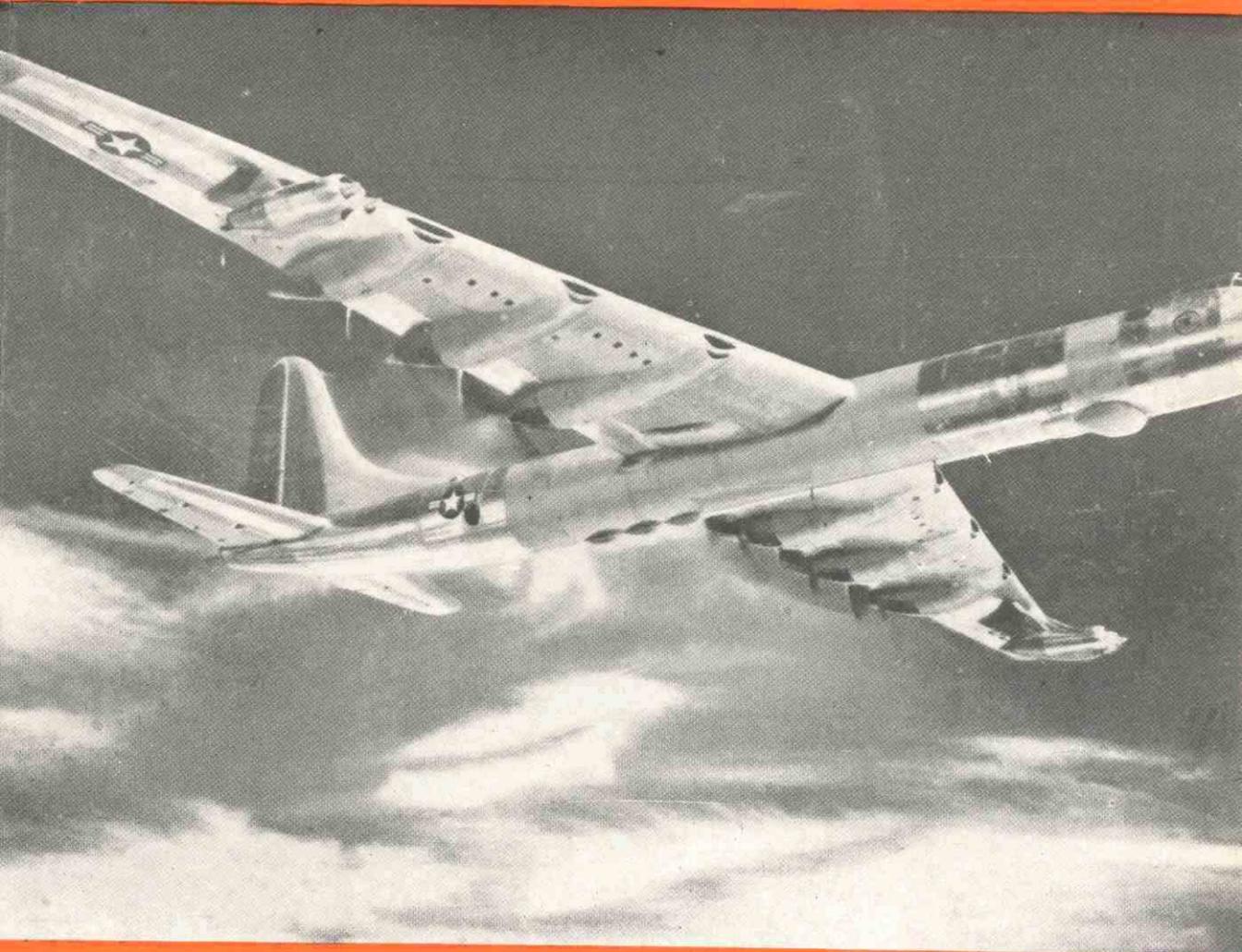


# REVISTA DE AERONAUTICA



PUBLICADA POR EL MINISTERIO DEL

MARZO, 1951

NÚM. 124

# REVISTA DE AERONAUTICA

PUBLICADA POR EL  
MINISTERIO DEL AIRE

AÑO XI (2.ª EPOCA) - NUMERO 12

MARZO 1957

Dirección y Administración: JUAN DE MENA, 8 - MADRID - Teléfonos 21 58 74 y 21 50 77

## NUESTRA PORTADA:

En esta fotografía del bombardero americano B-36, al cual se considera como principal portador de la bomba atómica hasta una autonomía militar de 8.000 kilómetros de alcance estratégico, pueden observarse, además de los seis motores de émbolo, los cuatro reactores que últimamente le han sido adicionados a cada lado bajo las alas, en vainas colocadas como los motores del "Stratojet", que en un momento dado pueden proporcionarle un gran aumento de velocidad.



## SUMARIO

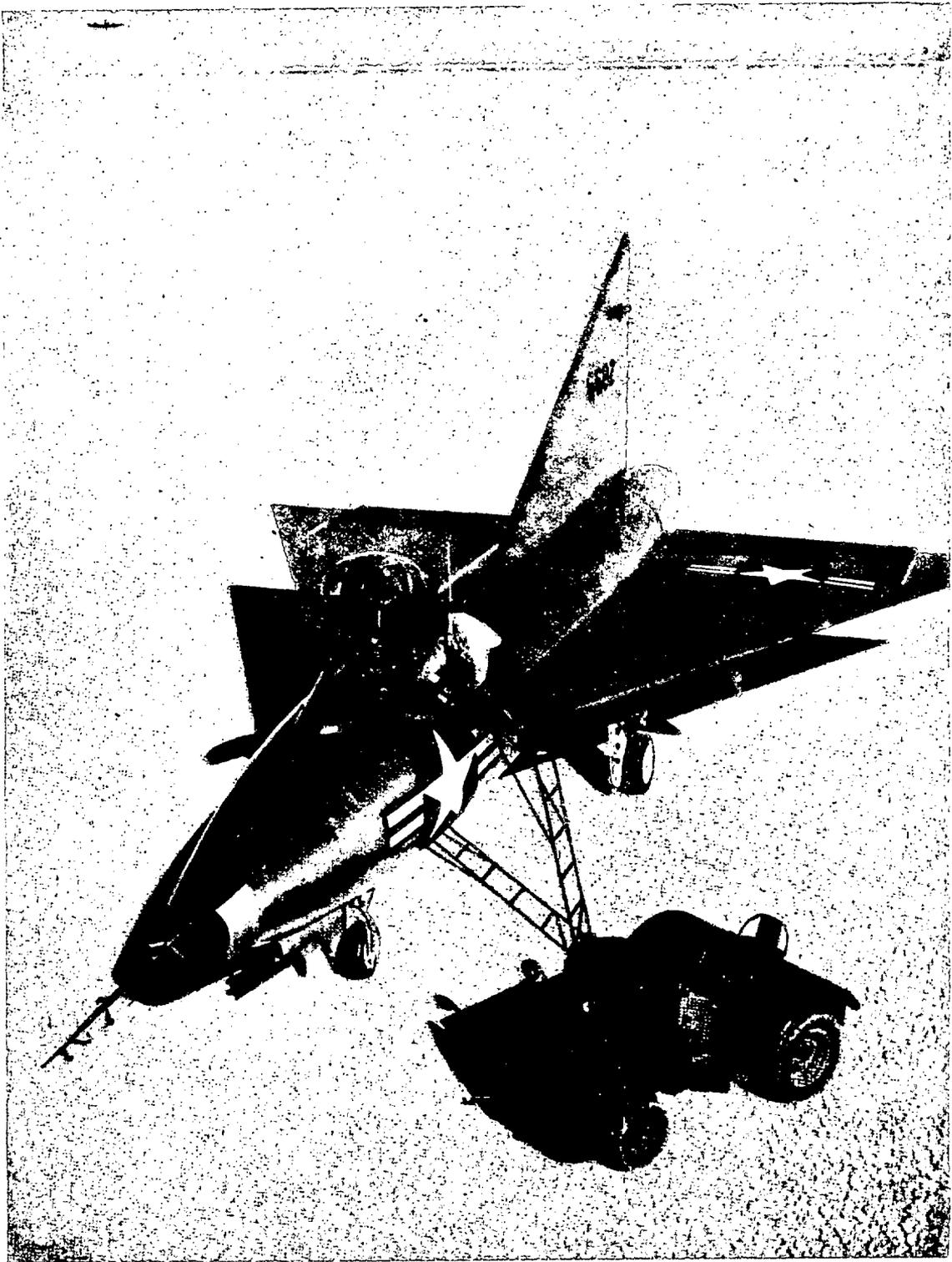
	Págs.
El techo y la velocidad máxima de los aviones equipados con turborreactores.	
El avión en la guerra antisubmarina.	
Salvamento en el mar durante la noche.	
Lesiones causadas por la bomba atómica. Medidas sanitarias de lucha.	
Los Equipos de Farmacia en acciones de envolvimiento vertical.	
Información nacional.	
Información del Extranjero.	
La verdad sobre nuestra Fuerza Aérea.	
El radar de a bordo AN/APS-4A para exploración marítima y caza nocturna.	
"Aspin I", motor de turbina de doble flujo.	
Fairchild XC-120 "Pack-plane".	
La hélice de 1951 gira cinco veces más rápida que la de 1945.	
La logística y los tipos de aviones civiles y militares en los puentes aéreos del Extremo Oriente.	
Aviación británica.	
Bibliografía.	
<i>Carlos Sánchez Tarifa, Capitán Ingeniero Aeronáutico.</i>	175
<i>Guillermo González de Aledo, Alférez de Navio.</i>	190
<i>Luis Rey Rodríguez, Comandante de Aviación.</i>	202
<i>José María Acitores, Capitán Médico del Aire.</i>	207
<i>Antonio Portolés, Capitán Farmacéutico del Aire.</i>	209
	213
	215
<i>General Hoyt S. Vanderberg (Declaraciones en el "The Saturday Evening Post").</i>	227
De "Defense".	231
<i>Recopilación de R. de A.</i>	242
<i>Recopilación de R. de A.</i>	245
<i>Y. Marchand ("Science et Vie").</i>	249
<i>Teniente Coronel P. M. Gallois.</i>	254
<i>Recopilación de R. de A.</i>	256
	258

LOS CONCEPTOS EXPUESTOS EN ESTOS ARTICULOS REPRESENTAN LA OPINION PERSONAL DE SUS AUTORES Y NO LA DOCTRINA DE LOS ORGANISMOS OFICIALES

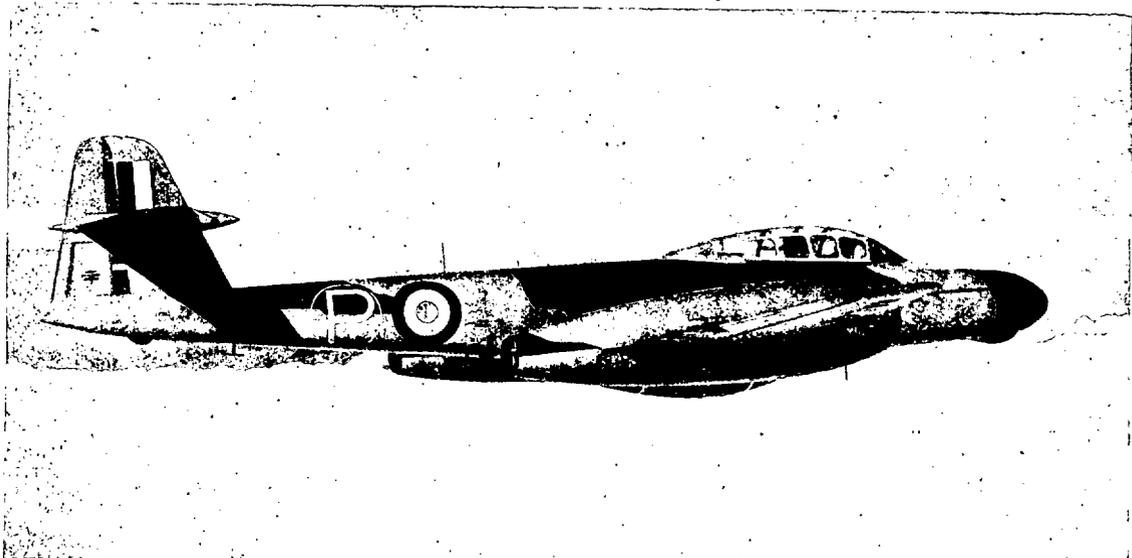
Número corriente..... 5 pesetas.      Suscripción semestral... 25 pesetas.  
Número atrasado..... 10 —      Suscripción anual..... 50 —

Distribuidora para América del Sur:

EDICIONES CLOT, S. R. L.



*El Consolidated Vultee XF-92A, "Triángulo volante", avión de investigación, con ala en delta, de la Fuerza Aérea norteamericana.*



## El techo y la velocidad máxima de los aviones equipados con turborreactores

Por CARLOS SANCHEZ TARIFA  
Capitán, Ingeniero Aeronáutico.

(Primer premio del Tema de Técnica de nuestro Concurso de Artículos.)

Desde que a principios de nuestro siglo aparece y comienza a desarrollarse la Aviación han existido dos factores, ligados estrechamente a ella, quienes en todo instante han marcado el grado de avance conseguido en dicho desarrollo. Nos referimos a la velocidad y altura de vuelo, y más concretamente aún, a los valores máximos que de ellas han podido lograrse.

Es cierto que existen otros factores de la mayor importancia, tales como la autonomía, seguridad, carga útil, maniobrabilidad, etcétera, etc., que también han ido mejorando a medida que la Aviación evolucionaba, pero no están tan intrínsecamente vinculados al progreso de la Aviación como la velocidad y altura de vuelo que, como hemos dicho, son realmente quienes han marcado la pauta de dicho progreso. Desde que el avión se eleva unos pocos metros sobre

el suelo y vuela a poco más de un centenar de kilómetros por hora, ha sido incesante la aspiración de ir aumentando los valores de estas dos magnitudes. Primeramente, debido al impulso meramente deportivo; más tarde, por el comercial, ya de mayor importancia; pero, muy especialmente, desde que se descubren las enormes posibilidades de la Aviación como una nueva Arma de combate.

Volar más alto y más de prisa ha sido la norma marcada en la Aviación militar desde que se inicia. El avión de bombardeo, buscando la mayor rapidez en llegar a su objetivo y procurando presentar las mayores dificultades a la interceptación, tanto desde tierra como desde el aire. El avión de caza, siguiendo al bombardero, y procurando superarle en techo y velocidad máxima. Ciertamente que, impuesto por la

necesidad de obtener una mayor precisión en los bombardeos, se han efectuado, a veces, éstos a baja cota, muy inferior al techo del avión; pero, hoy día, con la utilización

homologaron nuevos récords. Los gráficos vuelven a iniciarse en los años de la post-guerra, pero habiéndose obtenido un salto brusco en los valores máximos que se habían alcanzado. No se debe ello, como a primera vista pudiera parecer, a la interrupción establecida en el tiempo y a los consiguientes adelantos técnicos conseguidos durante la guerra en los aviones y en los motores alternativos, sino a la aparición de unos sistemas motopropulsores de concepción enteramente nueva: los motores de reacción, y muy especialmente, los turbo reactores, sistema perfectamente apto para la impulsión de los aviones, y con quienes se han conseguido batir ampliamente todos los records de velocidad máxima y altura de vuelo. En efecto, desde las marcas establecidas por Fritz Wendel (abril de 1939, avión Messerschmidt, velocidad máxima 755,138 kilómetros por hora) y Mario Pezzi (noviembre de 1938, avión Caproni, altura máxima 17.083 metros), no se ha homologado ningún record de velocidad o altura establecido por aviones equipados con motores alternativos. Por el contrario, desde el año 1940 todas las marcas han sido conseguidas mediante aviones equipados con turbo reactores, quienes han aumentado los valores anteriormente citados de velocidades máximas y alturas de vuelo en más de

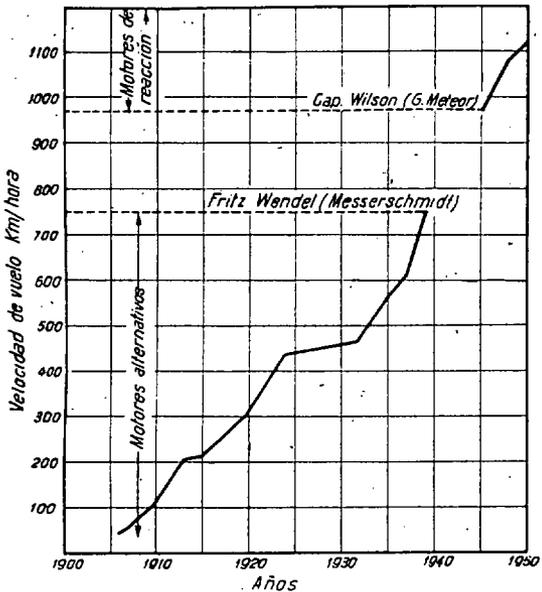


Figura 1.—Evolución de los récords de velocidad máxima en avión a través del tiempo.

de la energía nuclear como medio explosivo ha perdido importancia este factor, siendo, por el contrario, esencial que disminuyan hasta el máximo posible los riesgos de interceptación. Para el avión de bombardeo estratégico cargado con bombas atómicas, es una necesidad vital volar alto y de prisa, y esta tendencia puede apreciarse en los más modernos aviones de bombardeo de los Estados Unidos (B-36, B-47, por ejemplo).

Por estas razones, es de la mayor importancia el conocer qué valores son susceptibles de lograrse de estos dos factores, techo y velocidad máxima, en los aviones equipados con los modernos sistemas motopropulsores, es decir, con los motores de reacción.

En las figuras 1 y 2 se insertan unos gráficos en los que pueden verse cómo han ido aumentando los records de velocidad máxima y altura de los aviones en el transcurso de este medio siglo: Puede apreciarse en ellos cómo las curvas se interrumpen en los años 1938 y 1939, cuando dió comienzo la última guerra mundial y no se

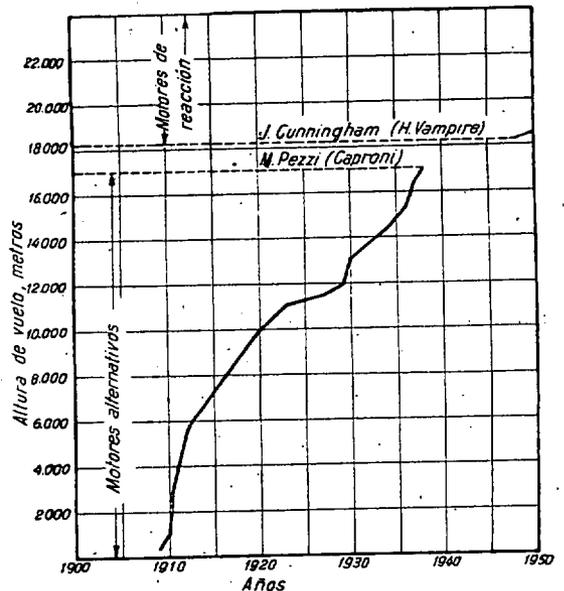


Figura 2.—Evolución de los récords de altura en avión a través del tiempo.

400 kilómetros por hora y más de 1.000 metros, respectivamente.

No obstante, no puede esperarse que estas marcas hayan de ir aumentando indefinidamente. Así como el rendimiento propulsivo de su hélice y las pérdidas mecánicas son las causas principales que han limitado los valores máximos de la velocidad y altura de vuelo, susceptibles de alcanzarse con motores alternativos, existen otras causas diferentes que también limitan dichas variables en el caso de los turbo reactores, causas aún no muy divulgadas y que son los que nos proponemos estudiar en este trabajo.

Como ya hemos indicado, nos referiremos, exclusivamente, a los turbo reactores. Los termorreactores y cohetes no son sistemas aptos para la impulsión de los aviones, sino para la de proyectiles, o como un medio propulsivo auxiliar en aquéllos. En el estudio de sus limitaciones, en cuanto a velocidad y altura se refiere, intervienen factores de la mayor importancia, ajenos al funcionamiento del motor, como es el caso de la cantidad de combustible que puede almacenarse en el proyectil. Gran parte de las conclusiones que estableceremos para los turbo reactores serán válidas para los turbohélices, especialmente para su funcionamiento como motor, pues sus características propulsoras pertenecen a las de las hélices, siendo, por tanto, iguales a las de un sistema motopropulsor usual.

