



## La barrera sónica, escudo protector del bombardero

Por ANTONIO RUEDA URETA  
Coronel de Aviación.

Los motores de reacción han permitido por una vez a los constructores del elemento propulsor dejar a la zaga a los constructores de las células de aviones.

Hoy, el motor de reacción permitiría imprimir todavía a un avión mayor velocidad—por quedarle aún fuerza disponible—cuando ya alcanza la aguja negra del indicador de velocidades a la aguja roja del número de Mach crítico de cada avión, y avisa que se está próximo a aquella zona en que toda aeronave de estructura no transónica saltaría en pedazos bajo los efectos de la llamada «onda de choque».

En el momento actual, pueden y deben considerarse dos velocidades: la velocidad de empleo táctico, todavía subsónica, y la de experimentación, que ya es supersónica.

Casi todos los últimos diseños o tipos de aviones concebidos antes de la resolución efectiva del motor de reacción, podrían ser llevados hasta los linderos de la barrera sónica si se les proveyese de un motor de reac-

ción adecuado de suficiente potencia. Pero todos ellos saltarían hechos trizas, si intentan pasar el rubicón transónico, debido al efecto destructor del fenómeno de compresibilidad del aire que entonces se produce y contra el cual no está prevista la resistencia interior de las estructuras de los tipos clásicos de aviones subsónicos.

Sólo después, en las células transónicas, se ha tenido en cuenta reforzarlas por medio de estructuras interiores suficientemente resistentes para los esfuerzos que han de sufrir, y se ha disminuído más todavía la resistencia al avance mediante el empleo de alas laminares y en flecha (esto último no indispensable, pero sí conveniente), obteniéndose así los nuevos tipos de aviones que, venciendo los efectos destructores de aquella «onda de choque», han permitido—en vuelos experimentales—traspasar la barrera sónica.

Una de las inmediatas consecuencias del empleo de las alas laminares fué el problema del escamoteo del tren de aterrizaje, cuyas

ruedas y mecanismos no era posible ocultar dentro de aquellas alas por falta material de espacio. La mejor solución—hoy por hoy—ha sido el ensayo con éxito de «trenes biclos», colocados en línea en el eje del avión y ocultables en el fuselaje, mientras que lateralmente se acude a ruedas muy delgadas que pueden ocultarse en las alas laminares por un sistema análogo al de los pequeños flotadores de ciertos tipos de hidros. Se ha pensado también en sistemas de catapulta o carriles para el despegue y en efectuar los aterrizajes sobre esquís, ya que en los reactores no hay hélice que lo impida, con lo cual se acortarían los espacios recorridos en las pistas de aterrizajes.

Para comprender bien esta carrera de competencia entre los motores de reacción y los tipos de las células (subsónicas y transónicas), conviene considerar la clasificación que, según el profesor Theodore von Kármán, debe darse a la gama de velocidades, tomando como unidad la del sonido (número de Mach = 1):

- 1.º Régimen hidrodinámico. De 0 a 0,4 de Mach.
- 2.º Régimen subsónico .... De 0,4 a 0,8 de Mach.
- 3.º Régimen transónico ... De 0,8 a 1,2 de Mach.
- 4.º Régimen supersónico ... De 1,2 a 8 de Mach.
- 5.º Régimen hipersónico ... De 8 en adelante; que hasta hoy corresponden a velocidades de los proyectiles.

La V-2 (proyectil alemán) alcanzaba índices de 5 en el número de Mach; y en su movimiento estelar algunas estrellas—en sus galaxias—alcanzan hasta  $M_{\infty} = 1.000$ .

En la zona «subsónica», para aviones con tipos de células clásicas, el motor de reacción supera a las células; el avión queda frenado por incapacidad de resistencia de la célula, sobrándole motor.

En la zona «sónica-transónica», que sólo pueden abordarse con células especialmente construídas de nuevo tipo laminar, y ventajosamente en flecha, la célula, especialmente concebida y construída, tiende a alcanzar al motor en capacidad de rendimiento.

En las zonas «transónica-supersónica», la resistencia al avance aumenta en muy distinta proporción que por debajo de la barrera sónica; algo así como si en vez de seguirse moviendo dentro del aire se tratase de otro

flúido más denso que el aire y menos denso que el agua. Volando, por ejemplo, a un número de Mach de 1,2, el coeficiente de resistencia al avance puede llegar a ser un 50 por 100 mayor que lo que correspondía al número 0,9 de Mach, inmediatamente anterior a la barrera sónica.

El traspasar la barrera sónica equivale, pues, mecánicamente, a un cambio de medio ambiente.

Se comprende que por potentes que sean las células de los aviones y el poder de sus motores, tienen que quedar frenados por ese aumento tan rápido de la resistencia del medio ambiente en régimen supersónico, mucho antes de llegar a las posibilidades que se les brindan a los proyectiles por carecer éstos de alas y colas.

