



¿Guerra en la estratosfera?

Por HARLAND WILSON

(De *Flying*.)

Las grandes batallas aéreas del futuro se librarán en la estratosfera. Tanto la Fuerza Aérea como la Aviación naval están convencidas de ello. Ambas, juntamente con la NACA, trabajan a ritmo acelerado con vistas a lograr motores y aviones que con el tiempo permitan volar y combatir a varios centenares de kilómetros de altura sobre la superficie terrestre. El costoso programa de investigaciones que la USAF desarrolla en White Sands y el programa de proyectiles-cohete "Neptune" que la Glenn L. Martin desarrolla por cuenta de la Marina, tratan de cubrir solamente la primera etapa de este gigantesco plan: averiguar cuáles son las características de la alta atmósfera.

Por espacio de siglos enteros el hombre ha contemplado la vasta atmósfera que rodea la Tierra con una mezcla de respeto y temor; pero hasta la fecha no sabe exacta-

mente cómo es aquélla. El Monte Everést mide sólo 8.500 metros de altura aproximadamente. La "marca" de altura oficial para aviones es de menos de 18.000 metros. La mayor altura alcanzada jamás por un globo tripulado, 22 kilómetros, y los globo-sonda no han logrado rebasar los 35.200 metros. Ahora bien; la atmósfera se extiende aún a casi 1.000 kilómetros más allá de estas modestas alturas alcanzadas, y hay quien cree que quizá mida 96.000 kilómetros de altura.

En este inmenso e inexplorable océano aéreo el hombre es un extraño, y por lo que ya sabemos acerca de las condiciones de la temperatura, presión atmosférica y radioactividad en este vasto dominio, las medidas de protección que es necesario adoptar y las condiciones de vuelo se diferencian enormemente de las correspondientes a alturas próximas a la superficie terrestre.

¿Cómo tendrán que ser los aviones ionosféricos y cómo será el tenue medio gaseoso en el que habrán de operar?

No podemos por menos de indicar que no se han señalado fechas para la realización de vuelos a estas grandes alturas. Sin embargo, contamos ya con aviones en servicio (y otros en fase de desarrollo) que podrían operar—al menos, durante cortos períodos de tiempo—, bien dentro de la verdadera estratosfera, sin más que introducir en los mismos ciertas pequeñas modificaciones.

A grandes alturas no hay suficiente oxígeno para que puedan funcionar ni los motores de pistón ni los de turbina o los "ramjet". De hélices no hay siquiera que hablar. Por esta razón, los aviones tendrán que ir impulsados por motores-cohete o por otros que aprovechen de alguna forma la energía atómica. Existen hoy potentes motores-cohete, pero todavía se encuentran en una fase de desarrollo relativamente atrasada. Por otra parte, el proyecto NEPA (de aplicación de la energía nuclear a la propulsión de aviones) explora sin desearso todos los posibles caminos conducentes al logro de instalaciones motoras que aprovechen la energía nuclear.

Los lanzamientos de proyectiles-cohete V-2 en White Sands han demostrado que los mandos normales de los aviones no funcionan bien a grandes alturas. El aire está demasiado enrarecido para permitir que los alerones y timones "agarren". Sin embargo, estos mismos V-2 han puesto de manifiesto que su control puede lograrse por reacción, utilizando aletas móviles para desviar parte de los gases de la combustión y dirigir el proyectil. Es cierto que actualmente se podría recurrir a algo de este estilo aplicándolo a nuestros aviones de propulsión-cohete; pero también es posible que el vuelo a velocidades en extremo elevadas a gran altura pueda originar suficiente presión del aire para permitir que mandos de nuevo tipo proporcionaran a los aviones la necesaria estabilidad direccional.

El Bell X-1, el Douglas "Skyrocket" (D-558-2) y el Bell XS-2 (este último, próximo a aparecer) cuentan con suficiente potencia de empuje para poder elevarse a alturas mayores que la correspondiente a la "marca" mundial oficial, establecida en

unos 18.000 metros aproximadamente. Es sabido que el X-1 ha rebasado ampliamente esta altura. Además, se están desarrollando aviones más perfeccionados todavía.

Tomad el primero de los citados: el Bell X-1. Según el proyecto primitivo, su velocidad potencial máxima se calculaba en unos 1.760 kilómetros por hora a 21.000 metros despegando del suelo. Lanzado desde el aire, la cifra subía hasta unos 2.720 kilómetros por hora. En la práctica, estas cifras disminuyeron al no disponerse de bombas de combustible para los primeros modelos y tener que inyectarse éste con nitrógeno. Ahora que disponemos ya de estas bombas, debería poder lograrse fácilmente volar a tan gran velocidad y a tal altura (por lo menos, por lo que se refiere a la potencia desarrollada). Lo que no se conoce exactamente es si resistiría la estructura. Es más; se sabe que las mejoras logradas en materia de combustibles y motores-cohete han incrementado de tal forma la "tracción" y la economía, que es probable conseguir una "performance" muy superior.