Finalmente, indicaremos que, aunque el diseño estructural y aerodinámico de un avión influye grandemente en los valores que se obtengan para las velocidades y alturas máximas de vuelo, es realmente su instalación motopropulsora quien fija los valores límites de dichas variables. Por esta razón, es de una gran importancia conocer exactamente sus posibilidades funcionales y analizar qué factores son los que impedirían alcanzar valores indefinidamente crecientes de la velocidad y altura de vuelo.

**Velocidad máxima. Cálculo del rendimiento de la toma dinámica con velocidades supersónicas.**

Es un hecho conocido y grandemente divulgado que la velocidad de vuelo mejora las características funcionales de los turbo

reactores. Debido a la toma dinámica de aire, se incrementa la presión y temperatura en la admisión del compresor, dando lugar a que aumente el rendimiento termodinámico del motor y el gasto en peso de aire. El empuje, si bien decreciente al principio, posteriormente aumenta y puede llegar a superar su valor inicial, a causa, principalmente, del gran incremento que va experimentando el gasto en peso de aire. El rendimiento de la propulsión aumenta indefinidamente, tendiendo hacia la unidad, siendo ésta, quizá, la mayor diferencia que existe entre la propulsión por reacción y

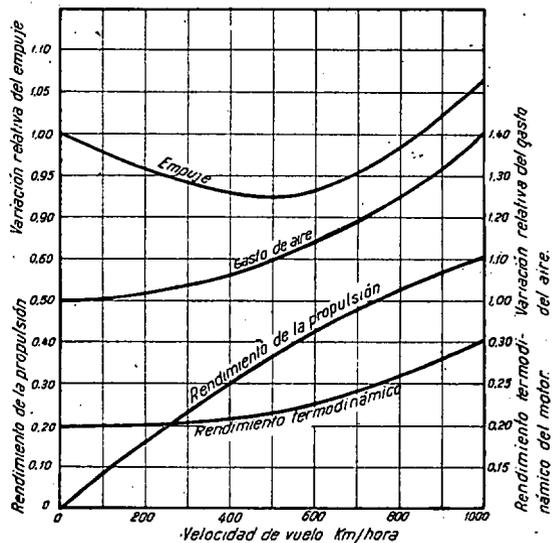


Figura 3.—Curvas típicas de variación con la velocidad de vuelo de las magnitudes más características de los turbo reactores.

la propulsión mediante hélices. En la figura 3 se ha insertado un gráfico en el que están trazadas las curvas típicas de variación con la velocidad de vuelo de las magnitudes anteriormente citadas.

Ahora bien, todas estas conclusiones son válidas exclusivamente para la zona de vuelo subsónica, pues cuando se supera la velocidad del sonido se obtienen resultados muy diferentes, como a continuación veremos, debido a la inevitable formación de una onda de choque delante o en la propia tobera de entrada del turbo reactor.

Cuando un fluido se comprime, pasando de una velocidad supersónica a otra subsónica, es sabido que esta transformación

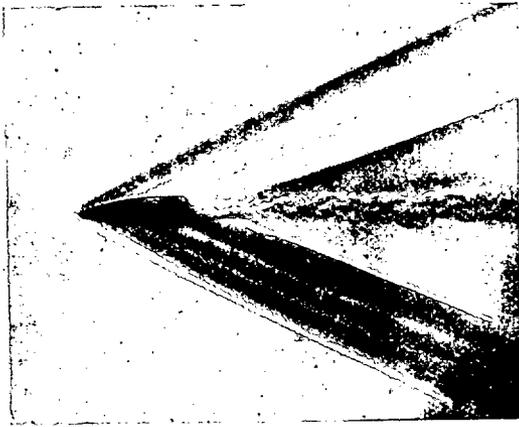


Figura 4.—Onda de choque oblicua producida por un proyectil (proa aguda). (Fotografía tomada del libro "Lehrbuch der Balistik".)

se realiza a través de una onda de choque. En ella se elevan bruscamente la presión y temperatura en un proceso irreversible, es decir, que detrás de ella se obtiene menor presión que si se hubiera amortiguado la velocidad de un modo continuo hasta el valor correspondiente al que resulta después del choque. Es esto lo que acontece a cualquier objeto en vuelo con velocidad supersónica. La velocidad relativa del aire respecto a él ha de amortiguarse hasta llegar a ser nula en el punto o puntos de remanso situados en parte anterior de dicho objeto. Cuando éste tiene una proa o carenado afilado, se forma una onda de choque oblicua con su vértice coincidiendo con el del obs-

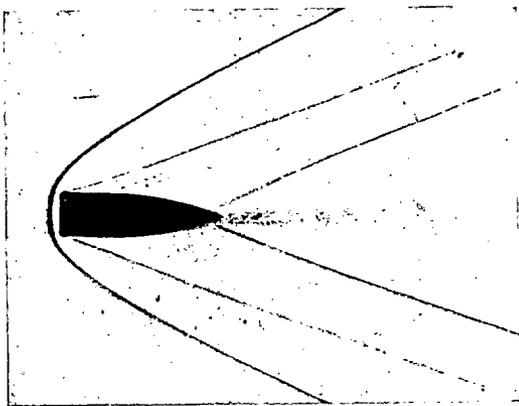


Figura 5.—Onda de choque desprendida producida por un proyectil (proa plana). (Fotografía tomada del libro "Lehrbuch der Balistik".)

láculo, mientras que si es redondeado, se forma una onda de choque desprendida (figs. 4 y 5). Cuando se produce una onda de choque en el interior de una tobera, es la denominada onda normal, en la que las velocidades de entrada y salida son perpendiculares a la onda de choque.

En el caso que nos interesa, de la tobera de entrada de un turborreactor, el tipo de ondas de choque que se formen dependerá de la forma y disposición de dicha tobera. Cuando la tobera no tenga ningún buje saliente en su parte central, y aunque sus bordes sean agudos, se formará una onda de choque desprendida tal como la indicada en la figura 6. Esto se debe a que en la misma sección de entrada la velocidad tiene ya que ser subsónica, por ser de análoga magnitud que la velocidad del aire en la admisión del compresor, de valor casi constante, aunque varíe la velocidad de vuelo, y del

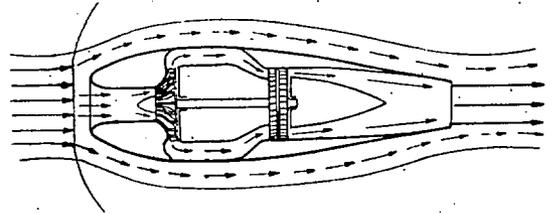


Figura 6.—Formación de una onda de choque desprendida delante de la tobera de un turborreactor. Su parte central se puede calcular como una onda normal.

orden de poco más de unos 100 metros por segundo.

La parte central de dicha onda de choque desprendida, correspondiente a la sección de entrada de la tobera, puede equipararse a una onda de choque normal, y en esta forma será como se considere. Como hemos dicho, el esquema de ondas de choque que se organicen dependerá, esencialmente de la disposición de la tobera y forma del carenado del motor, pero esta cuestión se soslayará, considerando en todo caso las leyes correspondientes al choque normal. Estas ondas de choque son las de peor rendimiento, por lo cual, siempre se estará en el caso más desfavorable al suponer qué es éste el tipo de ondas que se forman.

Se ha estudiado la posibilidad de evitar la formación de ondas de choque normales disponiendo un buje saliente y afilado

en el centro de la tobera de entrada, que daría lugar a que se formase una onda de choque oblicua. en su vértice, que reflejándose en las paredes de la tobera, produciría el paso de régimen supersónico a subsónico, a través de varias ondas de choque oblicuas en vez de a través de una sola onda de choque normal (1). De esta manera se conseguiría mayor rendimiento, pero este problema presenta muchas dificultades, no estando aún resuelto, por lo cual, seguiremos considerando la hipótesis de onda de choque normal.

Distinguiendo con los subíndices 1 y 2 a las condiciones, antes y después del choque, se define el rendimiento adiabático del choque mediante la relación:

$$\eta_{ch} = \frac{\left(\frac{p_2}{p_1}\right)^\gamma - 1}{\frac{T_2}{T_1} - 1} \quad [1]$$

en la que  $p$  y  $T$  son las presiones y temperaturas absolutas, respectivamente.

A nosotros nos va a interesar más referir este rendimiento a las condiciones de remanso después del choque, es decir, a las condiciones que se obtendrían amortiguando isentrópicamente la velocidad después del choque hasta su anulación. Designando con

$$\eta_{ch} = \frac{(\gamma + 1) N_{M1}^2 \left[ 1 + \frac{2\gamma}{\gamma + 1} (N_{M1}^2 - 1) \right]^\gamma - 4\gamma N_{M1}^2 + 2(\gamma - 1)}{2\gamma(\gamma - 1) N_{M1}^4 - (\gamma - 1)^2 N_{M1}^2} \quad [7]$$

que sólo depende del número de Mach inicial, el cual, a su vez, se calcula de un modo inmediato en función de la velocidad de vuelo y la temperatura exterior con la fórmula:

$$N_{M1} = \frac{V_1}{\sqrt{\gamma RT_1}} \quad [8]$$

La expresión del rendimiento es algo complicada, por lo cual la representaremos gráficamente un poco más adelante, a fin de facilitar los cálculos.

(1) En la onda de choque normal se pasa siempre de un régimen supersónico a otro subsónico, mientras que no es esto lo que sucede para las ondas de choque oblicuas.

el subíndice  $o$  a estas condiciones, resulta para el rendimiento:

$$\eta_{ch} = \frac{\left(\frac{p_{o2}}{p_{o1}}\right)^\gamma - 1}{\frac{T_{o2}}{T_{o1}} - 1} \quad [2]$$

Para el cálculo de las variables que intervienen en esta fórmula, admitiremos que las condiciones antes del choque corresponden a la corriente sin perturbar, o sea, que la velocidad del aire es igual a la velocidad de vuelo.

Mediante las siguientes expresiones, perfectamente conocidas, del choque normal:

$$\frac{p_2}{p_1} = 1 + \frac{2\gamma}{\gamma + 1} (N_{M1}^2 - 1), \quad [3]$$

$$N_{M2}^2 = \frac{2 + (\gamma - 1)(N_{M1}^2 - 1)}{1 - \gamma + 2\gamma N_{M1}^2} \quad [4]$$

en la que  $N_{M1}$  y  $N_{M2}$  indican los números de Mach antes y después del choque, y con las fórmulas:

$$\left(\frac{p_{o2}}{p_{o1}}\right)^\gamma = 1 + \frac{\gamma - 1}{2} N_{M2}^2, \quad [5]$$

$$T_{o2} = T_{o1} = T_1 \left( 1 + \frac{\gamma - 1}{2} N_{M1}^2 \right), \quad [6]$$

correspondientes a la compresión de un gas, se obtiene como expresión del rendimiento del choque:

En el funcionamiento subsónico de los turbo reactores se producen pérdidas en su tobera de entrada, debidas a rozamientos y choques del aire, que dan lugar a que el aumento de presión dinámica obtenido haya que afectarlo de un rendimiento menor que la unidad, del orden de 0,90-0,95, según los tipos de tobera de entrada. Por tanto, a las pérdidas propias de la onda de choque, en régimen supersónico, hay que añadirle las que se producen en la tobera, pero como estas últimas son de mucha menor conside-

ración, especialmente en cuanto el número de Mach sobrepasa apreciablemente de la unidad, pueden despreciarse frente a las primeras. Esto se justifica, además, teniendo en cuenta que es muy frecuente despreciar las pérdidas en la tobera de entrada en régimen subsónico, tomando su rendimiento igual a la unidad, cuando se calcula la variación del rendimiento termodinámico de los turborreactores con la velocidad de vuelo.

Según es norma usual, se estudia la fase de compresión dinámica en la tobera de entrada de los turborreactores, suponiendo que la velocidad del aire en la admisión del compresor es despreciable frente a la velocidad exterior, y admitiendo, en consecuencia, que el aire se comprime hasta el estado de velocidad nula. Para mantener esta aproximación, aun con pequeños valores de la velocidad de vuelo, se toman los incrementos de presión y temperatura en el compresor a partir de dichas condiciones de remanso, y no de las que realmente existen en la admisión del compresor.

De acuerdo con las consideraciones anteriores, podrá tomarse el rendimiento del choque referido a las condiciones de remanso, tal y como lo hemos establecido en la fórmula [7], como rendimiento global de la toma dinámica del turborreactor, admitiéndose, por tanto, que es igual a la unidad en toda la zona subsónica de vuelo. No obstante, cuando se quiera una mayor aproximación y se deseen incluir las pérdidas de la tobera, puede tomarse un rendimiento global de la toma dinámica igual a la media proporcional de los rendimientos de la tobera y choque, este último, referido a las condiciones existentes después del choque y no a las de remanso. Según esto, el rendimiento adiabático de la toma dinámica vendrá dado por la expresión:

$$\eta_{ad} = \frac{(T_1 - T_2) \eta_{ch} + (T_2 - T_{o1}) \eta_{ad}}{T_1 - T_{o1}} \quad [9]$$

en la que  $\eta_{ad}$  es el rendimiento adiabático de la tobera, que puede tomarse igual a su correspondiente valor para régimen subsónico;  $T_{o1}$  es la temperatura de remanso, que suponemos corresponde a las condiciones existentes en la admisión del compresor, dada por la fórmula [6], y  $\eta'_{ch}$  es el rendimiento del choque definido en la fórmula

la [1], y que se calcula con la fórmula [3] y con la expresión:

$$\frac{T_2}{T_1} = 1 + \frac{2\gamma(\gamma-1) [N_{M1}^4 - 1]}{(\gamma+1)^2 N_{M1}^2} \quad [10]$$

Conviene advertir que en régimen subsónico es  $T_1 - T_2 = 0$ ,  $\eta'_{ch} = 1$ , siendo, por tanto  $\eta_{ad} = \eta_{ad}$ . En cambio, en régimen supersónico, a medida que aumenta el número de Mach, la diferencia  $T_1 - T_2$  crece cada vez más, mientras que  $T_2 - T_{o1}$  disminuye, por lo cual el rendimiento  $\eta_{ad}$  tiende a valer  $\eta'_{ch}$ , y éste, a su vez, tiende a confundirse con  $\eta_{ch}$ .

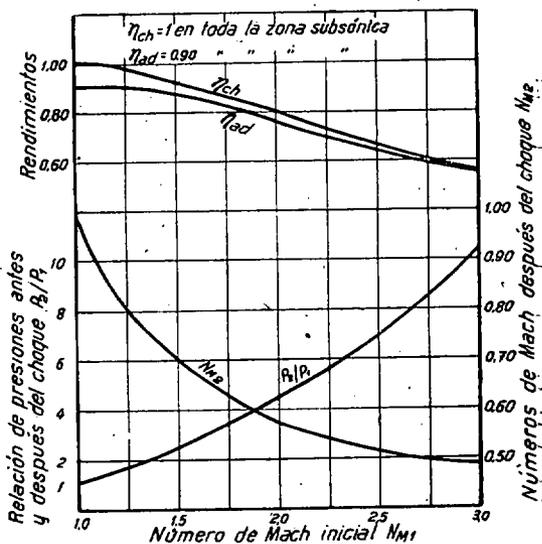


Figura 7.—Rendimientos, presiones y números de Mach en una onda de choque normal en la tobera de entrada de un turborreactor.

En la figura 7 están representados los dos rendimientos  $\eta_{ch}$  y  $\eta'_{ch}$  en función del número de Mach inicial, así como las presiones y números de Mach después del choque. Como puede apreciarse en ella es pequeña la diferencia entre ambos rendimientos, obteniéndose prácticamente los mismos resultados cuando se introduce uno u otro en los cálculos del rendimiento termodinámico del motor.

*Cálculo del rendimiento termodinámico de los turborreactores con velocidades supersónicas de vuelo.*

Una vez analizados los valores del rendimiento de la toma dinámica, basta introducirlos en la expresión del rendimiento ter-

modinámico de los turborreactores para que se pueda estudiar su variación con velocidades supersónicas de vuelo.

Existen numerosas fórmulas para el cálculo de dicho rendimiento termodinámico en función de diversos parámetros que representan las distintas clases de pérdidas que se producen en el funcionamiento del motor. Como es natural, el número de parámetros depende de la aproximación con que quiera establecerse la fórmula.

No es nuestro propósito pararnos a estudiar con detenimiento el ciclo de los tur-

malmente se establecen en la fase de compresión, y no tomando, como a veces se efectúa, el rendimiento de la combustión igual a la unidad.

En cambio, admitiremos que los rendimientos de la turbina y de la tobera de salida permanecerán constantes, aunque se modifiquen las condiciones exteriores, velocidad y altura de vuelo, por lo cual, podremos introducir un rendimiento global de la fase de expansión de valor constante. Asimismo podremos admitir que el aire se comporta como un gas perfecto; no tendremos en cuenta la diferencia de gastos entre la compresión y expansión, ni la variación en sus propiedades termodinámicas, y despreciaremos, en todo caso, las pérdidas de calor por las paredes. Tampoco tendremos en cuenta la pequeña pérdida de presión que se produce en las cámaras de combustión, sensiblemente proporcional a la presión de entrada en ellas, y de muy pequeña influencia en los valores del rendimiento termodinámico del motor.

De acuerdo con esto, para definir por completo el ciclo de trabajo, y, por tanto, su rendimiento, necesitamos los parámetros siguientes:

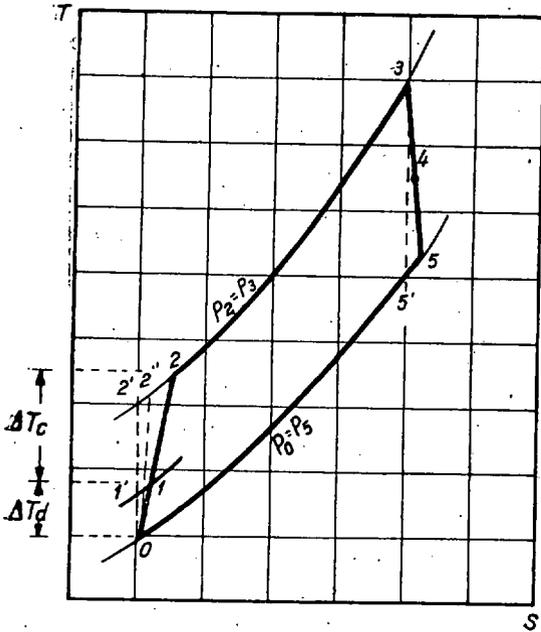


Figura 8.—Ciclo real de referencia 0-1-2-3-4-5: 0-1, toma dinámica; 1-2, compresión en el compresor; 2-3, combustión; 3-4, expansión en la turbina; 4-5, expansión en la tobera de salida. Las partes acentuadas se refieren a temperaturas teóricas o ideales de igual presión.

borreactores, ya de sobra conocido, sino únicamente determinar una fórmula de su rendimiento apropiada a nuestro caso. Como hemos visto, al producirse velocidades supersónicas disminuye grandemente el rendimiento de la toma dinámica. Más adelante, también veremos que para grandes alturas de vuelo podrán disminuir considerablemente los rendimientos del compresor y de la combustión. Por estas razones, hemos de destacar la influencia de estos tres parámetros en la fórmula del rendimiento, prescindiendo de simplificaciones que nor-

Conviene advertir que, de aquí en adelante, el subíndice 0 se referirá a las condiciones exteriores, mientras que los subíndices 1, 2, 3, 4 y 5 indican las diversas fases

- $\eta_{oi}$  = rendimiento adiabático de la tobera de entrada (a partir de él y del número de Mach inicial, se calcula  $\eta_{ad}$ ).
- $\eta_{oc}$  = rendimiento adiabático del compresor.
- $\eta_r$  = rendimiento de la combustión.
- $\eta_{oe}$  = rendimiento adiabático global de la expansión.

