

AVIONES SUPERSONICOS: DEL TRANSPORTE AEREO AL BOMBARDERO

Cuando en 1944 los primeros misiles de explosivo químico, los V-2, cayeron sobre Londres, la Luftwaffe estaba estudiando nada menos que el bombardeo de los Estados Unidos desde Alemania. Los técnicos de Peenemünde habían admitido el principio de la substitución del misil balístico dotado de un piso de cohete con un misil semi balístico de dos pisos, que prolongara la trayectoria inicial balística con un planeado ó bien con rebotes al recaer en la atmósfera resistente. Todavía más ambicioso, el doctor Saenger había presentado con anterioridad un proyecto similar de material pilotado, el «bombardeo antipodal»¹, destinado a regresar a su base una vez efectuada una serie de rebotes que le permitían llevar a cabo su misión en cualquier punto del globo.

La NASA norteamericana (*National Administration for Space and Aeronautics*) volvió sobre el estudio, en forma teórica y con pruebas aerodinámicas, de lo que se designa en los Estados Unidos con el nombre de *hypersonic glider* (planeador hipersónico). En 1957 llegó a la conclusión de que el planeado duplicaría sensiblemente el alcance del misil balístico y que los rebotes lo triplicarían.

El programa de la *U. S. Air Force*, cuya fase de progreso se ha dado a conocer recientemente², denominado primero *ARVE* (*Advanced Re-entry Vehicle Studies*) y posteriormente *Technology C*, tiende a completar los *MIRV* (*Multiple Independently-targeted Reentry Vehicles*) con que se ha empezado a equipar los Minuteman 3 y los Poseidon. McDonnell-Douglas, al parecer, ha construido ya y experimentado con éxito el *Boost Glide Reentry Vehicle*, es decir, un cono de reingreso que substituye la trayectoria balística de los conos

¹ "Antipodal". neologismo de antípodas. Significa que puede llegar a los antípodas y regresar al punto de partida, según nota aclaratoria del autor de este artículo.

² "Aviation Week", del 1 de octubre de 1969, pág. 16.

de reingreso ordinarios con un planeado en la atmósfera resistente. La General Electric, por su parte, ha efectuado la demostración del buen funcionamiento de un *Manoeuvring Ballistic Re-entry Vehicle* que rebota primero en la atmósfera resistente para penetrar nuevamente en ella mediante una trayectoria balística. Singer-General Precision y Northrop, en el transcurso del verano de 1969, fueron contratados para efectuar el estudio del material de dirección inercial (giróscopos y acelerómetros) susceptibles de resistir a un tiempo las altas aceleraciones de tales maniobras y el ambiente externo de radiaciones emitidas con motivo de las explosiones nucleares de cargas de antimisiles.

Por supuesto, los Estados Unidos no son los únicos en proseguir estudios sobre los misiles semi-balísticos que retornan a la atmósfera mediante un planeado precedido o no de rebotes. Desde 1959, se han detectado trayectorias de misiles semi-balísticos en Siberia. De otra parte, desde la presentación en 1961 de los bombarderos soviéticos en Tuchino, se admite que están equipados con misiles semi-balísticos. Pero el avión supersónico, sea éste bombardero como el B-1, que la *U. S. Air Force* acaba de encargar a la North American, o bien avión de transporte, como el Concorde franco-británico, el Tupolev Tu-144 soviético o el Boeing 2707-300 norteamericano, es mucho más conveniente para lanzar el misil semi-balístico que el bombardero o el avión comercial subsónico.

Tres aviones de transporte supersónicos.

Con las pruebas de Concorde 001 y 002 a Mach 2, dos de los tres aviones de transporte supersónicos actualmente en construcción han superado la etapa que permite pronunciarse respecto a su aptitud para competir con el transporte subsónico.

Dado a conocer por vez primera en maqueta en el Salón del Bourget de 1965, el supersónico soviético Tupolev Tu-144 ocupa el primer lugar, por realizar su primer vuelo de pruebas el 31 de diciembre de 1968 y haber superado el Mach 1, el 5 de junio de 1969. Al anunciar en el pasado abril sus pruebas de Mach 2,35 (2.500 kms./h.), Yevgeny Loginov, ministro de la Aviación civil, reconocía, no obstante, que el Tu-144 tenía dos años de retraso, por lo cual no podría entrar en servicio antes de 1973. Pero en ocasión de su conferencia de prensa del 25 de junio pasado, el señor Ziegler, presidente-

director de la S. N. I. A. S., que ha sucedido a Sud-Aviation, retrasó hasta 1974 la puesta en servicio del Concorde, anunciada hasta tanto para finales de 1973. En cuanto al Boeing 2707-300, cuyas primeras entregas estaban previstas hasta el año 1970 para 1975, su aplazamiento hasta 1978 fue anunciado en la pasada primavera.