El problema fundamental de los cohetes es el combustible. Empleando "lox" (oxígeno líquido) y alcohol, el motor del X-1 consume casi una tonelada de combustible por minuto y puede volar a todo gas solamente por espacio de dos minutos. Sin embargo, no puede compararse con el derroche de energía que se produce en la V-2, la cual quema 130 kilogramos de combustible por segundo (casi seis toneladas por minuto). Al finalizar el "minuto de vida" del motor-cohete V-2, éste desarrolla una velocidad de 5.760 kilómetros por hora, llevando a menudo su fuselaje ahogado hasta una altura de más de 160 kilómetros. Esto es ya alcanzar seriamente la ionosfera. Ahora bien; una vez logrado este objetivo, la V-2 ha agotado ya su combustible, no cuenta con medios para dirigir su vuelo ni puede pilotarlo un hombre. Tampoco podría, seguramente, aterrizar sin peligro.

Contamos con combustibles mucho más eficaces que el "lox" y el alcohol, pero probablemente desarrollarán un calor mucho más intenso y podrían fundir el motor-cohete. Uno de los principales factores que limitan el desarrollo de los cohetes lo constituye el de disponer de metales que pue-

dan resistir temperaturas tan elevadas. Nuestros mejores motores-cohete llevan una especie de envoltura hueca en torno a la cámara de combustión, a través de la cual se inyecta el alcohol que ha de quemarse. Algunos tipos de combustibles no absorben el calor tan rápidamente como lo hace el alcohol, y por ello no pueden ser empleados en un "motor regenerativo", que es como se denomina a este tipo de motores-cohete. Otros combustibles, tales como el ácido nítrico y la anilina, son peligrosos, y el hidrógeno, uno de los mejores, es en extremo explosivo.

En un futuro que escapa ya a nuestra previsión, cuando dispongamos de aviones que puedan volar con las debidas garantías de seguridad, ¿cuáles serán los principales problemas del vuelo a grandes alturas? ¿Qué ocurrirá allá arriba?

Hasta la fecha, nuestros aviones solamente pueden volar en la troposfera, capa cuyo espesor varía desde unos ocho kilómetros en los polos hasta unos dieciséis kilómetros en el ecuador. La troposfera es la región en que se producen los fenómenos meteorológicos. Es aquella porción de la atmósfera calentada por el calor de la tierra que, a su vez, lo ha recibido del sol.

Todo piloto sabe que a mayor altura reina menor temperatura; pero el frío no aumenta indefinidamente. Al llegar a unos 20 kilómetros de altura, aproximadamente, penetramos en una zona de temperatura constante (-67°). Es el principio de la estratosfera. Los hombres de ciencia solían creer que toda la alta atmósfera era fría. Hoy, lo saben mejor. A unos 32 kilómetros de altura, la temperatura de la atmósfera comienza a aumentar. A eso de los 60 kilómetros hace calor suficiente para freír un huevo (y para matar a un hombre). Al alcanzar los 80 kilómetros de altura, os encontraríais de nuevo a 20° bajo cero; pero de aquí en adelante, el calor va aumentando de nuevo progresivamente.

Además, inmediatamente encima de los 32 kilómetros parece ser que sopla constantemente un viento procedente del Este y cuya velocidad es de 320 kilómetros por hora.

Pero este fuerte viento y las alternativas de frío y de calor sólo son parte del pro-

blema con que ha de enfrentarse el piloto estratosférico. Como es natural, su máscara de oxígeno no le servirá para nada a más de 12 ó 13 kilómetros de altura, ya que la presión exterior será tan débil que no podrá siquiera llevar a su sangre suficiente cantidad de oxígeno puro. Por ello, la cabina deberá ir acondicionada para la presión (cabina estanca). En realidad, si no lo fuera, cuando hubiera alcanzado una altura de 20 kilómetros, la presión exterior sería inferior ya a la de su propia sangre, por lo que ésta comenzaría a hervir. Probablemente, el piloto moriría ahogado ¡en la espuma de su propia sangre!

El piloto que se remontara a tales alturas se vería enfrentado con difíciles problemas de velocidad motivados por las variaciones de temperatura. La velocidad del sonido es más elevada cuando éste se propaga a través de aire caliente que cuando lo hace en aire frío; de modo que el piloto volaría más rápidamente en determinadas capas atmosféricas que en otras, sin que se alterara su número de Mach. O bien, si se encontrara volando a través de aire frío a una velocidad inmediatamente superior a la del sonido, habría de tener cuidado de no verse envuelto en los problemas que plantea la compresibilidad al penetrar en regiones o zonas de aire a elevada temperatura.