$\Delta T_c$  = incremento real de temperatura en el compresor;

$L$  = poder calorífico inferior del combustible, en kcal/kg.

$T_3$  = temperatura final de la fase de combustión, o bien,  $r$  = relación aire/combustible, en peso.

$T_0$  = temperatura absoluta del aire ambiente.

$V$  = velocidad de vuelo; o bien,  $N_M$  = número de Mach correspondiente a la velocidad  $V$  y temperatura  $T_0$ .

del ciclo, el cual está representado en la figura 8, no debiendo confundirse con los sub-índices 1 y 2, correspondientes al choque, que anteriormente se insertaron.

Nosotros supondremos, como es norma general, que el régimen del motor es constante, aunque se modifiquen las condiciones exteriores. Por tanto, el incremento real de temperatura en el compresor permanece también prácticamente constante, razón por la cual lo hemos tomado como parámetro, en vez de a la relación de compresión.

Quando se consideran valores variables de la velocidad y altura de vuelo, es norma usual tomar como parámetro independiente y de valor constante la temperatura  $T_3$  de fin de combustión, bien por consideraciones de regulación del motor, y muy especialmente para fijar un límite máximo a las temperaturas de los gases en la admisión de la turbina. Nosotros así lo haremos, aunque también indicaremos los resultados que se obtienen tomando constante la relación aire/combustible, pues en esta forma las calorías suministradas al ciclo por kilogramo de aire son también constantes. De esta manera puede estudiarse exactamente el efecto beneficioso o perjudicial de cualquier variable, independizando el problema de cuestiones metalúrgicas o de regulación, y dejándolo reducido a un simple estudio termodinámico.

El rendimiento termodinámico del ciclo vendrá dado por la expresión:

$$\eta_T = \eta_g \frac{T_3 - T_2 - (T_3 - T_0)}{T_3 - T_2} = \eta_g \left[ 1 - \frac{T_3 - T_0}{T_3 - T_2} \right] \quad [11]$$

fórmula en la que hemos de expresar  $T_5$  y  $T_2$  en función de los parámetros funda-

mentales. Mediante las expresiones (ver figura 8):

$$\eta_{ac} = \frac{T_3 - T_5}{T_3 - T_5'} \quad [12]$$

$$T_5' = T_3 \frac{T_0}{T_2'} \quad [13]$$

resulta:

$$T_5 = T_3 \left[ 1 - \eta_{ac} \left( 1 - \frac{T_0}{T_2'} \right) \right] \quad [14]$$

En la fórmula anterior  $T_2'$  viene dada por

$$T_2' = T_1 \frac{T_2''}{T_1} \quad [15]$$

Denominando  $\Delta T_d$  al incremento de temperatura que se produce en la toma dinámica, o sea:

$$\Delta T_d = T_1 - T_0 = \frac{V^2}{2g\mathcal{F}c_p} \quad [16]$$

$\mathcal{F}$  = equivalente mecánico del calor.  
 $c_p$  = calor específico.

se obtiene como expresión de las temperaturas  $T_1$ ,  $T_1$  y  $T_2$ ..:

$$T_1 = T_0 + \Delta T_d; \quad [17]$$

$$T_1' = T_0 + \eta_{ad} \Delta T_d; \quad [18]$$

$$T_2'' = T_1 + \eta_{ac} \Delta T_c = T_0 + \Delta T_d + \eta_{ac} \Delta T_c. \quad [19]$$

Por tanto:

$$T_2' = (T_0 + \eta_{ad} \Delta T_d) \frac{T_0 + \Delta T_d + \eta_{ac} \Delta T_c}{T_0 + \Delta T_d} \quad [20]$$

Mientras que  $T_2$  es igual a:

$$T_2 = T_0 + \Delta T_d + \Delta T_c. \quad [21]$$

Sustituyendo [20] en [14] para obtener el valor de  $T_5$ , y con la expresión de  $T_2$  dada en [21] ya podemos expresar el rendimiento del ciclo en función de los parámetros fundamentales que lo definen. Resulta:

$$\eta_T = \eta_g \left[ 1 - \frac{T_3 \left[ 1 - \eta_{ac} \left( 1 - \frac{T_0 (T_0 + \Delta T_d)}{(T_0 + \eta_{ad} \Delta T_d) (T_0 + \Delta T_d + \eta_{ac} \Delta T_c)} \right) \right]}{T_3 - (T_0 + \Delta T_d + \Delta T_c)} \right] \quad [22]$$

Al considerar variable la velocidad de vuelo, en la fórmula anterior solamente varían  $\eta_{ad}$  y  $\Delta T_d$ . Esta variación se estudia en función del número de Mach con las fórmulas [7] ó [9] para  $\eta_{ad}$ , según se to-

me  $\eta_{ad} = 1$  o su verdadero valor. En cuanto a  $\Delta T_d$ , tenemos:

$$\Delta T_d = \frac{V^2}{2g\mathcal{F}c_p} = T_0 \left( \frac{1 - 1}{2} N_M^2 \right). \quad [23]$$

Ya tenemos establecidas todas las fórmulas que relacionan el número de Mach inicial con el rendimiento termodinámico del motor. En la figura 9 están expuestas gráficamente sus leyes de variación, para cuyo cálculo se han tomado:

$\eta_{ad} = \eta_{ch}$  (fórmula [7]);  $\eta_{ac} = 0,80$ ;  $\eta_{oc} = 0,90$ ;  $\eta_g = 1$ ;  $\Delta T_c = 180^\circ$ ;  $T_c = 288^\circ K$ ;  $T_3 = 1.140^\circ K = \text{constante}$ ;  $L = 10.300 \text{ kcal/kg}$ .

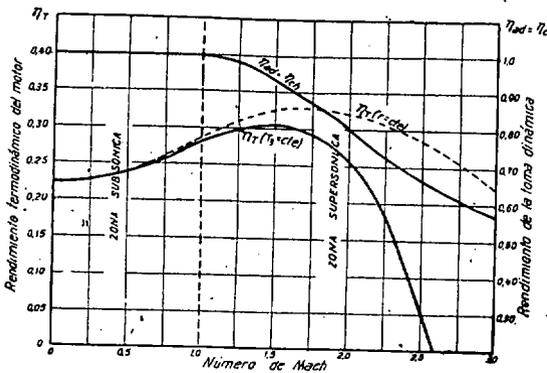


Figura 9.—Variación del rendimiento termodinámico del motor con el número de Mach.

También se han efectuado los cálculos tomando  $r = \text{constante} = 60 : 1$ , siendo en este caso variable la temperatura  $T_3$ .

En la figura puede apreciarse cómo el rendimiento disminuye rápidamente cuando se sobrepasan números de Mach iguales a 2, anulándose cuando este número de Mach toma un valor del orden de 2,5. Este decrecimiento y anulación del rendimiento se debe a la disminución del rendimiento de la toma dinámica, y también a que cada vez va siendo menor la energía calorífica que se suministra al motor, pues al ser  $T_3$  constante e ir aumentando las temperaturas de la fase de compresión a causa del incremento de temperatura de la toma dinámica, es necesario que la relación aire/combustible sea cada vez mayor a fin de compensar este efecto.

No obstante, aun para  $L/r = \text{constante}$ , o sea, introduciendo una energía calorífica constante en el ciclo (curva punteada de la figura) el rendimiento también llegaría a anularse, debido a que las pérdidas absolutas en el ciclo son cada vez mayores, llegando un momento en que igualan al valor

de la energía suministrada y anulándose, en consecuencia, el rendimiento del motor. Por otra parte, en este caso se alcanzarían temperaturas muy elevadas, incapaces de ser resistidas por los materiales de las cámaras de combustión y turbina.

En la figura 10 se muestra cómo disminuye el incremento de temperatura durante la combustión cuando aumenta el número de Mach y se mantiene constante la temperatura  $T_3$ , así como el caso inverso, en el que al ser constante  $r$  o el incremento de temperatura  $\Delta T_c$ , crece grandemente la temperatura  $T_3$  de fin de combustión.

Indicaremos que para estos cálculos hemos tomado  $\eta_{ad} = \eta_{ch}$ , despreciando las pérdidas propias de la tobera de entrada, pero es que la pequeña diferencia existente entre estos dos rendimientos no da lugar a que se produzcan variaciones apreciables en los valores del rendimiento del motor.

Variación del gasto en peso de aire con la velocidad de vuelo.

Manteniendo constante el régimen del motor, y admitiendo, como ya mencionamos, que la velocidad del aire en la admisión del compresor era constante, también será constante el gasto volumétrico de aire. Por tanto, el gasto en peso será proporcional a la densidad del aire en dicha admisión del compresor. Si  $G_0$  es el gasto para  $V = 0$ , o sea, cuando el avión está parado, y  $G_c$  el gasto

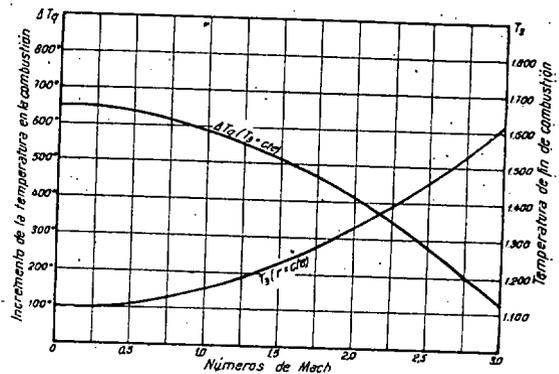


Figura 10.—Variación del incremento de la temperatura durante la combustión para  $T_3 = \text{cte.}$  y de la temperatura de fin de combustión, para  $r = \text{cte.}$  en función del número de Mach.

correspondiente a la velocidad  $V$ , tendremos:

$$\begin{aligned} \frac{G_v}{G_o} &= \frac{\rho_v}{\rho_o} = \frac{p_v}{p_o} \frac{T_o}{T_1} = \\ &= \frac{\left(1 + \eta_{ad} \frac{V^2}{2g\mathcal{F}c_p T_o}\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}}{1 + \frac{V^2}{2g\mathcal{F}c_p T_o}} = \\ &= \frac{\left(1 + \eta_{ad} \frac{\gamma-1}{2} N_M^2\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}}{1 + \frac{\gamma-1}{2} N_M^2} \end{aligned} \quad [26]$$

El gasto crece notablemente cuando el número de Mach aumenta, pero no indefinidamente, pues cuando el número de Mach tiende a infinito el rendimiento  $\eta_{ad}$  tiende a cero. En régimen supersónico, y tomando  $\eta_{ad} = 1$ , la fórmula anterior se simplifica, puesto que puede tomarse para  $\eta_{ad}$  su valor dado en [7], o bien expresar directamente las presiones y temperaturas  $p_1$  y  $T_1$  mediante las fórmulas del choque. Resulta:

$$\frac{G_v}{G_o} = \frac{\gamma + 1}{\gamma - 1 + \frac{2}{N_M^2}} \quad [27]$$

En esta expresión puede verse que cuando el número de Mach tiende a infinito el valor límite de la relación de gastos es igual a:

$$\left(\frac{G_v}{G_o}\right)_{lim} = \frac{\gamma - 1}{\gamma + 1} = 6 \quad (\gamma = 1,4); \quad [28]$$

es decir, que el gasto límite es igual a seis veces el valor inicial.

En la figura 11 está representada la función  $G_v/G_o = f(N_M)$ . Para su cálculo se ha supuesto  $\eta_{ad} = \eta_{ch}$  en un caso, y también se ha considerado la hipótesis de tomar un rendimiento de la tobera  $\eta_{ad}$  igual a 0,90. Como puede verse las diferencias obtenidas en los resultados son de muy escasa consideración.

*Variación del empuje y conclusiones.*

Cuando no se tiene en cuenta la diferencia de gastos entre la compresión y expansión, el empuje viene dado por:

$$E \equiv \frac{G}{g} (w - V); \quad [29]$$

en la  $w$  es la velocidad de salida de los gases de escape, que se relaciona con el rendimiento termodinámico, mediante la expresión:

$$w = \sqrt{\frac{2g\mathcal{F}L\eta_T}{r} + V^2}. \quad [30]$$

Con las expresiones anteriores podemos calcular la variación del empuje con la velocidad de vuelo o con el número de Mach, puesto que ya conocemos las leyes de variación del gasto de aire y del rendimiento termodinámico del motor. Fácilmente se observa que cuando este último es igual a cero, el empuje se anulará también por ser  $w = V$ .

Cuando se tome  $T_3 = \text{constante}$ , es  $r$  variable, interviniendo en esta forma en la fórmula [30]. Con la expresión:

$$T_3 = T_o + \Delta T_d + \Delta T_c + \eta_a' \frac{L}{r c_p}$$

se obtiene para el cálculo de  $r$ :

$$r = \frac{\eta_a' L}{c_p} \left[ T_3 - \Delta T_c - T_o \left(1 + \frac{\gamma-1}{2} N_M^2\right) \right]; \quad [31]$$

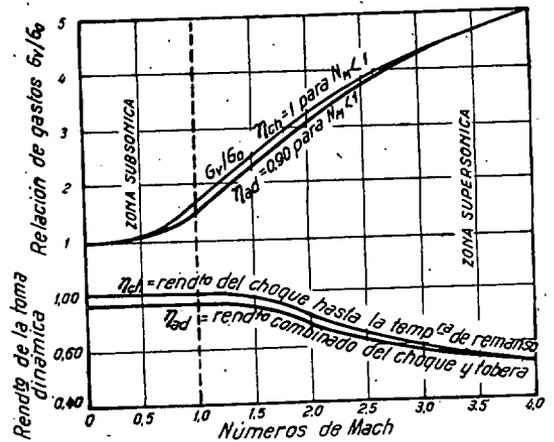


Figura 11.—Variación del gasto de aire con el número de Mach.

estando ya en posesión de todos los datos necesarios para el cálculo de la función  $E = f(N_M)$ . En la figura 12 están representadas estas curvas. Igual a lo que acontecía para el rendimiento termodinámico, el empuje disminuye cuando se superan nú-

meros de Mach próximos a 2, anulándose al mismo tiempo que dicho rendimiento.

Como vemos, existe un límite para la velocidad máxima de los aviones equipados con turborreactores, al que nunca se podrá sobrepasar. Es cierto que mejorando las ca-

que llegue a notarse la pérdida de características funcionales de los turborreactores cuando las velocidades de vuelo se aproximen a números de Mach del orden de 2.

*Causas que limitan la altura máxima de vuelo. Rendimiento de la combustión.*

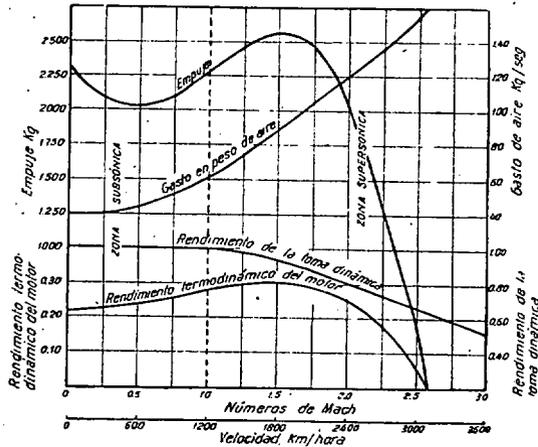


Fig. 12.

**Variación del empuje, gasto de aire y rendimiento con el número de Mach.** (Se ha tomado:  $\eta_{a1} = 1$ ,  $\eta_{a2} = 0,80$ ,  $\eta_g = 1$ ,  $\eta_{a3} = 0,90$ ,  $T_1 = 1.140^\circ K = cte.$ ,  $L = 10.300 \text{ kcal/kg.}$ ,  $\Delta T_c = 180^\circ$ ,  $T_c = 288^\circ K.$ )

racterísticas metalúrgicas de los materiales de los turborreactores, a fin de que puedan soportar mayores temperaturas, así como incrementando los rendimientos orgánicos del motor se podría aumentar algo dicho límite de velocidad máxima. También es posible conseguir alguna mejora mediante un diseño cuidadoso de la tobera de entrada, con objeto de provocar ondas de choque oblicuas de mayor rendimiento, pero en todo caso este límite de velocidad máxima seguirá siempre existiendo, y no muy por encima de los valores que aquí hemos señalado.

Puede afirmarse que será muy difícil sobrepasar, mediante aviones equipados con turborreactores, números de Mach superiores a 2, siendo más ventajoso, a partir de este valor, la utilización de otros sistemas motopropulsores, tales como los estatorreactores y cohetes. No obstante, todavía se está muy lejos de alcanzar dicho límite, puesto que los aviones actuales apenas si han sobrepasado las velocidades supersónicas, y es de esperar que pasen muchos años antes de

Cuando aumenta la altura de vuelo, y en consecuencia, disminuye la temperatura exterior, si los rendimientos orgánicos del turborreactor permanecieran constantes aumentaría el rendimiento termodinámico del ciclo, como puede comprobarse haciendo disminuir  $T_c$  en la fórmula 22. De hecho es esto lo que acontece en la mayoría de los turborreactores modernos hasta alturas de vuelo del orden de los 12.000 metros, en las cuales su rendimiento termodinámico es un 50 por 100 superior a su correspondiente valor al nivel del mar.

Esta es la razón de que la altura económica de vuelo en los aviones equipados con turborreactores sea tan elevada, siendo, por ejemplo, en el avión comercial De Havilland "Comet" igual a dichos 12.000 metros.

No obstante, existen dos factores que impiden que dicho rendimiento termodinámico aumente indefinidamente. Nos referimos al rendimiento de la combustión y al rendimiento adiabático del compresor.

Al aumentar la altura de vuelo a régimen constante del motor, y siendo, en consecuencia, también constante el gasto volumétrico de aire, el gasto en peso disminuirá en la misma proporción que decrece la densidad del aire ambiente. Esto implica que haya que disminuir en forma análoga (un poco menos realmente) el gasto de combustible, a fin de mantener aproximadamente constante la temperatura de combustión y no dar lugar a que se embale el motor. De acuerdo con esto, el empuje de los turborreactores disminuye sensiblemente en igual proporción que la densidad del aire ambiente, y como la resistencia al avance decrece en la misma forma, resulta que las actuaciones de los turborreactores, velocidad máxima principalmente, permanecen casi constantes aunque varíe la altura de vuelo.

Ahora bien, lo anterior es cierto, pero nada.

más que para alturas del orden de las citadas. Hay que considerar que la disminución progresiva del caudal del combustible se realiza a costa de una menor presión de inyección en los pulverizadores de las cámaras de combustión, puesto que éstos son de tobera u orificio de salida de sección fija. Al disminuir la presión de inyección se verifica en peores condiciones la pulverización del combustible, siendo mayores y con desigual distribución las gotitas formadas y teniendo menor penetración el chorro cónico de inyección. Esto da lugar a que disminuya notablemente el rendimiento de la com-

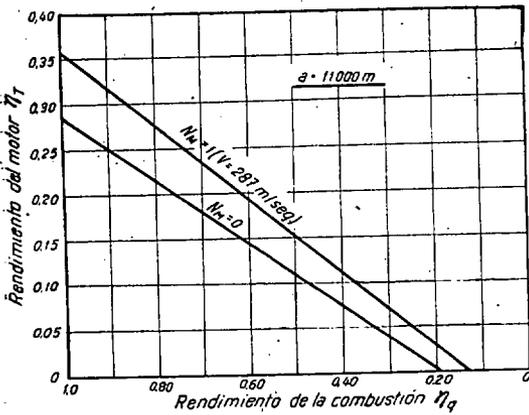


Figura 13.—Variación del rendimiento del motor con el de la combustión en alturas estratosféricas ( $T_c = 216,5^\circ$ ,  $\Delta T_c = 180^\circ$ ,  $\eta_{ac} = 0,80$ ,  $\eta_{ac} = 0,90$ ,  $L/r_{cp} = 650^\circ = cte$ ).

combustión, contribuyendo también a ello, aunque en mucha menor proporción, la disminución progresiva de la presión y temperatura del aire de entrada en las cámaras de combustión.

La disminución del rendimiento de la combustión hace que decrezca grandemente el rendimiento termodinámico del motor (figura 13), y con él el empuje del turboreactor. Este efecto era muy marcado en los primeros prototipos de turboreactores, pero hoy se consigue mantener casi constante el rendimiento de la combustión hasta muy grandes alturas de vuelo mediante dispositivos que a continuación describiremos.