Si las características y marcas del Concorde y el Tu-144 se diferencian esencialmente, las del Boeing 2707-300 la superan ampliamente en velocidad, radio de acción y capacidad de transporte.

Con su velocidad máxima de Mach 2,05 (2.150 kms./h.), limitada por el amplio empleo de aleaciones ligeras a base de aluminio en la construcción de la célula, Concorde es el más lento de los tres. El peso previsto al despegue es de 175.000 kilogramos por un peso en vacío de 76.650 kilogramos y una carga abonable de 12.700 kilogramos (128 viajeros). El radio de acción previsto es de 6.470 kilómetros a Mach 2,05, o sea, apenas suficiente para el trayecto París-Nueva York.

Un mayor empleo de las aleaciones de titanio, singularmente en la construcción de parte del velamen, ha permitido al Tupolev-144 alcanzar Mach 2,35 (2.500 kms./h.). Su peso al despegue es de 150.000 kilogramos y la carga abonable 12.000 kilogramos (121 viajeros). El radio de acción previsto es de 6.500 kilómetros.

El empleo generalizado del titanio en el Boeing 2707-300, le permitirá alcanzar Mach 2,7 (2.860 kms./h.). Su peso al despegue será de 340.000 kilogramos, la carga abonable de 29.500 kilogramos (290 viajeros), ello con el mismo radio de acción de 6.470 a 6.500 kilómetros anunciados por sus competidores.

Lo reducido de la carga abonable, de los tres aviones, con relación a su peso al despegue, es una enojosa característica del transporte supersónico. En su conferencia de prensa del 7 de noviembre de 1968, el señor Ziegler se lamentó de no poder incrementar con el Concorde, para la travesía del Atlántico, una carga abonable de 20.000 libras (9.160 kilogramos), ello en función de un peso de 166.500 kilogramos al despegue, entonces atribuido a ese aparato, o sea, un 5,5 por 100 de éste. Sin embargo, confiaba en que la carga abonable podría situarse entre las 24.000 ó 25.000 libras en una segunda etapa, para un peso al despegue sin precisar, pero que ha quedado fijado actualmente en 175.000 kilogramos. En razón de su menor peso al despegue, 150.000 kilogramos, la carga abonable del Tu-144 —12.000 kilogramos— se sitúa en un 8 por 100, lo mismo que el Boeing 2707-300 con sus 29.500 kilogramos

para 340.000 al despegue. Teóricamente, con idéntico consumo de combustible por kilogramo de empuje y por hora y la misma fineza de aparatos, el consumo global, para idéntico recorrido, resultaría ser de orden inverso a las velocidades. De ahí la inferioridad del Concorde, el más lento de los tres supersónicos. De otra parte, se compararán útilmente las cargas abonables de 5,5 por 100 a 8 por 100 del peso al despegue con la de 10,3 por 100 anunciada para el Boeing 747 B (36.100 kilogramos para 351.500 kilogramos), no ya con vistas a los 6.500 kilómetros de un Nueva-York-París, sino para 10.650 kilómetros. Así se explica mejor que Boeing haya podido informar que la adopción del 747 permitiría rebajar las tarifas en un 30 por 100 con relación al 707, en tanto que las tarifas del Concorde, con el mismo ahorro de explotación, impondrá subida del 30 por 100 con relación a las del 707.

Las limitaciones supersónicas.

Radio de acción y carga útil aparte, el supersónico tropieza con dos obstáculos graves: el del «boom» a velocidad óptima y el del ruido al despegue y el aterrizaje.

El «bang» o el «boom», designación ésta que se utiliza preferentemente para distinguir tal fenómeno sonoro del «doble bang» que se produce localmente cuando se pasa en picado la velocidad del sonido, se debe a la onda de choque que acompaña el vuelo supersónico. Barrerá una zona de 50 a 100 kilómetros de ancho de tratarse de un avión que vuela a velocidad óptima a unos 20.000 metros de altura. Este es el fundamento de la campaña anti-Concorde desencadenada, desde hace unos años en Gran Bretaña, así como de la oposición con que tropiezan las demandas de créditos para el Boeing 2707-300 en los Estados Unidos. El obstáculo del «boom» podría no afectar las líneas supersónicas transatlánticas con salida de París o Londres, ya que el vuelo supersónico podría limitarse al vuelo sobre el Océano o la Mancha. Las dificultades surgen cuando se trata de países situados en el interior del continente europeo o bien en el caso de vuelos por el interior de los Estados Unidos. Alemania ha sido la primera en hacer saber que no toleraría vuelos supersónicos por encima de su territorio. La reunión de doce expertos de la C. C. D. E., en febrero de 1970 se ha negado a admitir que la gente se acostumbraría a la repetición de los «booms». Ha concluido con felicitaciones dirigidas a la delegación sueca por haber conseguido de su gobierno la prohibición de los vuelos súper-