Pasados los 80 kilómetros de altura, ninguna de estas dificultades existiría ya, porque las moléculas del aire desde esta altura en adelante están tan distanciadas y el aire es tan poco denso que no propaga las ondas sonoras, por lo que, como es de suponer, no se plantearán los problemas inherentes a la compresibilidad.

El recalentamiento por fricción volando a velocidades superelevadas dentro de la alta atmósfera es algo que está todavía por determinar. Algunos hombres de ciencia manifiestan que a tan grandes alturas, en las que se sabe que la temperatura rebasa los 300° , los aviones podrían quedar convertidos en un montón de metal fundido. Aunque no fuera así, el calor debilitaría gravemente la estructura de los mismos. Añaden que las moléculas de aire serían tan escasas, que, aunque estuvieran calientes, los aviones irradiarían el calor con mayor rapidez con que podrán absorberlo.

Por encima de la estratosfera, la zona siguiente que encontramos es la ionosfera, que comienza a los 80 ó 95 kilómetros de altura y contiene partículas radiactivas y electrones e iones libres. La ionosfera viene a ser una especie de capa reflectora de las ondas de la radio, devolviendo a la superficie terrestre todas ellas, salvo las de muy corta frecuencia. Esta reflexión de las ondas hace posible la recepción de las ondas radioeléctricas a grandes distancias. Sin esta capa, la radiorrecepción solamente sería posible dentro de distancias "visuales", o sea, cuando la estación receptora pudiera verse desde la emisora.

Queda aún la posibilidad de que el hombre no pueda sobrevivir en la ionosfera, aun encontrándose dentro de una cómoda cabina estanca. Las radiaciones procedentes del sol, y probablemente de otras fuentes también, podrían muy bien ser mortales. Solemos olvidarnos del papel que juega la atmósfera terrestre como filtro que absorbe las radiaciones dañinas antes de que puedan llegar hasta nosotros. Sin embargo, hay que tener en cuenta que la columna de atmósfera que descansa sobre nosotros pesa tanto como una coraza de acero de más de un metro de espesor y sirve probablemente mucho mejor que ésta como filtro.

Uno de los componentes más eficaces, como filtro, que integran la atmósfera, es el ozono. El ozono es una forma del oxígeno cuyas moléculas contienen tres átomos de dicho elemento en lugar de dos. El ozono absorbe la mayor parte de las radiaciones ultravioletas que llegan a la alta atmósfera. El ozono atmosférico existe en pequeñas cantidades entre los 16 y los 65 kilómetros de altura, principalmente. Por encima de este escudo protector, los pilotos resultarían expuestos a la casi totalidad de las radiaciones solares, y a menos que se ideara alguna forma de desviarlas de los mismos, esto tendría consecuencias fatales.

La ionosfera "vibra" de radiactividad. Los átomos se han "ionizado", y la atmósfera se ha hecho conductora de la electricidad. Hay átomos cargados de energía. También se produce una lluvia constante de rayos cósmicos procedentes del espacio interestelar, rayos cósmicos que son par-

tículas dotadas de velocidades enormes y que poseen energía en cantidades superiores a miles de millones de voltios, siendo capaces de provocar la desintegración atómica en ciertos casos. Hay también subproductos de los rayos cósmicos procedentes de una primera y una segunda desintegración, y que se encuentran generalmente concentrados en la zona comprendida entre los 30 y los 130 kilómetros de altura... ¿Qué le ocurriría a un hombre expuesto a estas radiaciones? No lo sabemos.

Otros peligros acosan aún al intruso en la alta atmósfera. Uno de ellos lo constituyen las partículas cargadas de energía que llueven del sol y que varían principalmente con la actividad de las manchas solares. Una gran actividad solar demostrada por la presencia y tamaño de numerosas manchas en su fotosfera, significa una espesa lluvia de tales partículas dos o tres días más tarde. Estas partículas chocan con los átomos del aire y les hacen brillar. La atracción magnética las desvía hacia los polos, y cuando chocan con dichos átomos del aire, haciéndoles brillar, se cree que originan las auroras boreales que se han observado a veces formadas a alturas hasta de 800 kilómetros. Este precisamente es el principal indicio que tenemos de que la atmósfera se extiende hasta alturas tan elevadas. Si es así, ha de ser una atmósfera cuyo enrarecimiento escapa a la imaginación, ya que la mitad de la atmósfera (en peso) se encuentra por debajo de los 8.500 metros y sus 14/15 por debajo de los 18.000. Por ejemplo: a 130 kilómetros de altura, la presión atmosférica ha de ser del orden de 0,000.000.006.803 atmósferas, o también a 0,000.000.007.031 kilogramos por metro cuadrado.