Por ahora, como hemos dicho, va el poder de los motores de reacción por delante de la solución de las células, y nos encontramos con que esto constituye una revolución en la ingeniería aeronáutica.

En lo táctico y estratégico también significa una gran revolución; pues en el ataque al suelo, por ejemplo, estas enormes velocidades han venido a superar las capacidades de la velocidad de tiro de las armas automáticas, que constituyen el armamento natural de los aviones; y aunque las velocidades de estas ametralladoras y cañones se hayan duplicado, resultan no obstante demasiado lentas, y reparten sus impactos en el suelo a distancias demasiado grandes entre cada disparo. Asimismo en su ataque a un blanco vertical en tierra, o contra otro blanco aéreo de dirección contraria, la enorme velocidad de acercamiento y la necesidad de iniciar la salida para no chocar mucho antes de estar cerca de él, limitan el tiro a muy pocos disparos, la mayoría de ellos hechos a demasiada distancia; lo cual va en perjuicio de la exactitud de la puntería y de la densidad de fuego.

En vuelo, al atacar por la cola a un bombardero que tenga una velocidad casi sónica, tendría el caza para alcanzarlo que traspasar la barrera sónica, y en ese momento saltaría en pedazos (a menos de ser un tipo transónico en su estructura alar). Y si el ataque entre aviones de caza es de frente, entonces la suma de dos velocidades de cerca de 1.000 kilómetros implicaría una velocidad suma de

cerca de 2.000 km., en lo que se refiere a la aproximación mutua. Debemos pensar lo que eso significa en relación a la necesidad de iniciar la salida a gran distancia para no chocar; y por tanto, la enorme distancia a que habría que iniciar el fuego y la poca cantidad de disparos que podrían hacerse en tan escasos segundos como se tendría enfilado el blanco, si es que podía llegar a hacerse la puntería.

Parece que, tanto el ataque al suelo, como el ataque de avión contra avión, tiene que verse casi reducido al empleo del proyectil cohete, el cual, una vez apuntado y disparado, cumpliría su cometido por sí mismo con velocidad supersónica y por sus propios elementos de autoconducción al blanco, llevado por su espoleta buscadora, y de mínima distancia para la explosión automática.

Con el motor de reacción siempre se podrá lograr—como hemos dicho—que un avión de caza tipo clásico (subsónico) se aproxime, sin traspasarla, a la barrera sónica. Pero también con la potencia y número de estos motores se podrá lograr eso mismo para ciertos bombarderos, quedando, en cuanto a velocidad, en igualdad de condiciones (lindando con la barrera sónica e incapaces de traspasarla). *Eso significa, no obstante, una gran ventaja para el bombardero sobre el caza, debido a que, estando en general menos cargados (kilos por cm<sup>2</sup> de superficie sustentadora), apuraran antes los cazas que los bombarderos en las altas cotas los sectores de maniobra de sus indicadores de velocidades, y, por tanto, la posibilidad de maniobrar.*

Si nos referimos a tipos de aviones transónicos, ya la cosa es diferente; los tipos «caza» podrán y deberán superar otra vez a los tipos «bombardero». Pero esto se halla aún en período de experimentación; mientras que la aplicación de los motores de reacción a los tipos clásicos (subsónicos) de bombarderos y cazas, llevando a ambos a los límites de la barrera sónica y borrando casi la diferencia de velocidad entre ellos, es una realidad que se está ya logrando. Ahí están el «Stratojet», con sus alas en ángulo de 45° en flecha, y el «North American F-86», con alas en ángulo de 36°, y ambos con números de Mach de aproximadamente 0,9 en vuelo horizontal; habiendo rebasado el F-86 el número 1 de Mach en un picado. Esos dos aviones, un bombardero y un caza, están dentro

de la llamada categoría o familia de las 600-700 millas por hora (960-1.120 km/h.), rozando tanto el uno como el otro la velocidad del sonido.

Los bombardeos serán en lo sucesivo mucho más difíciles de evitar. Parece que sólo serían interferibles con el empleo de proyectiles cohetes antiaéreos, disparados desde los cazas y desde el suelo.

Pero también los bombarderos podrán disparar esos proyectiles cohete contra los cazas y contra el suelo desde grandes distancias, con resultados eficaces; sobre todo si esos cohetes van provistos de elementos de teledirección o autodirección, con espoletas buscadoras del blanco (contra la caza), como asimismo de mecanismos de explosión automática a la mínima distancia (encuentro o cruce).

Por todo esto decimos que el motor de reacción es no sólo una revolución mecánica, sino también táctica, y que influirá notablemente en las doctrinas de empleo.

En la Orgánica y en la Logística su influencia quedará reducida, según creemos, a la resolución de problemas de suministros (por el aumento de consumo que llevan en sí tales motores respecto a los de pistón). Y a una mayor vulnerabilidad de las comunicaciones bajo el ataque aéreo.