sónicos por encima de su territorio. Recientemente, en apoyo de la petición de créditos formulada para el Boeing 2707-300, Mr. John A. Volpe, secretario norteamericano de Transportes, confirmó que su administración prohibiría los vuelos supersónicos por encima de «las regiones habitadas» del territorio de los Estados Unidos. Idéntica prohibición, agregó, alcanzaría el Concorde y el Tupolev-144.

El segundo obstáculo para las comunicaciones supersónicas se deriva del ruido que se produce al despegue. Por vez primera, la postcombustión se admite en un avión comercial. El Rolls-Royce Bristol Olympus 593 del Concorde registrará 15.900 kilogramos de empuje sin postcombustión y 17.000 kilogramos con postcombustión. La General Electric ve asimismo su empuje pasar de 12.900 kilogramos a 30.400 kilogramos con postcombustión. En el Kuznetsov NK-144 del supersónico soviético, la postcombustión eleva el empuje de 13.000 kilogramos a 17.500. Pero los responsables del Tupolev Tu-144, cuyo velamen está menos recargado en un 25 a 30 por 100 por metro cuadrado que el del Concorde, han declarado que la postcombustión sólo estaba prevista en tiempo excepcionalmente caluroso.

De juzgar por el diámetro de las toberas de evacuación—de 1,13 metros en el Olympus 593, de 1,50 metros en el NK-144, que es por lo demás un reactor de doble flujo, y de 2,28 metros en el GE-4—, el ruido que se produce al despegue, unido a la velocidad de evacuación, alcanzará el máximo valor en el Concorde. Será difícilmente aceptable para aeropuertos como los de Nueva York y Londres que no tienen la suerte de disponer, como en París a Boissy-en-France, de unos cuantos miles de hectáreas, hasta el presente dedicadas al cultivo del trigo, lejos de toda zona urbana. Moscú, cuyos aeropuertos están asimismo situados a gran distancia de una ciudad, gozarán, por supuesto, de las mismas facilidades. La prueba llevada a cabo en el pasado septiembre por el aterrizaje forzoso del Concorde 002 en Heathrow, en razón de una avería del reactor, y las protestas provocadas entre los habitantes de los alrededores, no deja lugar a dudas respecto a las posibilidades de poder utilizar los aeropuertos actuales de la capital británica, para líneas regulares de aviones supersónicos. Otro tanto sucedería en Nueva York, donde la autoridad responsable no logra encontrar terreno adecuado para un cuarto aeropuerto y donde los estudios de la F. A. A. (*Federal Aviation Administration*), que recientemente ha rebajado los límites de ruido tolerable al despegue, sitúan entre 188 y 125 pndb (*perceived noise decibels*) el estrépito del 2707-300 frente a 102 a 109 para los Boeing 707. Por lo demás, están de acuerdo con

los resultados del *Acoustics Laboratory* de la *British Aircraft Corp.*, que, en fecha reciente, fijaba entre 118 y 120 pndb el ruido para el Concorde.

Indudablemente, tal como lo hacen París y Moscú, cabe considerar la construcción en Nueva York y Londres de aeropuertos reservados a los aviones supersónicos para largas distancias. Los aeropuertos flotantes (ya se han propuesto), tanto para Nueva York como para San Francisco y los Angeles podrían ser una solución. Aunque costosos, cabe considerar un aeropuerto de este tipo para Nueva York, a unos treinta kilómetros del centro de la ciudad y a orillas de la costa Sur de Long Island. Tal solución es poco conveniente para Londres, donde el emplazamiento más próximo, en el estuario del Támesis, resultaría estar hacia Southend-on-Sea, o sea, a unos 80 kilómetros de la capital. De poco sirve ganar tres horas en un viaje Londres-Nueva York si se pierde más de una hora para llegar a un aeropuerto alejado. De todos modos, habida cuenta de las exigencias de la F. A. A. en cuanto a nivel de ruido en las proximidades de los aeropuertos, la construcción del que sería preciso establecer en Nueva York proporcionaría un excelente pretexto para retrasar hasta 1978 la puesta en servicio de las líneas supersónicas trasatlánticas, es decir, hasta una época en que el Boeing 2707-300 podría competir con el Concorde.