La primera razón de la mejora que se ha logrado en los rendimientos de la combustión es ajena a las características de la in-

yección, debiéndose al diseño, extremadamente cuidadoso de las cámaras de combustión actuales, con tubos de llamas y orificios mezcladores que permiten realizar la combustión con una relación aire/combustible muy poco superior a la necesaria para la combustión estricta, y consiguiéndose una perfecta homogeneización y mezcla del aire y gases de combustión.

Para contrarrestar el efecto perjudicial de la altura, especialmente para regímenes reducidos del motor, primeramente se pensó en una "cámara de ralenti", que mantuviera en todo caso una presión mínima de inyección. Esta cámara está representada en la figura 14, correspondiendo al modelo que estuvo instalado en los turboreactores Rolls-Royce Derwent V. La cámara va montada sobre la parte superior del motor, estando conectados sus conductos principales a la bomba de presión y a la rampa de alimentación de los inyectores. Está, pues, en derivación respecto a la válvula estranguladora con que el piloto regula el suministro de combustible, y, por tanto, el régimen del motor.

La cápsula manométrica indicada en la figura está en comunicación, por su parte interior, con el aire ambiente, y por su parte exterior está sometida a la presión del combustible, el cual llega a la cámara procedente de la bomba de presión y pasando a través de una válvula semiesférica gobernada por dicha cápsula. Cuando la diferencia de presiones entre el exterior e interior de la cápsula llega a ser igual a 2,5 kg/cm<sup>2</sup>, se eleva la palanca y se cierra la válvula semiesférica, manteniendo en todo caso la cápsula una presión diferencial entre la del aire ambiente y la del combustible igual a di-

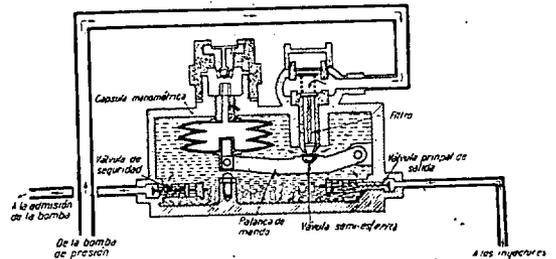


Figura 14.—"Cámara de ralenti" del turboreactor Rolls-Royce Derwent V.

chos  $2,5 \text{ kg/cm}^2$ . Para regímenes altos, o para bajas alturas de vuelo, la válvula principal de salida está cerrada, pero cuando la presión de inyección es pequeña se abre dicha válvula, hecho que acontece cuando la diferencia de presiones entre el combustible de la cámara y el de la rampa de alimentación es menor que  $1,75 \text{ kg/cm}^2$ . De esta manera se asegura un suministro suplementario de combustible a una mayor presión, produciendo el efecto de que el "ralenti" vaya aumentando con la altura de vuelo, a fin de evitar que pueda en algún caso extinguirse la combustión en la cámara. Por ejemplo, en el Derwent V se pasaba de 3.500 r. p. m., correspondientes a la marcha lenta al nivel del mar, a 6.000 r. p. m. como régimen de "ralenti" a 9.000 metros de altura.

Nos resta por indicar que la válvula de seguridad instalada en la parte izquierda de la cámara previene contra subidas anormales de la presión del combustible, que pudieran producirse por fallo de la cápsula o por defecto de cierre de la válvula semi-

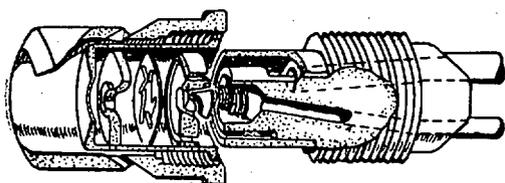
esférica. Dicha válvula abre cuando la diferencia de presiones entre el combustible de la cámara y el de los conductos de admisión de la bomba es igual a unos  $4 \text{ kg/cm}^2$ . La válvula de bola, situada en la parte superior de la cápsula, tiene por objeto evitar fugas de combustible en caso de fallos de estanqueidad de la cápsula manométrica.

El sistema que acabamos de ver ha caído en desuso, sustituyéndose por los inyectores de dos toberas, los cuales aseguran una buena pulverización del combustible a cualquier régimen y hasta muy grandes alturas de vuelo. Con ello se busca aproximarse al caso ideal del inyector con orificio de salida de sección variable, que permitiría realizar siempre la inyección con presión constante para cualquier valor del gasto de combustible. Este inyector presentaría muy grandes dificultades mecánicas, por lo cual no ha sido llevado a la práctica.

En la figura 15 se muestra un inyector tipo "Duplex", utilizado en los motores Rolls-Royce y en otros muchos turborreactores modernos. Cuando el caudal de combustible es pequeño (grandes alturas de vuelo o regímenes reducidos), la inyección se verifica con el combustible de la tobera de sección pequeña, el cual se centrifuga en una pequeña cámara provista de conductos helicoidales. Para grandes gastos de combustible funcionan las dos toberas, centrifugándose el combustible procedente de la tobera principal mediante orificios dispuestos tangencialmente alrededor de la primera cámara.

El funcionamiento alternativo con una o con las dos toberas se manda mediante una válvula selectora gobernada por la propia presión del combustible (fig. 16). Cuando esta presión es grande se abre el cono de cierre y funcionan las dos toberas, mientras que cuando cae la presión dicho cono no permite el paso de combustible más que a la tobera pequeña. En esta misma válvula selectora existe un dispositivo de drenaje, visible en su parte inferior, que tiene por objeto poner en comunicación la rampa de inyectores con el exterior cuando se cierra la llave de parada del motor y cae totalmente la presión en dicha rampa. De esta manera se evita que el combustible pueda gotear por los inyectores, provocando explosiones y una anormal parada del motor.

### Despiece de un inyector "Duplex"



### Sección del inyector

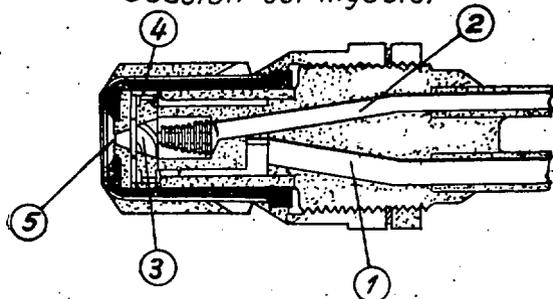


Figura 15.—Inyector "Duplex": 1, tobera principal; 2, tobera para gastos reducidos; 3, cámara de centrifugado de la tobera "2"; 4, orificios tangenciales para el centrifugado del combustible de la tobera "1"; 5, orificios de salida.

Disminución del rendimiento del compresor con la altura de vuelo.

Al aumentar la altura de vuelo, manteniendo constantes el régimen del motor y el gasto volumétrico de aire, la velocidad del

mero de Mach aumenta, existiendo el peligro de que se aproxime o sea igual a la unidad. Al acontecer esto se forman ondas de choque en los álabes y canales del compresor, con desprendimiento de la corriente y formación de torbellinos, que disminuyen grandemente el rendimiento del compresor,

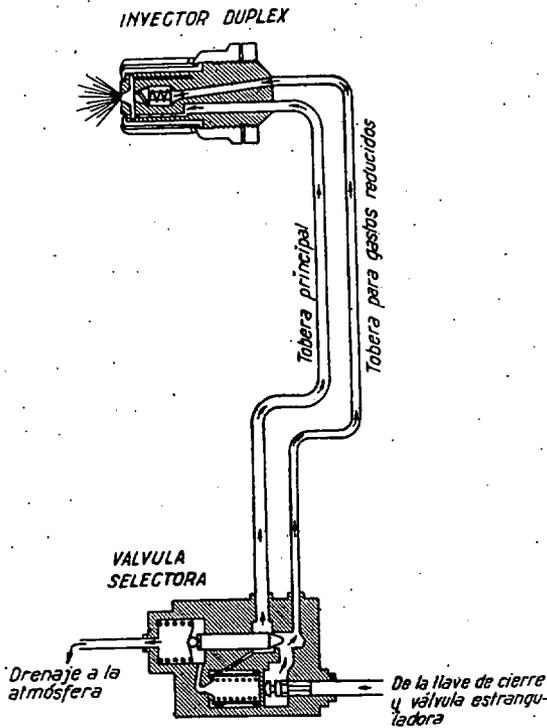
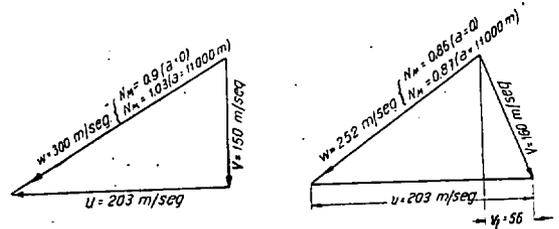


Figura 16.—Inyector "Duplex" y válvula selectora.

aire en la entrada del compresor será también constante. Esta velocidad ya hemos dicho que no es muy elevada, del orden de unos 150 m/seg. para los compresores centrífugos. Ahora bien, esto es en cuanto a la velocidad absoluta se refiere, pues la velocidad relativa respecto a los álabes es mucho mayor, por ser igual a la suma vectorial absoluta y la de giro de los propios álabes (figs. 17 y 18), pudiendo ya ser del orden de unos 300 m/seg.

Al nivel del mar estas últimas velocidades dan lugar a números de Mach relativos al compresor próximos a 0,9, pero al ir aumentando la altura de vuelo y disminuyendo la temperatura exterior, como la velocidad del aire sigue siendo la misma, el nú-



Figuras 17 y 18.—Triángulos de velocidades sin y con álabes de prerrotación en el Rolls-Royce Nene: u = Velocidad periférica en el extremo de los álabes de la sección de entrada. v = Velocidad absoluta de entrada. w = Velocidad relativa de entrada.

dando lugar al decrecimiento progresivo del rendimiento termodinámico del motor (figura 19).

Para evitar este efecto en los turboreactores destinados a funcionar a grandes alturas de vuelo, se provoca una disminución de esta velocidad relativa de entrada. Esto

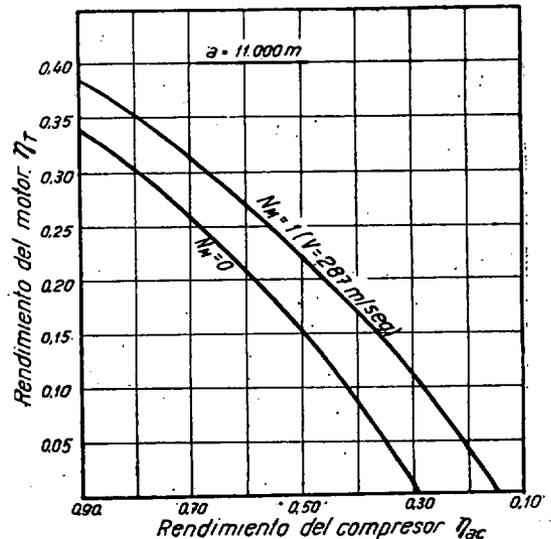


Figura 19.—Variación del rendimiento del motor con el del compresor, en alturas estratosféricas ( $T_1 = 216,5^\circ$ ,  $\Delta T_1 = 180^\circ = cte.$ ,  $\eta_{ac} = 0,90$ ,  $T_2 = 1.040^\circ = cte.$ ).

puede conseguirse, como en el caso del Rolls-Royce Nene, disponiendo unos álabes de prerrotación (fig. 20), los cuales producen una componente tangencial del aire en el sentido del movimiento que reduce la velocidad relativa de entrada (fig. 18). No deben confundirse estos álabes con los álabes-guías, visibles también en la figura 20, cuya misión es el producir un mejor guiado axial de la corriente de aire.

Con este sistema se consigue disminuir el número de Mach relativo y mantener constante el rendimiento del compresor hasta

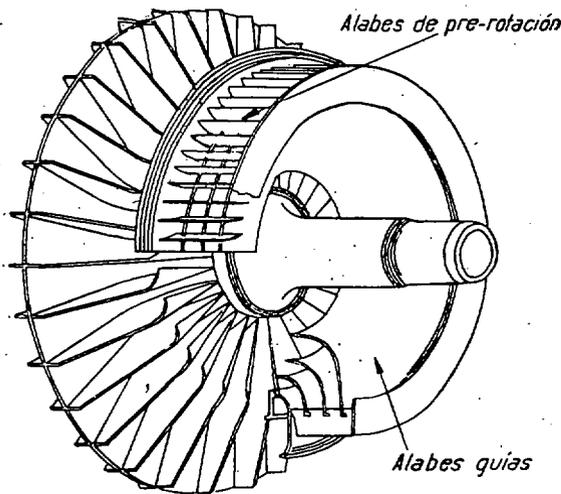


Figura 20.—Alabes de prerrotación para disminuir la velocidad relativa de entrada del aire en el compresor del turborreactor Rolls-Royce Nene.

muy grandes alturas de vuelo, pero a costa de una pequeña pérdida en la relación de compresión, que viene a ser del orden del 5 por 100 (0,2 kg/cm<sup>2</sup>) en el "Nene", correspondiendo a una pérdida constante a régimen nominal de 14° en el incremento de temperatura en la fase de compresión.

Otros sistemas para disminuir el número de Mach de entrada consisten en disponer un ventilador de prerrotación en la tobera de admisión antes del propio compresor, que provoque dicha componente tangencial de la velocidad del aire. Este sistema fué utilizado en el turborreactor alemán Heinkel-Hirth S-O. 11. También podría disminuirse el número de Mach calentando el aire

de entrada; pero tal sistema sería complicado y tendría el grave inconveniente de que se disminuiría notablemente el rendimiento termodinámico del motor.

Finalmente, indicaremos que lo que acaba de exponerse es perfectamente aplicable a los compresores axiales, a los cuales perjudica en forma análoga el aumento del número de Mach relativo a su velocidad de entrada.

#### Conclusiones finales.

Hemos analizado, con la brevedad que el espacio disponible permitía, las causas que limitan las velocidades y alturas de vuelo máximas cuando se utilizan turborreactores, así como los métodos utilizados para incrementar dichos valores límites. Destacaremos, por último, que así como para la velocidad máxima existe un límite bien definido, que puede fijarse en un número de Mach del orden de 2, no acontece lo mismo para la altura de vuelo, en la que si bien existe límite, no presenta un valor determinado, ya que depende esencialmente de las particularidades de cada motor. No obstante, y para concretar un poco más, puede afirmarse que será muy difícil sobrepasar alturas de vuelos superiores a los 20.000 metros mediante aviones equipados con turborreactores, pues en esas alturas se suman los efectos de la gran pérdida de potencia y la disminución de algunos rendimientos orgánicos del motor. En apoyo de esta conclusión puede observarse la parquedad y dificultad con que han ido estableciéndose las marcas de altura con turborreactores, las cuales, aunque superiores a las conseguidas por aviones equipados con motores alternativos, parece ser que están ya bastante cerca del límite de sus posibilidades. En cambio, para la velocidad máxima horizontal se está aún muy lejos de su límite teórico, no habiéndose llegado por ahora más que hasta su valor mitad. Esto se debe a las dificultades derivadas de la enorme potencia que sería necesaria para alcanzar números de Mach iguales a 2, así como a problemas constructivos de las propias células de los aviones, pero no a limitación alguna que pudiera presentarse en el funcionamiento intrínseco de los turborreactores.

# El avión en la guerra antisubmarina

Por GUILLERMO GONZALEZ DE ALEDO Y RITTWAGEN  
Alférez de Navío.

Terminada la segunda guerra mundial, uno de los temas más apasionadamente discutidos es el de la eficacia de la Aviación como arma antisubmarina y su utilidad futura como tal. Este tema, de extraordinario interés, es raro, sin embargo, que sea tratado con la debida imparcialidad.

Estas discusiones, en las que con una falta de objetividad, solamente disculpable por nacer del entusiasmo hacia el Arma en que servimos, son característica general de la postguerra, y en ellas se llegan a olvidar o se desfiguran en muchos casos las valiosas experiencias adquiridas. Refiriéndonos al tema que nos ocupa, vemos cómo los apasionados extremistas de un lado predicen la desaparición del submarino, dada la efectividad que contra él demostró la Aviación en la última campaña, mientras que los otros desestiman el valor de ésta basándose en los adelantos revolucionarios conseguidos últimamente en el Arma submarina. Ambas partes aportan argumentos, muy convincentes, en especial si no se estudia los que expone la parte contraria.

Llegar a tan extremas conclusiones es siempre arriesgado, y en todo caso solamente una nueva guerra daría la respuesta adecuada y definitiva. Llegado este caso, lo más probable es que los acontecimientos nos llevarán a desembocar en un justo término medio, teniendo en cuenta el hecho de que ante las más terribles armas surgieron siempre las más eficaces contraarmas. Sin embargo, repetimos que predecir es siempre aventurado, ya que otra conflagración tendría lugar en nuevas y distintas circunstancias que, junto con los desarrollos científicos, con la oportunidad de su empleo y con otros tantos factores cambiarían las

condiciones de la lucha en una forma hoy por hoy difícil de prever.

Consideramos de gran interés el tema, puesto que muy probablemente descansará sobre estas dos armas gran parte del peso de una futura guerra en el mar. Un breve repaso histórico y un examen objetivo de los hechos nos ayudará grandemente en nuestro propósito.

## Primera guerra mundial.

Durante la primera guerra mundial Alemania, totalmente cercada, dadas sus pocas salidas al mar y sin una flota de superficie capaz de ejercer el dominio en él, descubrió las casi ilimitadas posibilidades de un arma a la que hasta entonces poca o ninguna importancia se había concedido por las distintas naciones: el submarino. Durante cuatro años de enconada lucha contra el tráfico mercante inglés, los submarinos alemanes consiguieron poner en grave peligro la seguridad del Imperio británico, convirtiendo en realidad los temores formulados por el Almirante inglés Lord St. Vincent, cuando en 1804 el ingeniero americano Fulton propuso al Almirantazgo la construcción de un submarino para emplearlo contra la Escuadra francesa: "No lo miréis ni lo toquéis. Si nosotros lo ponemos en pie, otras naciones nos seguirán, y este sería el más severo golpe que pudiéramos imaginar contra nuestra supremacía en los mares."

A lo largo de la campaña de 1914-1918, los submarinos alemanes hundieron más de 11 millones de toneladas de buques mercantes aliados. Sin embargo—y aunque estuvieron muy próximos a ello—, no consiguieron la victoria para su país. Causa principal de

ello fué el bloqueo establecido por las Escuadras aliadas, que obligaron a Alemania a pedir la paz, junto con las eficaces medidas antisubmarinas desarrolladas a lo largo de toda la guerra.

Entre éstas muchas medidas que causaron la pérdida para Alemania de 178 submarinos, figura con un modesto record de seis submarinos, el empleo del avión, reconocido hoy, en cambio, como su más temible enemigo.

El primer submarino hundido por un avión fué el UC-36, destruido por las bombas de un hidroplano el 20 de mayo de 1917. A partir de este primer éxito, y en los meses de verano de aquel año, fueron empleadas repetidas veces los aviones para atacar a las unidades submarinas que operaban cerca de las costas inglesas. La táctica empleada por los aviadores era aproximarse por el vertical del sol, con lo que los tripulantes del submarino, cegados por el resplandor de aquél, no se daban cuenta del ataque hasta que el avión estaba materialmente encima. El arma empleada, la bomba ordinaria de aviación, resultaba definitiva si llegaba a hacer impacto directo, cosa factible dada la escasa altura a que volaban los aviones atacantes, lo que, por otra parte, no podía impedir la casi nula defensa antiaérea de que iban dotados los submarinos.