Para la Aviación de transporte parece que continuará empleándose con preferencia el motor de pistón, porque la economía de consumo de combustibles prevalecerá en ella sobre la velocidad, que en estos casos no interesa sea supersónica, ni próxima a la sónica, sino que, por el contrario, no podrá exceder de ciertas velocidades moderadas para permitir el lanzamiento de paracaidistas y el remolque de planeadores.

Creemos que los que hablan de «olas de bombarderos, imposibles de detener con caza» (olas que lleguen inevitablemente al objetivo volando a gran altura y a velocidades muy poco por debajo de la del sonido, sin escolta ninguna de caza y en pleno día), están completamente dentro de lo que constituye una suposición muy real y muy posible, como cosa actual, en el terreno de lo subsónico, que sería lógicamente en el que se iniciaría cualquier nuevo conflicto que estallase antes de

haber transcurrido una década. Por ese tiempo lo supersónico quedará reducido al empleo de proyectiles cohete, tanto desde el aire contra objetivos terrestres como desde tierra y aire contra el ataque aéreo. Ya hemos dicho que éste será el único medio de interceptar al «bombardero rápido».

En cuanto al momento en que quede resuelto el problema de los cazas-supersónicos tripulados, hay que decir que existen varios problemas de carácter grave sin resolver: ciertas dificultades en los despegues en formación; en el combate no podrán ser nada manejables; si se rompe la formación no es probable pueda volverse a constituir; se presenta la caza supersónica como una caza individual.

Todo eso hace pensar que quizá no será nunca el ingenio de caza supersónico un avión tripulado, ni una realidad eficaz en el combate; sino que se pasará del caza subsónico armado de cohetes, al *proyectil cazador supersónico autodirigido (sin tripulación)*. El doctor Wuster, que llegó a ser jefe de los pilotos de pruebas de la Casa Messerschmit, y que fué quien proyectó el Messerschmit Me-163 cohete, especialmente concebido para misiones de interceptación al final de la pasada guerra, tenía la opinión de que la verdadera y única solución contra el bombardero rápido sería el proyectil cohete supersónico; pues no necesitando despegar ni tomar tierra como un caza, podría reducir sus alas al tamaño de aletas directrices, y tendría siempre enormes ventajas en cuanto a la resistencia al avance; la cual, por encima de la barrera sónica, crece, como hemos dicho, en proporciones enormes para el más pequeño aumento de velocidad, aumentos que resultan casi prohibitivos en lo que se refiere a aviones.

*Creemos que constituye una realidad la suposición presentada por algunos, de que la barrera sónica podría ser considerada por el bombardero rápido subsónico (próximo a ella en velocidad) como un recurso defensivo para protegerse en los tramos finales de sus recorridos sobre terreno enemigo, contra los ataques de la caza, también subsónica; pues aproximándose al número 1 de Mach, tanto cuanto les sea posible, colocarían a los cazas subsónicos en el trance de exponerse a saltar en pedazos si por tratar de alcanzarlos traspasasen ese*

número 1 de Mach y cayesen dentro de los efectos de la «onda de choque».

De aquí nace la imperiosa necesidad de resolver el vuelo supersónico para la caza de interceptación, y mientras ello no se consiga (fuera del terreno experimental), dotar a la caza subsónica y a la antiaeronáutica de proyectiles cohete.

Estos proyectiles supersónicos existen. Pero el problema de su «autodirección» (para que ellos busquen automáticamente el blanco) está aún sin resolver. Y sin eso no es una realidad eficaz, por falta de exactitud de impacto. Tampoco está eficazmente resuelta la teledirección.

Razones de coste de fabricación, asentamientos de lanzamiento muy simples, supresión casi total del personal para su servicio y empleo, son causas que abogan por el proyectil cohete supersónico y en contra del caza supersónico tripulado; además de aquellas otras fisiológicas referentes al pilotaje humano.

Los únicos inconvenientes para el empleo del proyectil cohete supersónico serán la cantidad de asentamientos necesarios para la formación de barreras defensivas eficaces. Pero esto habría que estudiarlo y resolverlo, orgánicamente, en relación con la posibilidad y mayor conveniencia de lanzarlos también desde los aviones.

No concebimos que un proyectil supersónico lanzado (contra tierra o contra aire) pueda ser detenido por ningún medio. A lo sumo sería influenciado radioelectrónicamente para desviarlo fuera de su trayectoria. Y ya sería bastante si se puede lograr esto; con la consiguiente necesidad de llevar la línea defensiva terrestre lo más avanzada posible, para poder empezar a influir y contrarrestar el ataque—de bombarderos y proyectiles—lo antes posible; pues inmediato al blanco no se podría lograr ya nada.

Hemos procurado no dejarnos influir ni por nuestra propia fantasía ni por la fantasía ajena, y presentar ideas que caigan dentro de los límites de lo lógico y de lo real.

Sin embargo, en este terreno de materias tan nuevas todo tiene que estar sujeto a revisión y rectificación. Es el tiempo el único que puede decir la penúltima palabra, ya que la última la dice casi siempre lo imprevisto.