para los F-104 G y G.91 en las misiones de apoyo inmediato en los campos de batalla, para lo que se precisaba un avión de 14 a 15 toneladas, que transportara dos toneladas de carga hasta 220 millas náuticas (400 Km.) en vuelo "Lo-Lo" (Bajo-Bajo), y capaz de efectuar la mitad del recorrido a 0'9 Mach. Gran Bretaña por su parte, necesitaba encontrar un sustituto para el Canberra y el Vulcan (más tarde Bucaneer y F-4), que reemplazaría los cancelados TSR.2, F-11 K y AFVG. En este caso se trataba de un avión de 16 a 17 toneladas, que había de recorrer 275 millas náuticas (500 Km.) en vuelo "Lo-Lo" y efectuar la mitad del trayecto a 0'9 Mach, requisitos que representaban solamente una fracción de las cifras del TSR. Este variante se destinaría a penetraciones más profundas hasta objetivos tales como campos de aviación con cualquier estado de tiempo. La necesidad que tiene Italia del MRCA es únicamente con vistas a la superioridad aérea, ya que el G.91 ha de ser sustituido por uno de coste relativamente más bajo. El Panavia 100 y el 200 tienen 70% en común.

Poco se ha dado a conocer sobre el proyecto del Panavia, aparte del hecho de que será un avión de flecha variable propulsado por dos turboventiladores Rolls-Royce RB-199-34R, de 8.500 libras (3.855 Kg.) de empuje en "seco" cada y 14.500 libras (6.575 Kg.) con postcombustión. Podrá operar desde "superficies no preparadas" haciendo uso de la reversión del empuje para acortar la carrera en tierra. El Panavia 100 y 200 tendrán la misma configuración exterior (aunque el asiento posterior de la versión de entrenamiento probablemente se levantará) y puede que ello explique porqué el monoplaza no necesita llevar combustible en las alas.

Quizás no deba ponerse mucha confianza en la configuración que muestran los anuncios sobre el Panavia, pero sin embargo algunas de sus características merecen un comentario. El ala que aparece en los diseños lleva una articulación de bisagra en su parte de unión con el fuselaje y sigue la filosofía de la BAC, respecto a elevada sustentación y baja respuesta de ráfaga, en vez de la configuración con articulación de bisagra en la sección exterior, de mayor facilidad de maniobra, diseñada por la EWR y la Fairchild-Hiller para el malogrado AVS. Queda por ver si el MRCA alemán llevará puntos de enganche para armamento en las alas de flecha variable o si la MBB sigue la filosofía de la vieja República de que las bombas pueden llevarse en el fuselaje a considerable distancia del centro de gravedad.

Los datos publicados sobre el Panavia señalan que se utilizaran sistemas de admisión del tipo de los del F-104, que son ligeros, eficaces y resultan familiares tanto para

la BAC como para la Messerschmitt, pero que en la actualidad han caído en desuso en los EE.UU., debido a las elevadas incidencias necesarias para las misiones de superioridad aérea. En este sentido resulta interesante el hecho de que la Dassault haya adoptado como puertitas de descarga de succión por debajo de los conductos de los últimos Mirage y que, en los SR-71, los conos de admisión no sólo estén programados para Mach sino que también están preparados para hacer frente a variaciones de incidencia y derrape. Puede que el sistema de admisión del MRCA siga la pauta del TSR.2, relativa a diversión de la capa límite, basada en la conclusión de que sólo necesita desviarse del motor una tercera parte del espesor.

Fácilmente se ve cómo la sección posterior del MRCA ha sido tomada del proyecto del VJ-101-D, con toberas colocadas muy hacia fuera de los planos. Su disposición apareció indicada en una publicación técnica de 1965 y se admitía entonces que el prototipo óptimo no había quedado fijado todavía. En aquella época la BAC mantenía la filosofía de que en un avión de ataque de perfil mixto debía insistirse en la economía subsónica, lo que conducía a simples toberas convergentes situadas en un fuselaje posterior de configuración marcadamente troncocónica. Se decía que esta forma reducía al mínimo la resistencia al avance de la sección posterior del avión en vuelo subsónico y que, en condiciones de vuelo supersónico, daba lugar a un choque posterior mayor, lo que ocasionaba un aumento de presión sobre el fuselaje posterior vía la capa límite subsónica. El hacer un proyecto de interferencia favorable entre un chorro a presión elevada y un fuselaje extremadamente troncocónico está muy bien cuando se trata de velocidades moderadas, pero resulta dudoso cuando se pretende conseguir velocidades de número Mach elevado con ángulos troncocónicos pequeños y una tobera convergente-divergente. Si se insiste en una velocidad de número de Mach 2, es probable que veamos algún nuevo concepto en lo que se refiere al diseño de la sección posterior del avión.

### Conclusiones.

De todos los tipos de avión tratados aquí, el proyecto del F-14 es el más adecuado desde el punto de vista técnico. Representa una aproximación racional a los requisitos de la CAP (Patrulla Aérea de Combate) y será mucho más competente de lo que lo habría sido el F-111B en encuentros con cazas enemigos.

El F-15 presenta un diseño bastante apropiado para la superioridad aérea, con largo radio de acción, pero puede que las características en sí estén mal concebidas. Puede que la Unión Soviética prepare un avión de caza de superioridad aérea de corto alcance con un empuje orientado, de bajo costo y relativamente más pequeño, que vuele en círculo alrededor del F-15, lo que hará que éste tenga que confiar en un mejor equipo electrónico y armamento para tener alguna posibilidad de darle caza.

El MRCA tiene un gran sentido político para Alemania y Gran Bretaña, pero es obvio que no resulta acertado el sugerir que sus necesidades básicas y las de Italia son tan

parecidas que forman un caso claro de colaboración. Desde el punto de vista alemán, el MRCA parece ser innecesariamente caro y el ala de flecha variable está lejos de ser la apropiada para las misiones de apoyo inmediato. Por lo que se refiere a Gran Bretaña, el avión constituye una considerable reducción de los requisitos que llevaron a proyectar el TSR.2 y el F-11 K. En cuanto a Italia, el MRCA poseerá menos capacidad de combate que un avión diseñado específicamente para gozar de superioridad aérea. Los verdaderos argumentos para la colaboración son el reducir al mínimo los temores de un resurgimiento de las industrias de guerra alemanas, ayudar a salvar la distancia entre Gran Bretaña y el Mercado Común y facilitar a Italia una transfusión tecnológica. Puede que estos factores sí justifiquen los sacrificios económicos y técnicos que entran en juego.

\* \* \*