Terminada la primera guerra mundial, viene un período de paz en el que, sin embargo, pronto se vislumbra la posibilidad de una nueva guerra. Las Naciones aliadas parecen haber olvidado las experiencias de aquélla, o las interpretan mal en lo que se refiere al submarino, al que no se le considera enemigo de importancia. El sistema de convóyes, el desarrollo de los detectores ultrasonoros y el creciente desarrollo de la Aviación parecen haber dicho la última palabra contra el submarino. Especialmente los perfeccionamientos logrados en el Arma Aérea hacen sentirse optimistas con respecto a tal peligro. Se llega a la conclusión teórica de que el acorazado no sobrevivirá en la lucha contra el avión, cuanto más el submarino, buque extraordinariamente vulnerable desde el aire cuando navega en superficie, cosa que está forzado a hacer periódicamente y durante un cierto tiempo para volver a cargar sus baterías.

A erróneas consecuencias como esta lleva también el exagerado apasionamiento a que antes hemos hecho mención, puesto que los aviones que tan brillantemente contribuyeron a la derrota del Arma submarina alemana (en la segunda guerra mundial) eran bien distintos a los anteriores, y sus éxitos fueron debidos en gran parte al perfeccionamiento de unos medios de localización (radar) cuyas posibilidades no se podían calcular. Durante los primeros meses (de la Batalla del Atlántico) las circunstancias eran aquellas con las que se contaba en la anterior guerra, y la táctica empleada por los submarinos alemanes también la clásica. Sin embargo, puede decirse que en ese lapso de tiempo los éxitos alcanzados contra ellos por la Aviación fueron prácticamente nulos.

Y es que, evidentemente, no se trataba de un combate pugilístico en el que dos luchadores han de medir sus fuerzas en singular combate y en el reducido recinto de un cuadrilátero. La experiencia demuestra que el difícil problema de ganar una batalla (o una guerra) depende de cien variados factores; la solución no es posible darla con una tan sencilla fórmula. No cabe duda que en un combate aislado el submarino—cuyo armamento principal está destinado a otros fines sucumbiría los más de los casos ante el avión; por eso, y puesto que su principal objetivo no lo constituye el derribar aviones, ha de buscar la salvación en otras cualidades que le son inherentes: sumergiéndose y eludiendo el combate. El conseguir esto significa la victoria para un submarino que se enfrenta con un avión. En resumen, la táctica empleada, combinada con los adelantos guerreros que sorprendan al enemigo, son los principales factores que decidirán la lucha, junto al no menos importante de poseer el suficiente potencial económico y científico para satisfacer las siempre cambiantes necesidades, con vistas a la más perfecta utilización del arma y el mantenimiento constante de dicho potencial a lo largo de la campaña, a pesar de las acciones del enemigo.

A lo largo de la Batalla del Atlántico y de la lucha en otros teatros de guerra, podremos ver los "más y los menos" que a causa de los factores anteriormente citados presentó la lucha del avión contra el submarino.

**Segunda guerra mundial.****BATALLA DEL ATLÁNTICO.**

Alemania fué la única nación que siguió conservando su fe en el Arma submarina. Con su nueva y más favorable situación estratégica, merced al pacto germano-ruso, esperaba ganar las batallas en tierra, mientras debilitaba el potencial económico de la Gran Bretaña, cortándole sus comunicaciones por el mar. Sus victorias en tierra llegaron hasta el Canal de la Mancha; allí hubo de detenerse al no contar con los medios necesarios para efectuar la invasión. Al fracasar la indispensable victoria aérea preliminar, prometida por el Mariscal Göring al Führer, Alemania hubo de cifrar nuevamente todas sus esperanzas en el Arma submarina, a la que dedicó desde este momento sus mayores esfuerzos.

El gran Almirante Dönitz, veterano submarinista y experto conocedor del Arma, como asimismo acérrimo partidario de su empleo sin restricciones en la lucha contra el comercio británico, estuvo a punto de conseguir la victoria cuando sus submarinos enviaban al fondo del mar más buques de los que las Naciones aliadas eran capaces de construir, mientras las medidas antisubmarinas aliadas no resultaban capaces de hundir más submarinos de los que continuamente botaban los astilleros alemanes.

En enero de 1943 tuvo lugar la Conferencia de Casablanca, en la que se determinó como primer objetivo aliado la derrota de los submarinos alemanes. A partir de junio de 1943 las medidas puestas en juego para realizar dicho objetivo empezaron a surtir efecto, pasando la ofensiva a manos de los aliados, que consiguieron disminuir notablemente las pérdidas navales propias al mismo tiempo que aumentaban considerablemente los hundimientos de submarinos adversarios. Una de las causas principales de este cambio en la situación fué el empleo de la Aviación y el correcto aprovechamiento de los medios y armas conducentes a hacer de aquélla la más eficaz y peligrosa Arma con que tuvieron que enfrentarse los submarinos del III Reich.

Estudiaremos la actuación del Arma Aérea en la Batalla del Atlántico en lo que se refiere a la lucha antisubmarina, dividiéndola

en las ocho fases en que lo hace la versión oficial publicada por el Almirantazgo británico.

**Primera fase (3 de septiembre 1939-junio 1940).**

Durante esta primera fase de la guerra los ingleses se encontraron con bastantes pocos aviones para hacer frente a la amenaza submarina. Estos aparatos disponían, además, de muy poco radio de acción, por lo que sólo podían operar en una pequeña zona, a la llegada de los convoyes a la Gran Bretaña. Sin embargo, este no era su principal inconveniente; en realidad faltaba una doctrina, y aunque se habían realizado algunos ejercicios antisubmarinos, éstos no habían proporcionado la suficiente experiencia para hacer efectivo su empleo.

Para remediar el inconveniente del corto radio de acción, fueron dedicados portaviones de la Escuadra a la lucha antisubmarina. Corta fué la carrera de dichos portaviones en aquella misión, distinta de aquella para la que estaban proyectados. El 16 de septiembre el U-39 atacó sin éxito al "Ark Royal", siendo destruido en seguida por los destructores de escolta. Ese mismo día los aviones "Skaus" de dicho portaviones lograron averiar un submarino, siendo dos de ellos destruidos por la explosión de sus propias bombas. Al día siguiente el "Courageous" fué torpedeado y hundido por un submarino, demostrando la vulnerabilidad ante el ataque submarino de un portaviones sin la debida protección. A consecuencia de este hundimiento fueron retirados aquéllos de la lucha antisubmarina, recayendo ésta sobre las unidades de superficie, y los 170 aviones de que disponía el Coastal Command.

Por su parte, los submarinos evitaron desde un principio a los aviones ingleses, para lo cual les bastaba emplear la táctica usual de navegar en inmersión de día, saliendo de noche a cargar baterías, cuando eran invisibles a los ojos de aviadores, y en enero de 1940 empezaron a dotarse los primeros aviones con radar; éste era de un tipo todavía sin perfeccionar, el cual no dió ningún resultado. Por otra parte, poco tenían que temer los submarinos de aquellos aviones, especialmente en razón de su armamento,

ya que, para no restarles autonomía, se les dotaba solamente de un corto número de bombas, que sólo en caso de impacto directo podían causar averías de consideración. Y para conseguir este impacto directo habían de efectuar el ataque a muy baja altura, resultando con mucha frecuencia destruidos los aviones por la explosión de sus propias bombas. El arma verdaderamente eficaz contra el submarino es la carga de profundidad, cuya onda explosiva, dirigida hacia arriba, inflige a aquél el daño en sus partes más vitales. Por esta razón, en julio de 1940 se empezaron a emplear por los aviones las cargas ordinarias de profundidad de 400 libras de peso, de las cuales sólo podían llevar muy pocas. Más tarde se consiguió una carga especial para ser lanzada desde los aviones, cargadas con 165 libras de amatol y reguladas para hacer explosión a nueve metros de profundidad.

Los alemanes empezaron su campaña submarina tan sólo con 56 submarinos y un amplio programa de construcciones para los años venideros. Sin embargo, y aunque tan sólo un tercio de ellos podía estar operando, consiguieron hundir en los últimos meses de 1939 800.000 toneladas de buques mercantes, con una pérdida de nueve submarinos, ninguno de ellos por aviación. Hasta junio de 1940 perdieron 24 submarinos, destruidos en su mayoría por fuerzas de superficie, y uno sólo por un avión embarcado en el acorazado "Warspite", único submarino hundido por un avión de esta clase en toda la campaña. Sin embargo, la mayoría de estos submarinos hundidos lo fueron en aguas de la Gran Bretaña, dentro del radio de acción del "Coastal Command".

#### *Segunda fase (junio 1940-marzo 1941).*

Con la ocupación de Noruega cambió notablemente la situación estratégica a favor de los alemanes, que disponían ahora de bases aéreas y de submarinos en todo el litoral europeo, desde Narvik a Bayona. Con la ocupación de estas bases se extendió notablemente el alcance de los submarinos alemanes, por lo que el "Coastal Command" hubo de extender sus bases del norte de Escocia e Irlanda a otras nuevas establecidas en Islandia.

En octubre de 1940 fueron dotados más aviones de nuevas instalaciones de radar;

pero no hundieron los aviones ningún submarino, si se exceptúa uno italiano, echado a pique por un avión inglés el 6 de enero. Este submarino, sorprendido mientras navegaba en superficie y destruido por medio de cargas, fué el primero que se apuntó el "Coastal Command".

Entre las medidas de defensa adoptadas en esta época figura la instalación a bordo de algunos mercantes de aviones "Walrus" catapultables, los cuales dieron mejor resultado que el que se esperaba de este tipo de aviones antes de la guerra. La maniobra de amaraje y recogida a bordo llegó a hacerse con extraordinaria perfección incluso con mal tiempo.

Los submarinos alemanes, operando en su mayor parte entre Islandia y el noroeste de Irlanda y, en menor escala, en las costas occidentales de Africa, lograron hundir, sólo durante el año 1940, la impresionante cantidad de 4.500.000 toneladas, logrando alcanzar en los meses de enero y febrero el promedio de un barco diario.

#### *Tercera fase (marzo 1941-enero 1942).*

En esta fase, y debido a la creciente potencia de las defensas antisubmarinas aliadas, empezaron los submarinos a operar más alejados de la costa inglesa (dentro de las 500 millas del Canadá), donde eran mejor presa los convoyes que de allí salían para la Gran Bretaña.

Por ello, y puesto que el "Coastal Command" no bastaba para cubrir todas las zonas, se vió la necesidad de una escolta cercana para los convoyes. Algunos mercantes fueron dotados de "Hurricanes" catapultables, cuyo rendimiento no era muy satisfactorio por el hecho de que una vez lanzados no podían ser nuevamente recogidos a bordo: habían de lanzarse al mar y recogidas sus tripulaciones... cuando era posible. Más eficaz fué la adopción del portaviones de escolta, el primero de los cuales, el "H. M. S. Audacity", antiguo mercante reformado, fué puesto en servicio en junio de 1941.

Aunque los resultados no eran todavía muy favorables, la Aviación aliada iba poco a poco imponiéndose. En esta época, su sola presencia bastaba ya para mantener a los submarinos alejados de los convoyes durante el día, efectuando con preferencia sus ataques durante la noche en superficie, lo

que les permitía emprender la retirada con mayor velocidad. La contramedida inglesa contra esta clase de ataques fué el empleo de potentes bengalas fosforescentes, a las que llamaban "snowflake", capaces de "convertir la noche en día". Empleando dicho "snowflake" consiguieron hundir los aviones del naufragado "Ark Royal" (que a la sazón operaban desde Gibraltar) el primer submarino hundido por la Aviación en combate nocturno.

En el Mediterráneo, sin embargo, los submarinos solían operar poco de noche en superficie, pues, debido a la extraordinaria fosforescencia de aquellas aguas, sus estelas se hacían en ocasiones visibles desde bastante distancia. Pero, en general, operaban, como hemos dicho, empezando a emplear en esta fase los submarinos alemanes sus ataques en "manadas de lobos", nueva táctica consistente en ataques simultáneos por varios submarinos desde distintos puntos del horizonte, sembrando la confusión entre las fuerzas de escolta y ocasionando la destrucción de convoyes enteros. En el año 1941 volvieron los submarinos a hundir la misma cantidad de buques que en el anterior: alrededor de los 4.000.000 de toneladas.

De los 35 submarinos que perdieron los alemanes en esta fase, sólo dos fueron hundidos por aviones. Es digno de hacer resaltar en esta fase, sin embargo, la captura del U-570 por un avión "Hudson" el 27 de agosto de 1941. Descubierta el submarino y atacado con cargas de profundidad, se vió forzado a salir a superficie, donde la tripulación del "Hudson", haciendo buen uso de sus ametralladoras, impidió toda defensa por parte de aquél. La bisoña dotación del U-570 (que efectuaba su primer crucero de guerra), desmoralizada, izó bandera blanca y se rindió. Esta valiosa hazaña proporcionó a los ingleses datos técnicos de extraordinario interés sobre los submarinos alemanes y su forma de operar, contribuyendo no poco a mejorar las tácticas antisubmarinas desarrolladas posteriormente por los aliados.

#### *Cuarta fase. (enero 1942-julio 1942).*

Con la entrada de los Estados Unidos en la guerra comenzaron los submarinistas alemanes a operar más cerca de las costas americanas, a fin de interceptar las derrotas de los petroleros que, procedentes de Aruba y

otros centros petrolíferos, navegaban hacia las Islas Británicas. Estas zonas, por la ausencia casi total de defensas antisubmarinas, eran denominadas por aquéllos "el paraíso de los submarinistas".

Continuó en aumento la eficacia de la Aviación, mejorando extraordinariamente el material en cantidad y calidad, especialmente con la aportación de los Estados Unidos, que en el año 1942 lanzaron al agua 11 portaviones de escolta. Por su parte, los aviones del "Coastal Command", dotados con mejores equipos de radar y más familiarizadas sus tripulaciones con su empleo, empezaron a sacar rendimiento a este invento, al que sin ningún género de dudas deben los aliados su victoria en la batalla del Atlántico.

Operando los submarinos en zonas tan alejadas, los aviones del "Coastal Command" los atacaban en los lugares que, dentro de su radio de acción, se veían aquéllos forzados a atravesar para llegar a sus zonas de operaciones. Los submarinos procuraban atravesar dichas zonas navegando de noche en superficie, por lo que los aviones fueron dotados con proyectores "Leig" de cerca de una milla de alcance, para facilitar su localización una vez que eran detectados por el radar. Los submarinos, por no disponer, a su vez, de radar, se daban cuenta de la presencia de los aviones cuando materialmente les estaban atacando. Hay que considerar, aparte de los grandes daños materiales infligidos, el terrible efecto que ejercían estos ataques sobre los submarinistas, imposibilitados de saber cuándo ni cómo les iba a venir el ataque.

En consecuencia, optaron los alemanes por atravesar dichas zonas navegando de día en superficie, donde, por lo menos, podían avistar con tiempo al enemigo para presentarle combate, o eludirlo haciendo inmersión si les daba tiempo a ello. La táctica más generalizada fué la de entablar combate, empezando de esta forma los duelos (hasta entonces sólo había tenido lugar uno) entre aviones y submarinos. Estos duelos acababan frecuentemente con la pérdida del submarino. Sin embargo, se hicieron modificaciones en las torretas de los submarinos, llegando a montar los tipos VII-C hasta cuatro cañones de 37 mm.; armamento anti-aéreo hasta entonces inusitado en un submarino. Por ello fueron también muchos los

aviones que fracasaron en su empeño, siendo derribados; las más de las veces lo eran después de haber lanzado sus cargas, con lo que el duelo terminaba con la muerte de ambos contrincantes.

Contribuyó notablemente a aumentar las pérdidas infligidas a los submarinos la adopción del nuevo explosivo "torpex"; con doble poder destructivo que el empleado en las anteriores cargas.

De los 32 submarinos hundidos en esta fase, 11 lo fueron por aviones aliados embarcados y con base en tierra. Pero, a pesar de todo, no era el "Coastal Command" lo suficientemente fuerte para cubrir todas las zonas donde operaban los submarinos alemanes, que se aprovisionaban en la mar con sus "vacas lecheras", nombre con que conocían a las grandes unidades submarinas de aprovisionamiento. Durante los seis meses que nos ocupan hundieron todavía en todas las zonas más de 2.500.000 toneladas.

#### Quinta fase (agosto 1942-marzo 1943).

A fines de 1942 todavía lanzaban los asilleros alemanes más submarinos de los que conseguían hundir los aliados. Además de los submarinos dedicados a instrucción, disponían los alemanes por aquel entonces de unos 240 submarinos, de los cuales llegaron a operar simultáneamente unos 120.

A pesar de esto, se empezaba ya a notar con cuanta mayor rapidez progresaban los aliados en sus medidas defensivas, que los alemanes en sus métodos de ataque. El temor a la Aviación era tal que rara vez a la vista de un convoy protegido por aviones se atrevían los submarinos a salir a superficie, por lo que—debido a su reducida velocidad en inmersión—se vieron frustrados por esta causa un sinnúmero de ataques.

Empezaron a operar también por aquel entonces los nuevos portaviones MAC, los cuales podían llevar tan sólo cuatro aviones "Swordfish", debido a lo reducido de sus cubiertas de vuelo, resultando, sin embargo, altamente satisfactorio su empleo. Las fuerzas aéreas de escolta, en combinación con las de superficie, llegaron a adquirir experiencia en esta clase de ataques, alcanzándose un elevado grado de cooperación.

Los norteamericanos aportaron en esta fase otros 24 portaviones de escolta. Las cargas inglesas fueron provistas de un nuevo

explosivo, el "minol", que garantizaba la destrucción de un submarino si hacía explosión a menos de nueve metros de aquél, y le causaba averías graves si lo hacía a menos de 15 metros. También fueron empleados por primera vez los nuevos proyectiles cohete, siendo el U-752 el primer submarino hundido por este medio, el 23 de mayo de 1943. Estos cohetes, que pesaban 25 libras, eran capaces de perforar por dos veces el casco de un submarino, si era disparado a una distancia inferior a 600 yardas y con un ángulo de incidencia próximo a la normal.

El "Coastal Command", que en esta época llegó a formar 30 escuadrillas, logró hundir en unión de la aviación embarcada y de las Fuerzas Aéreas de los Estados Unidos, 73 de los 149 submarinos que perdieron los alemanes entre agosto de 1942 y mayo de 1943.

La causa de esta notable diferencia entre el número de hundimientos de esta fase comparado con el de las anteriores, debe buscarse por una parte en el notable aumento del material recibido por los aliados, y por otra parte, en el perfeccionamiento alcanzado en el empleo de las armas más adecuadas. Sin embargo, esta cifra de 73 submarinos costó a los aliados un extraordinario esfuerzo. Para dar una idea de la proporción en que se realizaban los ataques con relación al número de submarinos hundidos, diremos que en noviembre de 1942 llevó a cabo el "Coastal Command" 64 ataques, de los cuales sólo seis tuvieron como consecuencia el hundimiento de un submarino. Más tarde, en mayo de 1943, cuando la ofensiva pasó de manos alemanas a las aliadas, el "Coastal Command" hundió 19 submarinos, resultado de 136 ataques realizados en 213 avistamientos.

En esta fase operaron los submarinos alemanes, como ya hemos dicho, en grandes cantidades, extendiendo el teatro de operaciones a todos los mares, llegando incluso al Océano Índico, por un lado, y a las costas brasileñas, por otro. En 1942, hundieron cerca de los 8.000.000 de toneladas.

En Mando alemán, ante la alarma sembrada por los aviones, empezó a planear el empleo del "schnorkel", que había sido ya inventado por los holandeses. El motivo de ello fué la necesidad, cada vez más impe-

riosa, de navegar continuamente en inmersión, evitando el salir a la superficie.

Contra el radar se estrellaron los científicos alemanes, ya que imposibilitados de dotar con él a los submarinos, concentraron todos sus esfuerzos en buscar la forma de neutralizar los radar aliados. Con este fin, se dotó a los submarinos con receptores especiales, capaces de captar las ondas emitidas por los radar del enemigo. Esta contramedida fué pronto anulada por los aliados, reduciendo notablemente las longitudes de onda empleadas y cambiando aquéllas con cierta frecuencia. Otra de las medidas antirradar fué el empleo por los submarinos de transmisores capaces de emitir en la misma longitud de onda que los radar, falseando así las indicaciones de éste, pero no tardaron mucho los operadores aliados en aprender a distinguir estos falsos ecos de los verdaderos.