En lo inmediato, las posibilidades de establecer a corto plazo las líneas supersónicas se presentan bastante mal, así como las perspectivas de venta de los 200 Concorde y 500 Boeing 2707-300, aproximadamente, en que los constructores calculan la eventual demanda. La oposición, apoyándose tanto en la economía del transporte supersónico como en los obstáculos del «boom» y del ruido en las cercanías de los aeropuertos, no se limita ya a expresarse a través de los anuncios «anti-Concorde» que sus adversarios mandan publicar en el *Times* o mediante dificultades, con que tropieza el presidente Nixon para conseguir del Congreso los mil millones de dólares a invertir en el prototipo del Boeing. La oposición ha ganado a Francia. Al presentar en el pasado junio un informe sobre el Concorde a la Comisión de Defensa Nacional, el señor de Chambrun, diputado U. D. R., vio en la operación una «de esas decisiones disparatadas que se han adoptado en el ámbito de las industrias piloto» en el transcurso de los últimos diez años. Aunque responsable de la S. N. I. S., y de la construcción del Concorde, el señor Ziegler hubo de reconocer que «el único problema real, o sea, el del ruido al despegue y al aterrizaje, dista mucho de estar resuelto». Su disminución mediante la adopción de silenciadores minuciosamente calculados en los reactores, reduciría la potencia y aumentaría el peso de unos aparatos cuya carga abonable es ya el punto débil. No se puede

salir adelante, concluyó, «sin prever una incitación económica que fije las tasas de aterrizaje en función del ruido de los aviones». Es la solución actualmente en estudio por las «instituciones internacionales». Pero ¿cabe imaginar, hacia 1980, 200 Concorde y 500 Boeing 2707-300 con derecho a despegar y aterrizar dos veces al día en Nueva York y Londres, debido al pago de un suplemento de tasa?

El adelanto logrado por la U. R. S. S. con su Tupolev Tu-144, así como las características de sus reactores y la naturaleza de las líneas cuyo servicio podría asumir, le aseguran, a corto plazo, perspectivas más favorables. Con el diámetro de 1,50 metros de su tobera de evacuación frente a 1,13 metros en el Olympus 593, el NK-144, único de los tres reactores de doble flujo, reduce en un 57 por 100 la velocidad de evacuación con relación a la del Concorde. Al presentar en diciembre de 1969 los resultados de las pruebas del Tu-144, el señor Loginov, ministro soviético de Aviación Civil, pudo afirmar que «habían sido coronadas por el éxito y que estaba muy contento». En mayo de 1969, con motivo de la primera presentación al público del Tu-144, su adjunto, Alexander Kobzarev, declaró que la producción en serie ya había empezado y que los pedidos serían aceptados en 1971. El Tu-144, agregó el señor Loginov, efectuará sus primeros vuelos en las líneas interiores antes de entrar en servicio en las líneas internacionales, singularmente las de la red europea, ello en el transcurso de los cinco próximos años. El señor Loginov confiaba mucho en la explotación de la ruta aérea por encima de Siberia para hacer frente a la competencia occidental. Anunció al mismo tiempo, como previsto para entrar en servicio después de 1975, un aparato mayor que el Tu-144, que transportaría por lo menos 150 viajeros.

Es muy cierto, por supuesto, que Siberia se presta mucho mejor que el territorio de los Estados Unidos a la elección de rutas que eviten «regiones habitadas», por encima de las cuales John A. Volpe se propone prohibir los vuelos supersónicos³. Además, la reducción de la distancia en 4.000 kilóme-

³ El pasado 2 de diciembre, el Senado norteamericano acordó prohibir los vuelos supersónicos por encima del territorio de los Estados Unidos. De otra parte, por 52 votos en contra y 41 a favor, denegó los créditos para proseguir los estudios del SS-7, rival del Concorde. En cambio, el 9 de diciembre, la Cámara de Representantes, por 274 votos a favor y 213 en contra, acordó autorizar que se prosiguieran los estudios y pruebas del SS-7, concediendo para ello créditos limitados. Al parecer, en tal decisión no influyeron sólo razones de prestigio. Se pretendía evitar el incremento del paro existente en la industria aeronáutica (Nota de la T.).