En la alta atmósfera penetran también en grandes cantidades meteoritos procedentes de los espacios siderales. La mayor parte de ellos se queman por completo antes de alcanzar la superficie terrestre; pero constituirían un peligro cierto para los aviones ultrarrápidos que volaran a grandes alturas.

Todas estas cuestiones y otras más son objeto de investigaciones que se llevan a cabo con arreglo al "Programa de Investigaciones de la Alta Atmósfera", de la Fuerza Aérea. (Air Force Upper Atmosphere

Research Program.) Ocupémonos, por ejemplo, de la cuestión de la luminosidad del cielo. A causa de lo enrarecido de la atmósfera y de la ausencia de polvo que refleje la luz, a grandes alturas las estrellas son visibles en pleno día. Sería casi imposible descubrir con la vista cualquier objeto tal como un avión enemigo. Se cree que el sol presentará el aspecto de un disco brillante, destacándose contra un cielo oscuro. Células fotoeléctricas especiales y tan sensibles que pueden medir la luz de las estrellas en pleno mediodía, están actualmente registrando los resultados de sus "lecturas". También se está midiendo el campo magnético terrestre, sobre el que sabemos relativamente poco.

A grandes alturas se espera que la utilización de la radio se verá dificultada a causa de la gran radioactividad y el intenso proceso de ionización. En las pruebas realizadas con proyectiles-cohete V-2 se mide cuidadosamente la propagación de las ondas radioeléctricas. Otra grave dificultad es el fallo del equipo eléctrico a grandes alturas. Efectivamente, los circuitos eléctricos se interrumpen, afectando no solamente a la recepción radioeléctrica, sino también a los circuitos eléctricos de los motores. Uno de los principales problemas y cuya resolución es más urgente si se quiere volar a grandes alturas, es precisamente idear algún dispositivo de aislamiento que permita la actuación de circuitos eléctricos de gran voltaje, eliminando las interrupciones.

Todos estos problemas son difícilísimos de resolver. Sin embargo, tienen que serlo antes de que podamos emplear aviones pilotados en el seno de la alta atmósfera. Como es natural, los proyectiles dirigidos de gran radio de acción constituyen un problema más sencillo. Pueden disponerse de forma que lleven su cabeza explosiva a una zona determinada y la etapa final de su dirección o el mecanismo de "recalada" ("homing"), pueden controlarse dentro ya de las condiciones atmosféricas normales.

La principal dificultad estriba en organizar una fuerza de aviones pilotados para interceptar dichos proyectiles. Sin embargo, y por lo que ya sabemos, es posible prever que se podrá contar con tales aviones.

Aunque muy distintos de todo cuanto hoy tenemos, todavía sería necesario dotarles de alas para que se remontaran en la baja atmósfera y para que pudieran aterrizar. En esta clase de avión tal vez pudiera montarse un dispositivo que "retrajera" las alas o variara el ángulo o "flecha" que formarían. El avión que llevara estas alas habría de contar con cabina estanca, ir dotado de una coraza protectora contra las radiaciones, y es casi seguro ser de propulsión cohete. Sus cañones y ametralladoras dispararían automáticamente apuntadas mediante radar. Para superar la ionización y la interrupción de circuitos, irá provisto de equipo eléctrico y de radio de nuevo tipo. Probablemente, exigirá que se le provea de dispositivos especiales que refrigeren la cabina, el fuselaje y las alas cuando el avión vuele a determinadas alturas y velocidades y que las calienten en otros momentos. Necesitaría además mandos de presión y temperatura de lo más sensible, y si el tal avión fuera de caza, aunque se utilizara para vuelos de media hora de duración, habría de ser de grandes dimensiones. Por último, necesitaría una tripulación de tres hombres, por lo menos: piloto, copiloto-tirador y observador-mecánico.

Todo esto es más difícil de lo que pudiera parecer a primera vista. Los generales y almirantes que charlan alegremente sobre una guerra en la estratosfera están hablando de algo que todavía tardará años enteros en poder ser realidad. Hoy en día sabemos construir aviones-cohete que operan a gran altura por espacio de unos pocos minutos. Con mejores motores y combustibles, recurriendo al lanzamiento desde el aire y obrando cuidadosamente, es posible que en el plazo de cinco a diez años contemos con aviones capaces de operar a gran altura por espacio de media hora aproximadamente. Tales aviones no servirían para desencadenar ataques a gran distancia, pero sí constituirían un excelente medio de defensa contra los proyectiles dirigidos de largo alcance. En la actualidad, la actuación en la estratosfera (salvo para un reducido número de aviones experimentales) queda limitada a los vuelos sin regreso de ingenios automáticos ("robots") de propulsión cohete.