Ambas medidas no llegaron a influir en el curso de las operaciones, dada la gran rapidez con que fueron tomadas las contramedidas aliadas.

#### *Sexta fase (junio-agosto 1943).*

A principios de junio puede decirse que los submarinos alemanes habían sido totalmente eliminados del Atlántico Norte, concentrándose su actividad en las costas brasileñas, Africa occidental, y especialmente, en las Azores, a fin de cortar la corriente de suministros americanos a Africa del Norte.

La ofensiva había pasado totalmente a manos de los aliados, y los submarinos alemanes, batiéndose en retirada, habían de buscar las zonas donde fuesen más débiles las defensas antisubmarinas, aunque dichas zonas no ofreciesen las mismas posibilidades de éxito. Pero para llegar a estas zonas habían de atravesar el peligroso Golfo de Vizcaya, donde los aviones del "Coastal Command" causaban verdaderos estragos entre ellos. Se decía que en aquellas aguas no podía permanecer un submarino en superficie más de una hora sin tener la certeza de ser descubierto por los aviones aliados. En general, y aunque fueron muchos los aviones derribados, no le dió buen resultado a los alemanes la táctica de hacer frente combatiendo en superficie; los aviones desmantelaban con sus ametralladoras

los montajes antiaéreos y lanzaban luego sus cargas a placer. Para concentrar sus defensas, los submarinos optaron por navegar en grupos de cinco o seis al atravesar aquella zona, táctica defensiva que contrarrestaron los aliados efectuando sus ataques simultáneamente desde distintos puntos del horizonte, con lo que nuevamente volvían a quedar divididas las defensas.

En estos tres meses fueron 78 los submarinos hundidos por los aliados, de los cuales 57 lo fueron por aviación en la mar. No sólo había aumentado el porcentaje de submarinos hundidos por los aviones, sino que aquéllos vieron notablemente reducidos sus éxitos anteriores, no consiguiendo hundir en aquellos tres meses más que 500.000 toneladas.

#### *Séptima fase (septiembre 1943-abril 1944).*

A raíz de la rendición de Italia, se entregaron a los aliados 29 submarinos italianos, cayendo de este modo una nueva carga sobre los alemanes, que hubieron de enviar gran número de unidades submarinas al Mediterráneo, fracasando la mayoría en su intento de atravesar el Estrecho de Gibraltar.

Los alemanes empezaron a lanzar nuevas armas, la más notable de ellas el torpedo acústico, que junto al torpedo de trayectoria circular logró causar grandes pérdidas a los buques aliados. El primero de ellos era un torpedo que podía ser lanzado a gran profundidad y sin necesitar ningún cálculo previo para efectuar la puntería, ya que dicho torpedo arrumbaba por medio de un sistema hidrofónico conectado al mando del timón vertical, hacia las hélices del barco atacado.

Los aliados contrarrestaron también con facilidad este arma, llevando a remolque, por la popa de sus barcos, un aparato "productor de ruidos" más potente que los de las hélices y hacia el cual se encaminaba dócilmente el torpedo.

El empleo de este torpedo hacía entrever la tendencia alemana de permanecer el mayor tiempo posible en inmersión, incluso para realizar el ataque. Permaneciendo a gran profundidad se anulaba tanto la exploración aérea como la de los detectores ultrasónicos de los buques de superficie, cuyas indicaciones no son de confianza a grandes profundidades.

Empezaron a cumplir en parte su objetivo los alemanes con los primeros submarinos provistos de "schnorkel" que comenzaron a operar en aquellas fechas. Pero sus mayores esperanzas las cifraban en sus nuevos submarinos tipo "Walter", con motores accionados con peróxido de hidrógeno, lo cual les permitiría navegar casi indefinidamente en inmersión sin necesidad más que de salir de tiempo en tiempo, a cota periscópica, para renovar con el "schnorkel" el aire respirable. El programa de construcción, que comprendía 350 de estas nuevas unidades, no pudo ser terminado por fortuna para los aliados, gracias a los eficaces bombardeos que ellos iniciaron sobre los astilleros y centros de producción.

Respecto a los submarinos equipados con "schnorkel", lo fueron en muy pequeña cantidad, pero por su empleo se llegó a la conclusión de que en cuanto había un poco de mar los radar aliados no detectaban la pequeña cantidad de él que emergía de la superficie de las aguas, mientras que en caso de muy buen tiempo el humo de exhaustión de motores era visible desde gran distancia, estorbando en cambio la observación periscópica dentro del submarino.

Ciento cuarenta y un submarinos fueron destruidos en esta fase, de los cuales sesenta y cinco lo fueron en la mar por aviones aliados.

#### *Octava fase (mayo 1944-mayo 1945).*

Con motivo del desembarco aliado en Europa, los submarinos alemanes fueron enviados en manada contra los convoyes de invasión. Pero era tal la concentración de las defensas antisubmarinas, que durante las primeras operaciones de desembarco no consiguieron hundir un solo buque aliado. Durante estas operaciones fueron avistados por la Aviación aliada 36 submarinos, de los cuales 23 fueron atacados y 6 hundidos. Nótese la gran diferencia en el porcentaje de submarinos hundidos con relación a los atacados, que puede ser achacable a lo poco profundo de las aguas del Canal, que permitían a aquéllos pocas posibilidades de escape una vez que eran detectados.

En octubre empezó a notarse la eficacia del "schnorkel", con el cual casi consiguieron los submarinos hacerse inmunes a la exploración aérea, como lo demuestra el he-

cho de que desde dicha fecha hasta abril de 1945, de los 98 submarinos hundidos sólo seis lo fueron por aviones en la mar. Sin embargo, se había logrado una victoria estratégica, pues con su empleo—lo que no dejaba de ser una solución de fortuna al problema—se había conseguido mantener a los submarinos en constante inmersión, con lo que se les restaban posibilidades de acción, ya que las velocidades que podían desarrollar, aun con su empleo, eran todavía reducidas. Es cierto que habían conseguido, empleando placas muy delgadas, acumuladores de gran capacidad, que permitían desarrollar en inmersión velocidades de unos 15 nudos, pero esto durante poco tiempo, una hora o dos lo más, después de lo cual tenían que volver a ser cargados de nuevo.

Contra esta permanencia prolongada en inmersión empezaron los aliados a emplear las sonoboyas, las cuales iban provistas de un transmisor, que enviaba a los aviones las señales recogidas por un micrófono hidrofónico suspendido por debajo de ellas a una cierta profundidad. Al principio sólo guiaban a los aviadores la mayor o menor intensidad con que se recogían las señales de las sonoboyas; más tarde fué creado un nuevo tipo que daba la marcación obtenida por el hidrófono, permitiendo localizar el submarino por el corte de dos de dichas marcaciones. Estas sonoboyas, sin embargo, no servían más que para localizar un submarino que había sido descubierto o cuya presencia se sospechaba, debido al relativamente corto alcance de los hidrófonos.

El Coastal Command, viendo no era ya tan eficaz su actuación contra los submarinos, empezó a llevar a cabo los bombardeos estratégicos de las bases, que dieron excelentes resultados. También a raíz de la ocupación de las bases francesas del Atlántico, y conector de que los submarinos sin equipar con "schnorkel", habían sido enviados a operar en el Ártico, emprendió una ofensiva contra ellos, en la que de 15 submarinos avistados 3 fueron destruidos y otros 3 averiados.

Operaciones similares fueron llevadas a cabo contra los centros de instrucción en el Báltico y contra los submarinos que atravesaban el estrecho del Skagerrak, donde, obligados a salir a la superficie por la presencia de campos minados, eran atacados

por los "Beaufighters" y "Mosquitos", armados con cohetes. Simultáneamente fueron llevadas a cabo operaciones de minado en dichas aguas, en las que se fondearon un total de 6.263 minas, perdiéndose en la operación unos 20 aviones.

Como ya se ha dicho, la actividad de los submarinos había quedado prácticamente anulada en esta última fase. En el otoño de 1944 no consiguieron hundir más que 80.000 toneladas, y poco más de 200.000 en los meses que duró la guerra en 1945. Las pérdidas para los alemanes fueron enormes, un total de 303 submarinos, de los cuales 81 fueron destruidos por aviones en la mar y 56 en puerto por medio de "raids" aéreos.

El 4 de mayo, el gran Almirante Dönitz radiaba un mensaje a los submarinos, en el que se daba la orden de cesar las hostilidades; terminando con ello la mayor batalla desarrollada en la mar que ha conocido la historia. En ella los submarinos alemanes habían ocasionado el hundimiento de 2.775 buques, con un total de 14.500.000 toneladas, aproximadamente el 69 por 100 del total de las pérdidas aliadas.

Por su parte, los aliados hundieron, a lo largo de la Batalla del Atlántico, 781 submarinos alemanes, de los cuales 271 lo fueron por fuerzas de superficie y submarinos aliados, 289 por aviones en la mar, más 65 destruidos por "raids" aéreos; 47 lo fueron por ataques combinados, en los que intervinieron aviones y buques, y el resto por diversas causas: minas, accidentes, etc. Después de la rendición 217 fueron barrenados por sus propias dotaciones y 181 se entregaron a los aliados. A estas pérdidas hay que sumar la de 95 submarinos italianos hundidos en acción, de los cuales 24 lo fueron por aviones aliados.

Respecto a las pérdidas aéreas, no poseemos datos más que del "Coastal Command", que terminó la lucha contando con unos 800 aviones, después de perder en toda la campaña 1.479, la mayoría de ellos en misiones antisubmarinas. Para dar una idea del esfuerzo realizado, consideremos que de los 2.557 submarinos que avistaron sus aviones, sólo 1.664 llegaron a ser atacados; y de éstos 225 los hundidos. Para conseguir este resultado hubieron de realizar dichos aviones unas 120.000 salidas en misiones de escolta y patrullas ofensivas.

Todas estas cifras, aunque dan una idea de la magnitud del esfuerzo, no le restan en ningún modo valor a la labor efectuada por la Aviación, y aunque los resultados en otros teatros de operaciones no le fueron ni con mucho tan favorables, dado que en la Batalla del Atlántico es donde fué empleada a fondo, el total de 289 submarinos en el total de 781 hablan bien claro de su efectividad como arma antisubmarina. No hemos conludo, desde luego, los submarinos hundidos en sus bases por ataque aéreo, ya que éstos demuestran más bien la eficacia de los bombardeos estratégicos en general, ya que un submarino amarrado, privado de movimiento y sin poder sumergirse está, en una palabra, privado de sus facultades primordiales que le permitirían eludir el combate, táctica que ya hemos dicho reside en ella la máxima posibilidad de salvación del submarino.

#### LA GUERRA EN EL PACÍFICO.

Contra lo que generalmente se cree, no fueron sólo los alemanes los que emplearon el Arma submarina en gran escala durante la pasada contienda. En el Pacífico, los americanos, viendo destrozada su flota de superficie a consecuencia del golpe de mano de Pearl Harbour, hubieron de recurrir a sus submarinos como único medio de detener los arrolladores avances y las ofensivas que emprendieron los japoneses durante los primeros meses de la guerra en el Pacífico sur-occidental. Esta gigantesca tarea hubo de recaer sobre los 52 submarinos de que disponían los americanos al empezar la guerra. Este número fué aumentando hasta tener en servicio, al finalizar aquélla, 203 unidades submarinas. Los resultados en este teatro de operaciones no pudieron ser más favorables a los submarinos americanos, que consiguieron hundir un total de 5.320.000 toneladas de buques mercantes y de guerra japoneses, lo que representa un 60 por 100 del tonelaje total hundido por los norteamericanos en el Pacífico.

Se comprenderá, a la vista de los resultados obtenidos, el interés que debían de tener los japoneses en llevar a cabo una fuerte lucha antisubmarina. Pero no consiguieron alcanzar la efectividad lograda por los aliados, si bien pusieron todos los medios para conseguirlo. De los 52 submarinos que los americanos perdieron en la guerra, tan

solo 4 fueron hundidos por aviones nipones. La causa de que aquéllos obtuvieran este pequeño porcentaje debe buscarse en el hecho de que los submarinos americanos iban todos provistos de radar, que les acusaba la presencia de aviones enemigos con suficiente tiempo para hacer inmersión, evitando de este modo el ser sorprendido en superficie, que es donde verdaderamente resulta vulnerable el submarino. Debe achacarse también, en gran parte, este hecho a la superioridad aérea norteamericana, la cual, por ejemplo, efectuó a fines de 1944 un ataque aéreo contra la base aérea de Formosa, donde los japoneses tenían concentradas la mayor parte de sus fuerzas aéreas antisubmarinas, las cuales quedaron diezmadas a consecuencia de dicho ataque.

A pesar de los éxitos obtenidos por los submarinos estadounidenses desde el principio de la campaña, los japoneses no empezaron a organizar en serio sus fuerzas antisubmarinas hasta 1943, en cuyo año crearon la 90 Flota Aérea, dedicada especialmente a la protección de convoyes. En el mismo año fueron dotados gran parte de sus aviones con radar, pero éste era de un tipo poco perfeccionado y los japoneses tenían muy poca confianza en su empleo por el temor de ser detectados al utilizarlo. Emplearon también portaviones de escolta, de los cuales llegaron a tener cinco, pero sus principales efectivos operaban con bases en Tagatama, Okinawa, Takao, Manila y Saipán.

Ya al final de la guerra idearon y pusieron en práctica los japoneses un detector electromagnético especial denominado "Mad" o "Jikitanchiki", capaz de detectar a un submarino en inmersión a poca profundidad. Este aparato tenía poco alcance (unos 200 metros) y su empleo era más eficaz volando a baja altura. Algunos pilotos especializados efectuaban sus exploraciones "Mad" volando a sólo 8 metros de altura, pero lo normal era efectuarlas a 40 ó 50 metros, con lo que su empleo perdía notablemente eficacia.

El funcionamiento del aparato era el siguiente: al pasar el avión por encima de un objeto magnético (un submarino, por ejemplo), y suponemos que por un anillo magnético similar al que empleaban los aviones aliados para hacer explotar las minas magnéticas alemanas, se cerraba un circuito que hacía encenderse una luz roja en el panel

de "control" del aparato, al mismo tiempo que automáticamente era lanzada una baliza. En sucesivas pasadas eran lanzadas de este modo tres boyas más, resultando el centro de todas ellas el lugar donde más probablemente se encontraría el submarino. El ataque lo efectuaban lanzando dos cargas reguladas a 25 metros, y cuatro más a 45. Empleando tan reducido número de cargas, y dado que el aparato no indicaba la profundidad a que se encontraba el submarino detectado, el éxito del ataque era un poco problemático. Los japoneses aseguraban hundir un promedio de 15 submarinos mensuales con este procedimiento, cálculos muy optimistas, ya que como hemos dicho sólo cuatro submarinos fueron hundidos por aviones y otros dos más por buques de superficie en combinación con aviones.

Otra de las armas antisubmarinas utilizadas por los japoneses era un torpedo que, lanzado por la proa del submarino, recorría una trayectoria en espiral hasta descender a una profundidad de 60 metros. El resultado de este arma estaba un poco confiado a la suerte, por lo que no resultó eficaz.

Vemos, pues, que a pesar de los esfuerzos realizados no supieron los japoneses emplear eficazmente su aviación contra los submarinos, y eso que al final de la guerra se hallaban relativamente bien dotados ya que un tercio de sus aviones estaban dotados con radar, otro tercio con el "jikitanchiki" y el resto no disponían ni de uno ni de otro.

Respecto a los submarinos japoneses, fueron empleados en gran escala; a su vez, sin embargo, el principal objetivo que les había asignado el mando nipón era el atacar a los buques de guerra americanos, desdeñando a los buques mercantes. Las fuerzas antisubmarinas norteamericanas hundieron 129 submarinos japoneses, de los cuales 8 fueron hundidos por aviones.

## RESUMEN

Ateniéndonos a datos numéricos, comprobaremos que de los 1.133 submarinos pertenecientes a las principales naciones beligerantes que fueron hundidos (Alemania 781, Italia 95, Estados Unidos 52, Inglaterra 76, Japón 129), lo fueron por aviones en la mar 329, lo que significa un 29 por 100 del total. Este resultado de por sí no basta para

considerar al avión como el más peligroso enemigo del submarino. Sin embargo, repetimos, se puede hacer tal afirmación considerando lo relatado en la Batalla del Atlántico, en la que hubo de ponerse en juego todos los recursos—y de hecho se pusieron, con excelentes resultados—de que disponía la Aviación aliada en su lucha contra los submarinos alemanes.

Quedan por considerar las posibilidades de la Aviación contra el submarino actual, entendiéndose por tal al submarino dotado de "schnorkel", que le permite desarrollar una velocidad de 12 a 15 nudos en inmersión a cota periscópica, con motores térmicos y dotado de baterías capaces de suministrar energía eléctrica para navegar a cualquier profundidad y a la misma velocidad máxima durante una o dos horas. Características similares a estas son las que poseen actualmente los submarinos americanos en servicio. Por su parte, los rusos capturaron en Alemania gran parte de los astilleros y centros de producción de submarinos, los cuales han trasladado a Rusia, donde actualmente construyen, por lo menos, los tipos más avanzados que proyectaron los alemanes. Guardadas dentro del más riguroso secreto estas construcciones, no es posible saber con precisión el número de submarinos que Rusia poseerá en la actualidad. Puede estimarse, sin embargo, en varios cientos, ya que llegado el caso de una tercera guerra mundial habrán de recurrir al arma submarina, como lo hicieron los alemanes, como el más poderoso medio de contrarrestar el poder naval angloamericano. Este es un hecho aceptado por dichas naciones, que, como es de suponer, están tomando ya sus medidas para hacer frente a la grave situación que se les ha de plantear.

Ahora bien, a la vista de los favorables resultados obtenidos por los aliados en la batalla del Atlántico, cabe pensar un poco en lo infundado de dicha preocupación, que encontraremos, sin embargo, justificada recordando cómo disminuyeron los hundimientos por la Aviación cuando los submarinos alemanes empezaron a emplear seriamente el "schnorkel", y que confirma el hecho de que de los 133 submarinos del tipo XXI (provistos de "schnorkel") que empezaron a entrar en servicio a fines de 1944, tan sólo ochó fueron destruidos por aviación en la mar.

Sin embargo, este peligro parece ser que está ya conjurado; informaciones inglesas y norteamericanas comunican haber conseguido un nuevo tipo de radar con suficiente sensibilidad como para detectar la pequeña extremidad del "schnorkel" que sobresale del agua. Si este nuevo radar resulta enteramente eficaz—cosa que no hay fundamento para dudar—, la situación será aproximadamente la misma, con la pequeña ventaja para el submarino de que, estando ya en inmersión, tardará menos tiempo en alcanzar una cota de seguridad que si se encontrara en superficie. Queda, sin embargo, por considerar otro factor de más importancia, y es el hecho de que estos submarinos estarán a su vez provistos de radar, que les avisará la presencia de los aviones enemigos, eliminándose de esta forma el factor "sorpresa", que tanto ayudó a la Aviación en la batalla del Atlántico.

De todas formas, ni el radar detector del "schnorkel" ni el radar antiaéreo de los submarinos, dicen en absoluto la última palabra en esta cuestión, que podrá ser resuelta por aquel bando beligerante que sepa tomar mejores medidas antirradar.

También se están construyendo en la actualidad nuevos tipos de aviones especialmente dedicados a la guerra antisubmarina, cuyas características superan a las de sus predecesores. En los Estados Unidos se habla del "Truculent Turtle", bimotor de gran radio de acción, y del Martin P5M-1, hidroavión bimotor capaz de amarar y de despegar de las aguas aun con mal tiempo. En general se trata de conseguir aparatos de tipo medio con gran radio de acción y potente armamento, consistente en torpedos, cohetes, cargas y cañones.

Se tienen también puestas grandes esperanzas en los globos dirigibles. En la guerra llegaron los americanos a tener 200 de ellos, que empleaban con gran éxito en la protección de convoyes; misión para la que son excepcionalmente aptos, dada su cualidad fundamental de poder permanecer casi indefinidamente en el aire. En la guerra declararon los comandantes de submarinos alemanes que tenían orden de no atacar convoyes que fueran protegidos por dichos globos, no sabiéndose de ningún caso en que fuera hundido un solo barco encomendado a su escolta.