tros por lo menos entre la Europa Occidental y Tokio, con relación a la línea que rodea el Asia del Sureste, combinada con un vuelo a la velocidad de 2.500 kms./h., dejaría en cuatro horas la duración de un viaje que actualmente necesita diez horas. El ahorro de tiempo justifica ampliamente, aun desde el punto de vista económico de la explotación, la introducción del transporte supersónico en la línea París-Moscú-Jabarovsk-Tokio. Incluso la U. R. S. S. encuentre tal vez en ello un excelente argumento para colocar el Tu-144 en las compañías que utilizan esta línea, como intentó hacerlo, si bien fracasando en el empeño, con las Japan Air Lines que, finalmente, impusieron en el pasado mayo sus DC-8. El argumento del relativo silencio del Tu-144 al despegue de los aeropuertos de Moscú y Jabarovsk, ¿no podría incitar esta vez las Japan Air Lines, como las demás compañías de la Europa Occidental, a transferir a los Tu-144 los compromisos harto poco vinculantes contraídos por ellas para el Concorde y el 2707-300? Entonces el señor Loginov podría incluso facilitar las ventas de los Tupolov recogiendo la sugerencia del señor Ziegler en cuanto a una tasa de aterrizaje, para Moscú y Jabarovsk, ello en función del ruido al despegue.

Para justificar plenamente el optimismo del señor Loginov sólo quedaría seguidamente intercambiar con Air Canada y la Pan American los derechos de sobrevuelo siberiano con un enlace transpacífico hasta Vancouver, San Francisco y Los Angeles. Tal era el objetivo que perseguía la misión que los dirigentes de la Aeroflot enviaron en la pasada primavera a Canadá y los Estados Unidos.

Hacia el avión de transporte-bombardero.

El Boeing subsónico B-52, el último de cuyos 744 ejemplares, un B-52 G. de 221.350 kilogramos de peso, era reclamado por la U. S. Air Force desde hacía varios años, salió de la cadena de Seattle en enero de 1961. El intento de substituirlo por el North American B-70 «Valkyria» de Mach 3 fracasó debido a la oposición del presidente Kennedy. En marzo de 1961, éste declaró que los progresos en misiles nucleares quitaban «toda necesidad y toda justificación económica al desarrollo del B-70 en cuanto sistema de armas». No obstante, aceptó la construcción de un prototipo destinado al estudio de los problemas de vuelo trisónico, así como los gastos precisos, que fijó en 1.300 millones de dólares hasta 1967.

Después de un concurso entre Boeing y la North American, ésta lo ganó con un hexarreactor equipado con los mismos General Electric J-93 que hasta entonces había venido utilizando el Boeing 2707-300. Las pruebas han confirmado la velocidad esperada. El punto débil del B-70, como de todos los aviones supersónicos, es el de su radio de acción comparado con el de los aviones subsónicos. De creerse en la noticia dedicada al aparato⁴, para los dos estudios realizados por Boeing y la North American, el radio de acción máximo de 12.331 kilogramos, sin carga útil evidentemente, hubiera exigido un peso total al despegue de 340.000 kilogramos. Sin embargo, «un estudio posterior parece demostrar que el recurso a un combustible con poder calorífico más elevado que el keroseno permitiría alcanzar el mismo radio de acción con un peso menor, ello en vuelo supersónico durante todo el recorrido». El más indicado de esos combustibles es el metano liquidado, cuyo poder calorífico rebasa en cerca del 15 por 100 el del keroseno y es susceptible de aumentar en otro tanto el radio de acción de un aparato cuya peso al despegue se fijó, finalmente, en 250.000 kilogramos. El empleo de metano liquidado para una línea Moscú-Tokio sin escala sería una excelente salida para el gas de los yacimientos vecinos del Océano Artico, que la U. R. S. S. se esfuerza en vano por colocar a un precio remunerador, después de transportarlo a Europa Occidental en oleoductos de 4.000 a 5.000 kilómetros.

Después de diversas pruebas y de renunciar al B-70, la *U. S. Air Force* ha conseguido obtener a principios de 1970 que se sacara a concurso, siempre entre Boeing y la North American, un bombardero pesado denominado B-1, destinado a substituir el B-52. La North American se ha quedado con el pedido para un aparato de 160.000 kilogramos al despegue, capaz de llevar a Mach 2,2, durante 9.000 kilómetros, un armamento ofensivo y defensivo cuyo peso total es de 27.200 kilogramos. Curiosamente, la North American no ha vuelto a considerar para el B-1 la fórmula del velamen en delta que había adoptado para el B-70, sino la de la geometría variable que Boeing tuvo que abandonar en favor del delta evolutivo del 2707-300. Siete prototipos del B-1 están pedidos actualmente y su importe asciende a 1,35 mil millones de dólares. Las pruebas finalizarán en 1978. La *U. S. Air Force* prevé un pedido de serie de unos 250 B-1 con vistas a substituir un número triple de B-52.

Con un peso ligeramente inferior de 150.000 kilogramos y una velocidad de Mach 2,35 superior, el Tupolev Tu-144 apenas si difiere, en cuanto a capa-

⁴ "Jane's All the World Aircraft", 1961-62, pág. 295.

cidad de transporte de armamento, del B-1 con sus 160.000 kilogramos y Mach 2,2. A la hora en que las negociaciones llamadas del SALT (Strategic Arms Limitation Talks), entre los Estados Unidos y la U. R. S. S., se han reanudado en Helsinki, hay que recordar que las últimas proposiciones norteamericanas con motivo de las negociaciones de Viena fueron de que se renunciara a hacer una distinción entre los armamentos nucleares estratégicos, tanto si se utilizaban desde tierra como desde un submarino o un bombardero. En el límite de una cuota global, Gerard C. Smith, jefe de la delegación norteamericana, sugería que se dejara a cada país la total libertad de proceder a la combinación de armas que más le convendría. Así se lograría evitar discusiones respecto a las posibilidades de control de los conos de carga simple o múltiples del Minuteman 3 y el Poseídon al SS-9. De otra parte, el señor Smith hizo observar que en lo que atañía a los Estados Unidos, la cuota global podría fijarse muy por debajo de sus actuales posibilidades, lo cual nada tiene de extraordinario de incluirse en la cuenta los 700 y pico B-52 que pueden transportar bombas nucleares que se proyecta substituir hacia 1978 con 250 B-1.

No parece que se hayan considerado las consecuencias que semejante acuerdo puede tener sobre la respectiva situación de los armamentos nucleares norteamericanos y soviéticos en el transcurso de los próximos años.

En el preciso momento en que el presidente Kennedy descartaba el B-70, su secretario de la Defensa, Robert S. McNamara, la emprendía igualmente contra el monopolio del bombardeo estratégico, entonces detentado por la *U. S. Air Force* con las bombas de los B-52 y los Minuteman en silos. Y mandó suspender las pruebas a efectuar con el primer misil aire-suelo, de alcance medio, es decir, el Skybolt de carga próxima al megatón a situar a unos 1.600 kilómetros, entonces en estudio para armar los B-52 con los que Gran Bretaña se proponía igualmente equipar no sólo sus bombarderos de tipo V, sino también, a razón de ocho Skybolt por avión, sus cuatrirreactores de transporte VC-19 de 135 toneladas. «El Skybolt, dijo McNamara, combinaría los inconvenientes del bombardero y los del misil. Tendría del bombardero la carencia de protección y la vulnerabilidad, así como la tardanza para entrar en acción. De otra parte, tendría la escasa precisión de todos los misiles balísticos, un funcionamiento peor asegurado y menor potencia».

Cualquiera que sea la pertinencia de las críticas que se hicieron a la combinación de un bombardero tan lento como el B-52 y un misil aire-suelo de alcance tan limitado como el Skybolt, no son válidas para los B-1 y las armas

de fórmula diferente, a cuyas pruebas efectuadas en el verano de 1969 nos hemos referido anteriormente.

La primer ventaja del disparo de los misiles aire-suelo desde un avión supersónico se debe a la velocidad inicial que adquieren a la salida. Si antes del disparo se imprime al avión un enderezamiento al término del cual queda empujado a 45°, la velocidad inicial del misil alcanza fácilmente 740 m./s., de tratarse de un B-1 a Mach 2,5 o un Tu-144, y 880 m./s. a Mach 3,5 en el caso de un Boeing 2707-300.