Todo lo anteriormente dicho es para el

submarino dotado de "schnorkel"; queda, sin embargo, por considerar otro tipo de submarino, al que llamaremos "submarino puro". Este tipo de submarino, por la clase de propulsión que emplea, no necesita asomar a la superficie como no sea para regenerar el aire respirable, y aun este problema hay indicios de que será resuelto con instalaciones especialmente destinadas a aprovechar el oxígeno contenido en el agua del mar, ya que la solución de su transporte en estado líquido parece ser que presenta dificultades en lo que respecta a su dosificación.

Dos son los tipos que actualmente se conocen de submarinos puros: el "Walter", de peróxido de hidrógeno, y el atómico. Con respecto al primero, los alemanes llegaron a construirlos al final de la guerra, si bien no llegaron a ser empleados. Su construcción está perfectamente resuelta, y no es aventurado suponer que la Unión Soviética disponga de varias unidades de este tipo. Y con relación al atómico, se sabe que en los Estados Unidos se están llevando a cabo experiencias que muy posiblemente desembocarán en la consecución práctica de un submarino accionado por energía atómica.

No puede negarse que en principio la situación parece tomar un sentido favorable para estos tipos de submarinos. En efecto, consideremos que hasta ahora el submarino, cuyo elemento es el agua, se hacía vulnerable cuando se ponía en contacto con el aire, elemento en que se desenvuelve el avión. Con el submarino puro cada cual opera en su elemento y los separa la superficie de las aguas, común a ambos, pero que significa una poderosa barrera, ya que no sólo garantiza la invisibilidad óptica del submarino (en condiciones normales sólo será avistable desde el aire un submarino que navegue a cota periscópica, y eso a muy corta distancia), sino que también significa invisibilidad a los ojos del radar, cuyas ondas no atraviesan la superficie de las aguas.

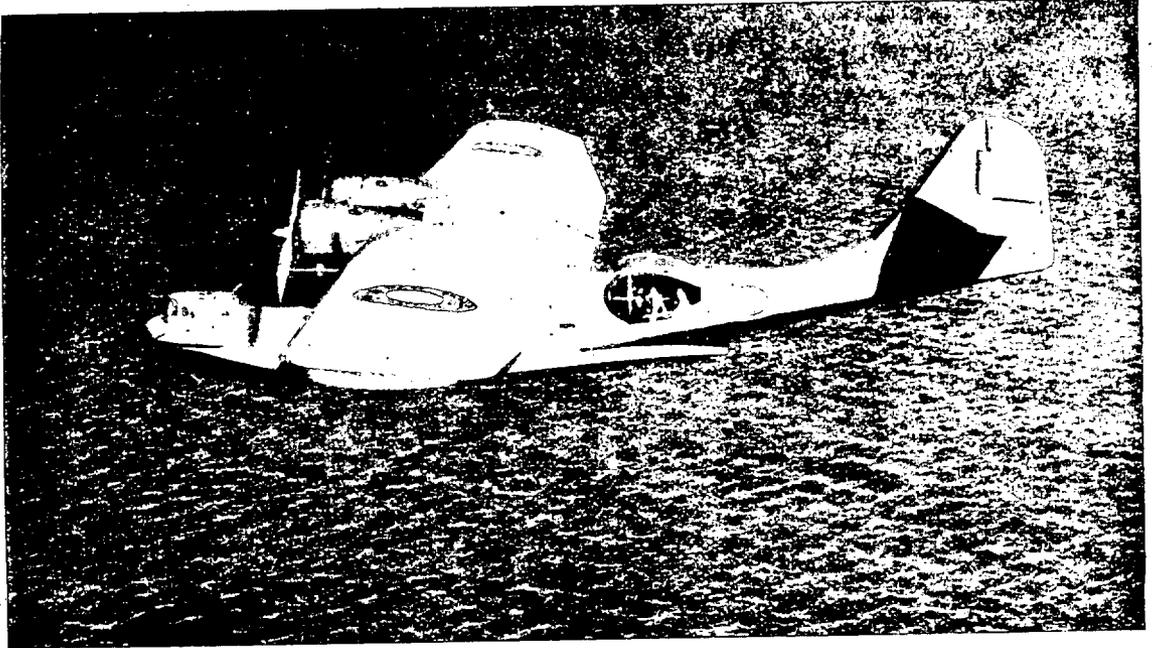
La exposición de lo anterior no significa tampoco, a nuestro criterio, la invulnerabilidad absoluta para el submarino. Es cierto que aquélla ha aumentado; sin embargo, existen dos motivos de vital importancia que hoy por hoy seguirán impulsando al submarino a asomarse a la superficie, aunque sea a cota periscópica: uno de ellos, el ya apuntado de la regeneración del aire respirable;

el otro, la necesidad de "ver" para efectuar el ataque. Es cierto también que el ataque con los instrumentos ultrasonoros a gran profundidad es cosa factible, que ya fué realizada por los submarinos americanos, y creemos que también por los alemanes; pero no tenemos datos ciertos que confirmen la eficacia de los ataques efectuados de este modo. Mientras el submarino siga teniendo necesidad de tener contacto con el aire, seguirá teniendo posibilidades el avión para combatirlo; si éstas serán mayores o menores que las que poseía anteriormente, esto entra ya de lleno dentro del terreno de las conjeturas.

Tampoco en el caso que se consiguiera totalmente el submarino puro negamos posibilidades al avión. Hoy conocemos dos medios de romper esa barrera que separa los medios del submarino y del avión: las sonoboyas y el "jikitanchiki"; cierto que hoy por hoy se trata de elementos de localización, más bien que de detección, a los que no se les ve más que muy limitadas posibilidades; pero, puestos a suponer, tampoco su perfeccionamiento entra dentro del terreno de lo imposible.

También hemos oído hablar de un avión sumergible cuyo proyecto está siendo estudiado por los americanos; parece ser que el dotar a un avión de esta cualidad de sumergibilidad en las aguas es más bien con miras de proporcionar a la aeronave un factor más de seguridad. Pero ¿podría ser también empleado este nuevo tipo de avión en la lucha antisubmarina? Contestar a esta pregunta con los pocos datos que se poseen sería entrar ya demasiado en suposiciones que muy poca luz podrían arrojar sobre el asunto.

En resumen: las circunstancias no son las mismas que las que había al finalizar la guerra o en los últimos tiempos de ella. Se presentan nuevos factores, que hemos expuesto procurando mantener nuestro criterio objetivo e imparcial. Es de esperar que los mandos y los técnicos de las naciones interesadas y con capacidad para ello, conocedores de estos factores y de otros varios que hayan podido escapar a nuestro examen, estén buscando la adecuada respuesta a la pregunta que nos vemos obligados a formular como fin de todo lo expuesto: ¿Continuará siendo la Aviación una amenaza seria para el arma submarina?



## Salvamento en el mar durante la noche

Por **LUIS REY RODRIGUEZ**  
Comandante de Aviación.

En el artículo que sobre esta materia se publicó en la REVISTA DE AERONÁUTICA, número 117, se trataba el tema, describiendo únicamente las operaciones y cálculos a efectuar por las unidades ejecutantes durante el día. Hay que tener en cuenta que, pudiéndose verificar el accidente a cualquier hora de la noche o durante los crepúsculos, es necesario tener estudiados todos los casos.

No todos los países que tienen organizado el Servicio de Salvamento aceptan como norma el efectuar el reconocimiento que precede al salvamento durante las horas de la noche o a aquellas en que el sol está bajo en el horizonte; ello es debido a que siendo escasa la visibilidad, los resultados obtenidos son casi nulos; mas entendemos que aun siendo muy pequeña la probabilidad de contacto, se debe efectuar el reconocimiento, siempre que se trate de salvar vidas hu-

manas y ello no entrañe un riesgo considerable que lo haga prohibitivo para las tripulaciones que lo ejecutan.

### Reconocimiento nocturno.

Si suponemos, como es lógico, que todos los aviones (sean hidros o terrestres) u otros medios empleados en el reconocimiento, están dotados del equipo apropiado para efectuar este servicio, la probabilidad de establecer contacto con los naufragos depende directamente de éstos, y más concretamente de los medios de señales de que dispongan para llamar la atención a los aviones de reconocimiento. Estos medios pueden resumirse en cuatro grupos:

- a) Colorantes para el teñido del mar.
- b) Luces de bengala (pistolas de señales, cohetes, artificios de luz por reacción de carburos metálicos con el agua del mar, etc.).

- c) Emisores radioeléctricos portátiles.
- d) Radar.

Si bien es verdad que está dispuesto que todos los aviones que hayan de sobrevolar el mar vayan provistos de todos o parte de estos medios, la realidad es que debido unas veces a causas imprevisibles, otras al pánico que reina en el momento del accidente, o a que el avión se hunde antes de dar lugar a extraer estos objetos, no siempre se podrá disponer de los más adecuados; por ello se deben examinar las distintas situaciones y considerarlas separadamente.

El caso más desfavorable, y en el cual la probabilidad de contacto es muy reducida, se verifica cuando los naufragos carecen de todo medio de señales o sólo disponen de los comprendidos en el apartado a), pues entonces, una vez determinada la zona de probable existencia de naufragos es necesario efectuar el reconocimiento iluminándola. Si se hace con proyectores desde el avión, resulta deficiente por los "meneos" y trepidaciones que imposibilitan el hacerlo con regularidad, y si se hace por medio de bengalas requiere una enorme cantidad de ellas y el empleo de otro avión, por lo menos, dedicando uno sólo a la iluminación y otro, guardando los debidos intervalos, que es el que propiamente efectúa el reconocimiento. En la figura 1 se puede observar que para un tipo de bengalas con radio luminoso de una milla, y para un avión de 120 millas-hora, sería necesario lanzar las bengalas con intervalos de medio minuto, y si la zona, como es normal en estos casos, comprende una superficie de 1.200 kilómetros cuadrados, se ve la dificultad que representa éste reconocimiento, no sólo por la enorme cantidad de material, sino por las contingencias a que está expuesto.

Mayor probabilidad de localización existe cuando los naufragos disponen de los medios de señales comprendidos en el apartado b), esto es, cohetes, pistolas de señales, bengalas de mano o equipos luminosos, que por la reacción con el agua del mar producen una luz muy viva que puede durar hasta quince horas. En este caso los medios no deben ser empleados por los naufragos hasta que éstos tengan la certidumbre de que han de ser vistos; si el avión está lejano, pero se oye el ruido de sus motores, deberán lanzarse los cohetes y utilizar las pisto-

las de señales, que por funcionar en la altura son más visibles; una vez llamada la atención del avión se encenderán las bengalas de todas clases para facilitar la fase de aproximación. Dependiendo la visibilidad de las condiciones meteorológicas reinantes, no se pueden dar alcances de estos medios ópticos, pero sí se puede decir que si estas condiciones son normales, son visibles desde varias millas; por este motivo la dis-

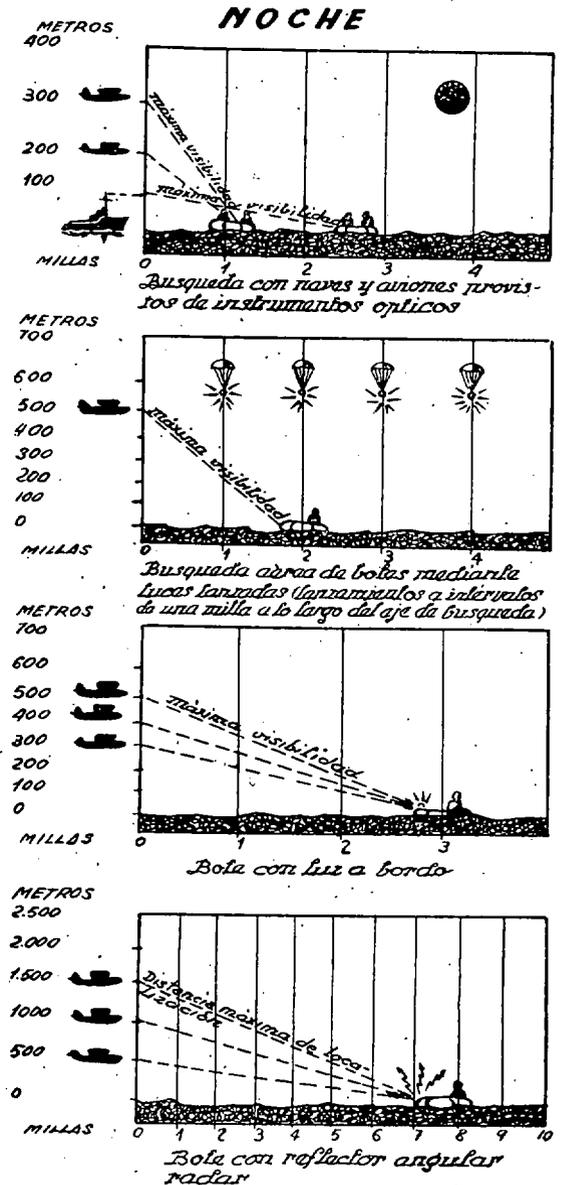


Fig. 1.

lancia entre pasadas sucesivas se aumenta, con la consiguiente ventaja de ahorrar tiempo.

Mejores resultados se obtienen cuando los náufragos disponen de un emisor, comprendido en el apartado c). Este, accionado a mano, transmite en onda de 500 metros, adoptada como la internacional de socorro, y un dispositivo le permite al generador ser usado también para alimentar una pequeña bombilla; en ambos casos permite, asimismo, el emitir una señal fija de S. O. S. o utilizar el Código Morse, mediante un manipulador de botón. El alcance de este aparato

En el mismo gráfico número 1 se pueden apreciar cuáles son las distancias y alturas recomendadas como óptimas para efectuar el reconocimiento, según la visibilidad y los medios empleados por los náufragos. Estas cifras no han de tomarse al pie de la letra y sí como una orientación, pues sería superfluo calcular la visibilidad teniendo en cuenta las distintas fases de la luna o su ocultación total o parcial por las nubes. Igualmente podemos hacer las mismas consideraciones cuando el sol está próximo a salir u ocultarse, o está muy bajo sobre el horizonte, pues además de la luminosidad!

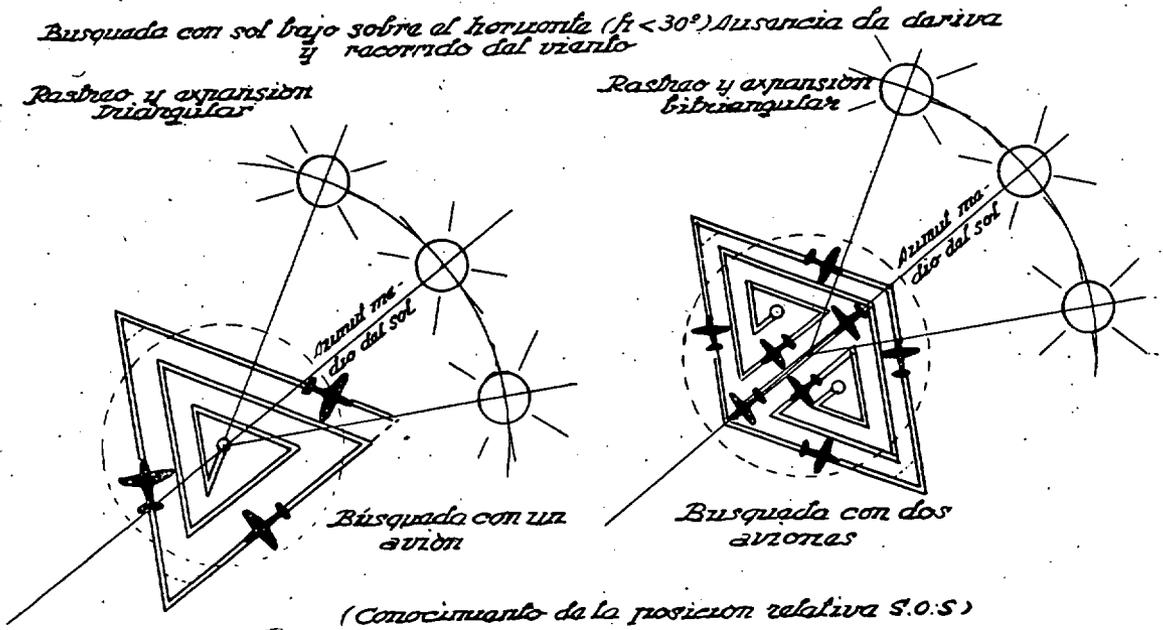


Fig. 2.

oscila entre 50 y 100 kilómetros, lo que permitirá al avión tomar marcaciones a esta distancia, debiendo emplearse el dispositivo de iluminación eléctrica en la fase final. La probabilidad de ser escuchado en esta onda es máxima en los minutos quince, dieciocho, cuarenta y cinco y cuarenta y ocho de cada hora, por haberse así adoptado internacionalmente.

El reflector angular de radar, comprendido en el apartado d), posee un alcance de 15 kilómetros; esta será, pues, la distancia entre pasadas sucesivas, y una vez localizado en la pantalla del avión no hay más que seguir los rumbos que ésta marque para llegar a la vertical de los náufragos.

habriamos de tener en cuenta el reflejo que estos astros producen sobre el agua, lo que dificulta considerablemente la visión, para evitar esto en parte, así como para eliminar en lo posible el efecto de deslumbramiento cuando el sol se encuentra a una altura inferior de 30 grados sobre el horizonte, se recomienda efectuar el reconocimiento en la forma indicada en el gráfico número 2.

No es necesario destacar que la mayor probabilidad de contacto se obtiene cuando los náufragos disponen de los medios de señales consignados en los apartados c) y d), que pueden asimismo ser usados durante el día. En cualquiera de los casos citados anteriormente, y una vez establecido

contacto óptico o radioeléctrico, se procede a su recogida si el mar lo permite; en caso contrario, además de disponer todo lo necesario para que en su auxilio acudan otros medios, se les deberá lanzar a barlovento todo aquello necesario para que los naufragos subsistan, no debiéndose nunca romper este contacto establecido.

Generalmente, y dada la premura, las órdenes que la Central de Salvamento da a las unidades ejecutantes suelen ser verbales y por teléfono, aunque más tarde se envían por escrito. Los puntos principales que abarca dicha orden son:

Número de aviones, dimensiones y situación de la zona a reconocer, clase de objetivo, forma del rastreo, altura apropiada, otros medios que cooperan, enlaces, dejando sólo a la iniciativa del mando del avión el que, con arreglo a la situación local, varíe la altura del reconocimiento, efectúe la toma o suspenda el reconocimiento. En el caso que el avión o nave que pide auxilio pueda durante cierto tiempo seguir navegando por sus medios, será necesario resolver el problema de encuentro tal como se indica en la figura 3.

La Central de Salvamento es la que tiene por misión dirigir y llevar a cabo la combinación de todos los medios que tiene a su disposición para obtener la mayor eficacia y rendimiento. Aunque aquí sólo nos hemos ocupado de los medios aéreos, la Central también tiene a su disposición otros navales y terrestres; por ello, cuando sea necesario movilizar éstos, ha de ser el jefe de la Central el que mantenga las oportunas relaciones con los mandos de las que éstas dependen.

Otro cometido típico del jefe de la Central es dirigir la operación de salvamento cuando la zona a reconocer está enclavada entre los límites de dos naciones, pues entonces, empleándose en cooperación las fuerzas de ambas, el mando recae en una sola, precisamente en la de la zona que el avión abandonó. Se dan asimismo otros casos en que se ve la necesidad de este jefe, en delegación del cual actúa el oficial de servicio.

Como final, los cometidos de la Central de Salvamento son:

*Ruta de encuentro entre un medio de socorro y un medio que navega y pide asistencia.*

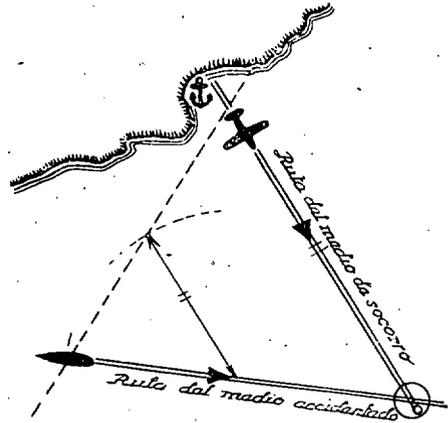


Fig. 3.