Queda seguidamente por completar esa velocidad inicial, bien durante la subida, bien con motivo de enderezamientos sucesivos, para conseguir rebotes del orden del millar de kilómetros. Cabe la opción entre un suplemento de propulsión impuesto por cohete o por un «scranjet» (estado reactor supersónico). El «scranjet», al que solo se le facilitaría el keroseno y que habría de extraer su carburante del aire de la estratosfera, es muy superior en cuanto a rendimiento. El doctor R. R. Jamison, ingeniero jefe adjunto del servicio de estado-reactores de Bristol Siddeley, publicó hacia 1960 una serie de anteproyectos de vehículos destinados a lanzar satélites en los que el piso del estado-reactor tenía un funcionamiento previsto de hasta Mach 10. Contaba con un «impulso específico», que se expresa en segundos y mide el tiempo durante el cual el consumo de un kilogramo de propergol ejerce un empuje de un kilogramo, «empuje específico» que rebasaba ampliamente los 1.500 s. Estos valores han de cotejarse con los 250 s. de las pólvoras, los 300 s. de los propergoles líquidos ordinarios y los 400 s. aproximadamente atribuidos a la mezcla de oxígeno e hidrógeno. De limitarse a un aumento de la velocidad de Mach 2,5 a 3 y hasta Mach 10, velocidad que se consigue con rebotes de unos 900 kilómetros, la carga útil del misil propulsado por «scranjet» podría situarse en 50 a 55 por 100. Así podría lanzarse, lo mismo desde los B-1 que desde los Tu-144, un misil de unas quince toneladas, que darían unos 50 megatones con una carga de 7 toneladas de explosivo nuclear. Incluso podrían lanzarse varios misiles de 100 megatones desde un Boeing 2707-300, limitando su radio de acción a 2.000 ó 3.000 kilómetros y cargándolo sólo con el centenar de toneladas de armamento que entonces podría llevar.

El armamento de los Tupolev Tu-144 con misiles semi-balísticos incrementaría la superioridad de la U. R. S. S. en el camino por ella escogido desde principios de los años 1960. A la multiplicidad de los misiles de escasa potencia, sobre los que apuestan los Estados Unidos, sean aquellos los Minuteman o los Poseídon cuyas cargas son del orden de un megatón, los dirigentes

soviéticos han opuesto siempre el mayor rendimiento de un número inferior de misiles con carga de varias decenas de megatonnes, cuyas destrucciones se conseguirían por explosiones incendiarias altas. Sin confirmar exactamente las cifras apuntadas por Jrushev sobre cargas de 100 megatonnes, sus generales y almirantes no han dejado duda alguna sobre el camino emprendido. En noviembre de 1962, el almirante Gorchkov, comandante en jefe de la flota soviética, hizo desfilar por la plaza Roja, con sus sirvientes uniformados de marinos, enormes cohetes de tres pisos cuyo peso, se calculó, era unas cuatro veces el peso de las 13 toneladas de un Polaris, en opinión de los especialistas de los Estados Unidos. En diciembre, el mariscal Sergio Biriuzov, comandante en jefe de las unidades de misiles, afirmó en «La Estrella Roja», órgano del ministerio de la Defensa, que las unidades que estaban a sus órdenes disponían, en lugar de los 5 megatonnes de los Atlas y Titan norteamericanos, de todo un arsenal de ojivas de 50 a 60 megatonnes que podían situarse en cualquier punto del globo. Los 25 megatonnes que todo el mundo está de acuerdo para atribuir a los últimos misiles SS-9 se prestan asimismo perfectamente a las destrucciones por explosión incendiaria alta.

A partir de 1961, cuando el Pentágono consideraba substituir los Atlas y Titan de 3 a 5 megatonnes con Polaris y Minuteman de 0,5 a 1 megatón, la doctrina norteamericana apostaba a la reducción de potencia de las cargas que actúan bajo el efecto de sople de una explosión baja. En septiembre de 1961, al conocerse el programa soviético de cargas de 100 megatonnes, Arthur Dean, jefe de la delegación norteamericana en Ginebra, declaró de nuevo a la Prensa, al salir de una conferencia en la Casa Blanca: «La bomba de 100 megatonnes pertenece a la categoría de las armas de chantaje y terror sin real interés militar». No obstante, el 1 de octubre de 1961, en otra conferencia de Prensa, la *Atomic Energy Commission* facilitaba la primer valoración oficial de los «daños severos» de una carga de 100 megatonnes. En explosión baja, los daños por el sople se extendían a 2.600 kilómetros; en explosión alta, los de incendio a 30.000 kilómetros cuadrados. Inmediatamente consultado, el Departamento de la Defensa solicitó un plazo para confirmar semejantes datos. El impulso actualmente dado a los MIRV (Multiple Independently-targeted Reentry Vehicle) de los Minuteman 3 y los Poseidon de carga múltiple de potencia reducida, muestra que la doctrina norteamericana no se ha modificado.

Bien sea con un bombardero como el B-1, bien con aviones de transporte como el Concorde, el Tu-144 o el 2707-300, el recurso al cohete semi-balístico.

con planeado y rebotes y propulsado por cohete o mejor aún por estato-reactor hipersónico, presenta múltiples ventajas.

La amplitud de la zona de destrucción excusa en primer término toda precisión en cuanto a la dirección. Al disparar sobre una determinada zona unos cuantos misiles, cuyas explosiones se escalonarían en segundos nada más, los flujos térmicos que en esa región se agregarían a cada explosión, no serían suficientes para producir «daños severos», pero cuadruplican la zona destruida de 30.000 kilómetros cuadrados que la *Atomic Energy Commission* calculaba para cada una de las explosiones incendiarias altas de 100 megatonnes. Más optimista todavía, el mariscal Malinovsky, en su discurso del 14 de enero de 1960, en el que abogaba, en nombre de todas las fuerzas armadas, por la reducción de los efectivos propuesta por Jruschev, fijó en 2.000 kilómetros cuadrados por megatón la extensión media «reducida a cenizas» por tales explosiones.

Semejantes ataques desafían toda defensa antimisil. Unas maniobras de diversión realizadas al azar y compatibles con la escasa precisión requerida, serán suficientes para evitar todo encuentro del misil y del antimisil. ¿Qué sucedería, además, si, envuelto en la bola de fuego del antimisil, el misil explotara en un punto distinto de aquel que se le había asignado? Produzca la explosión a 50 ó 100 kilómetros de distancia del punto previsto y, en altitud, a 120 kilómetros en lugar de 80, el efecto incendiario de un disparo sobre la zona no resultaría sensiblemente modificado, en particular si se combina el lanzamiento desde un avión supersónico con la propulsión mediante estato-reactor que permite ese lanzamiento a varios miles de kilómetros de los objetivos. El punto débil del supersónico, como lo hemos dicho anteriormente, está en su consumo que, para 6.000 ó 7.000 kilómetros de radio de acción requiere un peso de combustible que rebasa la mitad del peso de carga y limita a menos de la décima parte el de la carga abonable. Pero de considerarse el bombardero de la costa Noroeste de los Estados Unidos partiendo de las Azores, o bien el de la Rusia europea partiendo de Islandia, con abastecimiento en vuelo, de ser preciso, la parte de combustible y carga útil se invierten.

Si la potencia de una explosión química es proporcional al peso de explosivo, esta ley no se aplica a la explosión nuclear. Pídase la potencia de cehadura al uranio 235 o al plutonio, al hidruro de litio que lo rodea y padece la reacción de fusión, o al uranio natural o 238, que constituye el tercer piso

de fisión, la potencia crece mucho más rápidamente que el peso de la carga. En los informes oficiales sobre el proyecto Plowshare de explosiones para usos pacíficos, los especialistas de la *Atomic Energy Commission* estimaban hacia 1960 que existía solamente un 10 por 100 de diferencia de precio entre la menor explosión, o sea, 900.000 dólares por 0,25 megatones, y la mayor, o sea, 1.000.000 de dólares por 5,5 megatones, de las estudiadas para excavar puertos y canales. En una primer aproximación, la carga es costosa en función de la unidad y no de la potencia.

Equipados con misiles aire-suelo semi-balísticos, propulsados por estado-reactor, media docena de Tu-144 bastarían para destruir los Estados Unidos de la costa Noreste hasta los Grandes Lagos. Un número inferior de Boeing 2707-300 realizaría las mismas destrucciones en la mitad de la Rusia europea, desde el Báltico al Caspio.

El armamento nuclear resulta regido por la misma ley que el almirante Lord Fischer, creador de la marina británica de 1914, resumiera en la fórmula del «biggest big gun», del mayor calibre posible de la artillería principal. «¿Dónde están esos miserables, preguntaba Lord Fischer, con sus pruebas de cañones-juguetes, ridículos que obstruyen los barcos?». Los aficionados a los misiles-juguetes se han refugiado actualmente en los Estados Unidos. La necesidad del «biggest big missile» fue perfectamente comprendida por Jrushev quien, al recibir a un visitante norteamericano a principios de 1962, le declaró: «Son los mayores cohetes los que decidirán. Ahora bien: la Unión Soviética los posee». A partir de este año, mientras las delegaciones norteamericana y soviética proseguirán en Helsinki y Viena sus negociaciones sobre la limitación de los armamentos estratégicos, los primeros de los cientos previstos de Tu-144 que se encuentren en vuelo hacia Tokio, Vancouver o América del Sur podrán regresar para cargarlos y distribuirlos sin riesgo alguno, sobre los objetivos designados.

CAMILLE ROUGERON.

(Traducción de Carmen Martín de la Escalera.)