I. Determinación del radio de la zona probable de naufragio.

II. Obtención de los boletines meteorológicos de las estaciones fijas y móviles, con preferencia de los relativos a la zona del naufragio.

III. Posición de aviones y buques de líneas regulares e irregulares. Este dato es muy interesante, por la ayuda que ambos medios pueden prestar. En la figura 4 se observa que si la zona a reconocer en la ABCD, los aviones o barcos que en su ruta normal pasen por dicha área evitan a los medios de salvamento de uso normal el reconocimiento de toda la zona, dejándola reducida a la ABCD, y en la figura 5 se ve

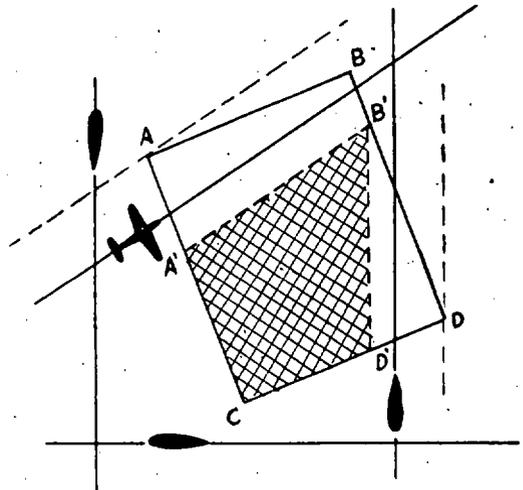


Fig. 4.

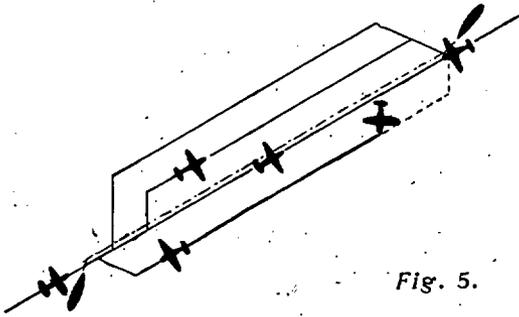


Fig. 5.

que, sin causar gran retraso en los horarios de las líneas, se les puede hacer seguir a éstas rutas paralelas a su itinerario normal.

IV. Redactar el plano de búsqueda, determinando el tipo de rastreo, tiempo asignado, altura, etc.

V. Ordenar las misiones a las distintas unidades.

VI. Mapa de operaciones donde se anoten las zonas reconocidas y las variaciones de posición que se producen por el arrastre del mar y del viento.

VII. Recabar la ayuda de las autoridades navales y terrestres.

VIII. Resumir los partes de las tripulaciones y emitir el informe final.

QTH (Posición)	QTI (Ruta del avión)	QAT Cota	Datos relativos al medio usado para amaraje o aterrizaje:	NOTAS VARIAS: Probables medios de salvamentos usados por los naufragos, estado físico, estado de víveres y agua.
<b>II. — Cálculo de la posición de los naufragos en el momento de emitir el S. O. S.</b>				
Medio usado para tomar agua o tierra:		Distancia horizontal recorrida:		QTH resultante:
<b>III. — Cálculo de la variación de la posición de los naufragos en el mar.</b>				
Tipo de alejamiento		Alejamiento en millas		QTH resultante
Deriva:		.....		
Arrastre:		.....		
Distancia recorrida:		.....		
Distancia total:			Posición actual de los naufragos:	<input type="text"/>
<b>IV. — Cálculo Radio zona probable existencia de los naufragos.</b>				
Tipo del error				Valor del error en millas
Navegación del avión averiado.. . . . .				
Error de lanzamiento en paracaídas o planeo . . . . .				
Error cálculo deriva. . . . .				
Error cálculo arrastre . . . . .				
Error cálculo de recorrido de los naufragos por sus propios medios. Error de navegación del avión explorador . . . . .				
Radio zona probable existencia. . . . .				
TOTAL. . . . .				

## Lesiones causadas por la bomba atómica: Medidas sanitarias de lucha

Por JOSÉ MARÍA ACITORES ALCALDE  
Capitán Médico del Aire.

Se continúa, después de cinco años de su empleo en Hiroshima y Nagasaki, estudiando los efectos nocivos que la bomba atómica causa en el organismo humano, y serán aún muchas las observaciones a hacer sobre este particular, pues la acción de los cuerpos radiactivos tiene manifestaciones tardías y efectos en la capacidad reproductiva, y aun en sucesivas generaciones. Cuando se ensayó sobre una flota americana en el Pacífico, fueron muchos los animales que emplearon como material de experimentación, con el fin de que sirvieran como enseñanza para protegernos, en su día, y efectuar lo mejor posible la lucha contra esta nueva arma.

En el XII Congreso Internacional de Medicina y Farmacia Militar, celebrado en México, Bauer, Hognes, Armstrong y Glorieux precisaron la situación de la Patología atómica (nueva rama de la traumatología, y con características militares fundamentalmente). Llegaron a la conclusión de que la explosión en el suelo de una bomba atómica tiene un poder destructivo menos extenso sobre el espacio, pero más potente sobre el mismo lugar de la explosión.

De los datos obtenidos en el Japón se deduce que una bomba atómica ocasiona en aglomeraciones urbanas de 100.000 a 120.000 víctimas, y de ellas a un 50 por 100 les produce la muerte.

Tres son los tipos de lesiones que la explosión atómica produce en el organismo: Heridas, quemaduras y radiolesiones. Se puede decir que en un radio de media milla, a partir del punto de la explosión, produce la muerte en un 100 por 100 de los casos. En el espacio que se extiende de media milla a milla y media produce grandes daños, y se calcula en un 50 por 100 de defunciones, atacando a la casi totalidad de personas que

en ella habitan. Sus efectos disminuyen a mayor distancia, y a más de cuatro millas se puede decir que son nulos.

*Heridas.*—Tienen la característica de no ser producidas por la fragmentación de la propia bomba, como ocurre en los proyectiles corrientes.

Pueden ser de dos clases: 1.ª Producidas por la propia ola expansiva, muy raras, y que por su cercanía al punto de explosión ocasionan la muerte del sujeto, y 2.ª Las más frecuentes, ocasionadas por el derrumbamiento de edificios y escombros (heridas por aplastamiento). Un 70 por 100 de los lesionados tiene esta clase de heridas.

*Quemaduras.*—“Flash-burns” de los americanos. Su frecuencia en este tipo de lesiones alcanza el 65 por 100. También pueden ser dos las causas que las producen: 1.ª Por el gran calor desarrollado por la expansión o por la intensa infracción infrarroja, que en torno al foco de explosión alcanza cuatro kilómetros. 2.ª Las quemaduras ocasionadas a consecuencia de los incendios que la explosión de la bomba da lugar.

*Radiolesiones.*—Son las específicas de este agente destructivo. Se encuentran en un 35 por 100 de las personas lesionadas. Se observa en un radio de tres kilómetros en torno del centro de la explosión. Son de tres clases: Primarias. Ocasionadas por la gran cantidad de neutrones y rayos gamma liberados al producirse la explosión. Estas radiaciones pueden recibirse de un modo directo a partir del foco de explosión; o bien reflejadas por el suelo, paredes, etc. Secundarias. Debidas a las radiaciones de metales radiactivados por el bombardeo con neutrones, mucho menos intensas que las anteriores, y Terciarias. Ocasionadas por los

cuerpos radiactivos de la bomba, que no completamente destruidos se depositan en el suelo y siguen, durante un tiempo aún no determinado, ejerciendo una acción nociva especialmente pueden ingresar por inhalación o ingestión, ya que contaminan las aguas y los alimentos.

Para luchar contra los efectos nocivos de este tipo de explosivos, teniendo en cuenta su acción contra grandes masas de población, es necesario tener montada una organización dispuesta a intervenir en el momento preciso, que instruya a la población, dándole normas sobre su comportamiento, prevenga, en lo posible, los efectos catastróficos y trate con eficacia a los lesionados.

El tratamiento de los alacados ha de empezar en estaciones depuradoras, para evitar la acción persistente de las sustancias radiactivas. Estas estaciones han de instalarse en las inmediaciones del lugar sinistrado, y en ellas se someterá a todos los habitantes, completamente desnudos, a intensos lavados de agua y jabón. El personal que preste servicio en estas estaciones depuradoras irá provisto de vestimenta adecuada, traje, guantes y botas de goma. Sólo después de esta depuración, lo más minuciosa posible, les será aplicados los cuidados médicos necesarios; antes de ella estamos incapacitados para hacerlo y nunca se colocará ningún inyectable.

Después de esta fase, los heridos deben pasar a los Puestos de Socorro, y en éstos se les trata debidamente, aunque, lógicamente, en los primeros momentos la preocupación fundamental reside en tratar los accidentes agudos que ponen en peligro la vida: shock, hemorragias, colapsos, etc.

Hay que hacer con estos heridos una clasificación para su tratamiento y evacuación ulterior. Cuando procedan de puntos alejados más de tres kilómetros del centro de la explosión, se les manda a hospitales, y su tratamiento es el ordinario, pues sabemos que a esa distancia no se producen radiaciones. Cuando se sospeche que la radiactividad ha influido en su organismo, deben permanecer aislados y sometidos a cuidados especiales, fundamentalmente a transfusiones de sangre. Aún queda un tercer grupo de lesionados, en los que por estar tan afectados poco o nada podemos hacer, limitándonos a un tratamiento sintomático,

inútil prácticamente, y que también deben ser aislados.

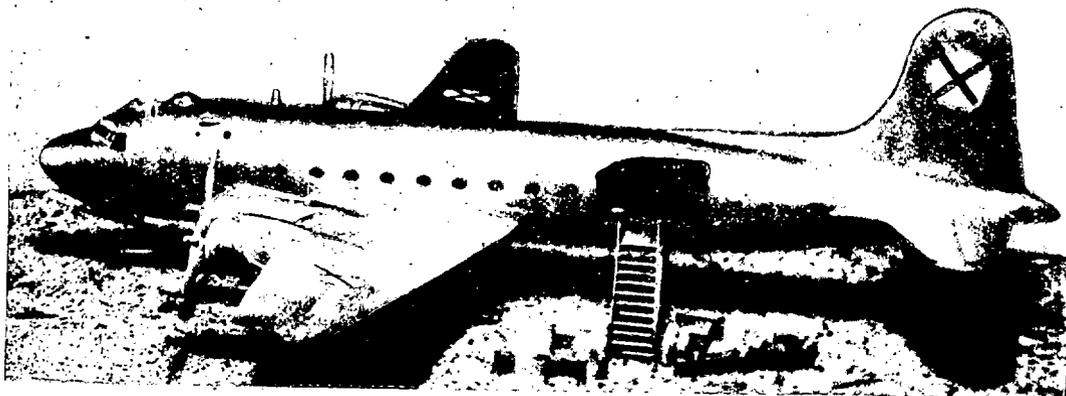
El segundo grupo de heridos es para nosotros el más importante, pues además de tener lesiones características, son factibles con un tratamiento adecuado, de mejorar y sanar de las mismas.

La enfermedad de las radiaciones puede tener una sintomatología diferente, dependiendo en primer lugar de la cantidad de rayos recibidos. No me extendiendo grandemente en la descripción de su sintomatología, por ser este un artículo de divulgación que debe estar al alcance del personal no médico; tan sólo diré que se caracteriza por presentar en los primeros días náuseas, fiebre, diarreas, shock, trastornos en la sangre y órganos formadores de la misma, lo que ocasiona hemorragias y depilación. Pasada esta fase aguda puede venir otra crónica, con lesiones complejas y posibilidad de desarrollo de tumores malignos.

El mejor índice para saber la gravedad de los individuos se tiene en los análisis de sangre por medio del recuento de leucocitos. Normalmente se tienen de seis a ocho mil por mm. cúbico, y si descienden en el primer día a menos de dos mil, la dosis recibida por el paciente es mortal e inútil todo tratamiento.

Las heridas que puedan tener estos lesionados curan de un modo tórpido, pues la resistencia a la infección se encuentra disminuida. Por ello el cuidado ha de ser sumo, haciendo una minuciosa limpieza quirúrgica de las mismas.

Apremiadamente necesario es el meticoloso cuidado de la piel. Por medio de los antibióticos, fundamentalmente con grandes dosis de penicilina, evitaremos y combatiremos la infección. Pero la medida terapéutica más importante está representada por las transfusiones de sangre, la cual debe empezarse al aparecer las primeras alteraciones del cuadro hemático. La transfusión, que se iniciará con 500 c. c., debe ser diaria; junto con ella se emplean los medicamentos que actúan como estimulantes de la regeneración sanguínea: Hierro, extractos hepáticos, vitamina B<sub>12</sub>. Como complemento de un régimen de vida sano y una alimentación rica en albúmina y azúcares, pondrá al radiolionado en condiciones de ser recuperado a una vida normal.



## Los Equipos de Farmacia en acciones de envolvimiento vertical

Por ANTONIO PORTOLES ALONSO  
Capitán Farmacéutico del Aire.

Si hojeamos cualquier revista de temas militares aéreos o dirigimos nuestra atención a las noticias de prensa de la reciente guerra pasada, veremos que la modalidad de ataque conocida con el nombre de *desembarco aéreo* o *envolvimiento vertical*, ocupa gran parte de la literatura bélica. Si pensamos en ello un poco a la ligera, nuestra mente se llena tan sólo de la labor eficaz del combatiente propiamente dicho—paracaidistas y tropas de Aviación—, pero en ella no hay espacio para las actuaciones más modestas, en cuanto a características de lucha se refiere, de los distintos Servicios que han de atender a las necesidades de las Armas para que puedan combatir y vivir, evitando que la operación quede mutilada por falta de víveres, medicamentos y demás elementos necesarios. Sea esta la justificación que nos impulsa a realizar una especie de ensayo sobre la supuesta intervención del Servicio de Farmacia del Aire integrando parte del escalón de apoyo de una gran unidad aerotransportada.

Al examinar con la lupa de la Historia la actuación de los farmacéuticos en empresas guerreras, vemos que aun en la edad antigua en ningún Ejército faltaron, y que desde entonces sus modos de acción se fueron modificando a la par que las innovaciones

en el arte bélico lo exigían. Podemos pensar, sin temor de aventurarnos demasiado, que aquellos hombres, mezcla de hechiceros astrólogos y empiricos naturalistas, que ejercían conjuntamente la medicina y la farmacia, eran los encargados de suministrar los remedios medicamentosos a los combatientes heridos o enfermos de las falanges macedónicas de Alejandro, de las legiones romanas de César, de los guerreros imperiales de Carlomagno y de cualquier otro Ejército antiguo, hasta llegar a la dominación árabe en que, ya concretamente en España, empiezan los albores de la farmacia castrense con la dinastía de los Beni-Omeas, en la cual los caudillos militares elegían personalmente, aunque sólo para el período de lucha, a los farmacéuticos que habían de acompañarlos. Posteriormente son más exactos los datos adquiridos; así sabemos que en el hospital de campaña del sitio y toma de Málaga (1487) y en el del cerco de Granada (1491) existió un farmacéutico. Que Don Fernando el Católico, en su presupuesto a Pedrarias, referente a funcionarios y soldados para las campañas del Nuevo Mundo (1513), fijaba y valoraba:

“Un botycario que hasymismo ha de ir con él..., XXX mil maravedís.” Acompañando a Cortés en la conquista de Méjico (1519)

iban farmacéuticos que ejercían tanto de su profesión como de soldados. En la Armada Invencible iban dos boticarios y cuatro en la expedición a Argel. En 1669 la Real Botica actuaba de farmacia para los soldados del Regimiento de escolta, y más tarde para la guarnición de Orán. En 1704 empezaron a figurar, por orden de Felipe V, botiquines farmacéuticos en los hospitales del Ejército, y del prestigio que gozaban da cuenta la disposición de Carlos III, según la cual los boticarios mayores de sus Ejércitos habían de ser siempre farmacéuticos de la Real Cámara. Bajo el reinado de Carlos IV los farmacéuticos visten el uniforme y cuentan con el fuero militar (1796), intervienen en la guerra de la Independencia, y, por último, en 1860 estos facultativos adquieren todos los deberes y derechos del resto del personal del Ejército. También se acusó la presencia de farmacéuticos en las unidades que lucharon por evitar la separación de nuestras colonias, Filipinas y Cuba (1898), y más tarde en las campañas de Africa a principios de siglo.

No solamente se distinguieron estos hombres como tales facultativos en las expediciones militares de que formaron parte a lejanas tierras, sino que contribuyeron con todos sus conocimientos y entusiasmo a la labor de hispanidad; buenas pruebas de ello las encontramos en Filipinas, Cuba, Puerto Rico, Santo Domingo y Marruecos.

Por este camino de recuerdos hemos llegado a la época actual, en que la guerra adquiere características tridimensionales, buscando soluciones estratégicas por las rutas del aire y produciendo, por tanto, una gran dispersión entre los teatros de operaciones y las bases de abastecimiento y producción. Estas modificaciones en las unidades de lucha imponen nuevas modalidades a la farmacia castrense, obligándola a saltar del mulo y camión, como medio de transporte, al avión para no quedar separada de las tropas a las que ha de abastecer de productos químico-farmacéuticos, fórmulas farmacéuticas y especiales para otros servicios, material de cura y otros elementos.

Ahora bien, antes de continuar quisiéramos hacer un análisis de hasta qué punto puede ser necesaria o inútil la presencia de un Equipo de Farmacia entre las tropas de desembarco aéreo; así veremos: que en los

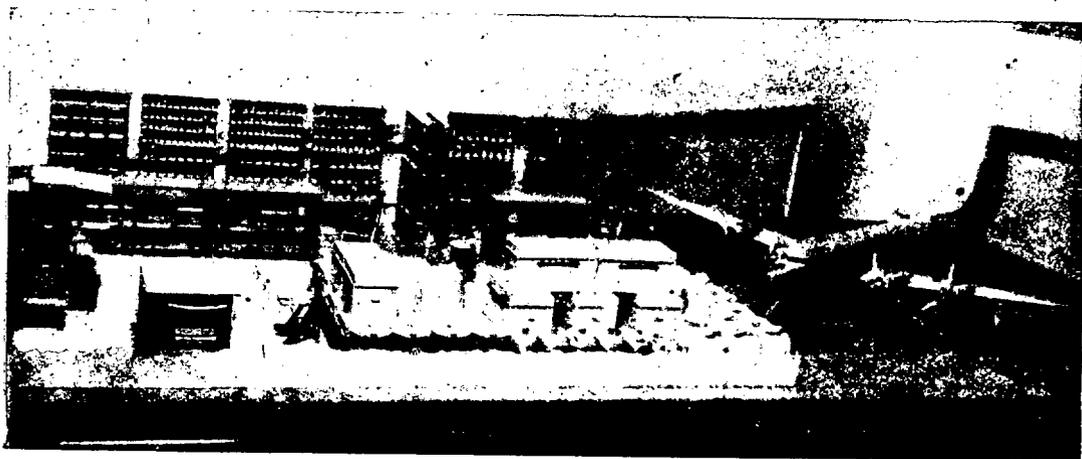
primeros momentos del asalto la misión médico-farmacéutica la cumplen los botiquines que llevan los elementos de sanidad de las tropas paracaídas; que el abastecimiento, según han demostrado cumplidamente los americanos, puede hacerse desde el aire por medio de fardos que llevan adaptados paracaídas que se abren desde el avión o con aparatos de relojería al alcanzar la zona de seguridad, con el fin de disminuir la dispersión en la caída, y que los heridos pueden ser evacuados rápidamente en aviones sanitarios. Pero, por otra parte, hemos de considerar: que no todos los heridos pueden ser evacuados y que en la guerra también se producen bajas por enfermedad; que cuando actúa una División es un número de hombres algo mayor de 6.500 a los que hay que atender; que la mayoría de las operaciones de desembarco aéreo van encaminadas a establecer un aeródromo fijo o de campaña que ha de estar lo más completo posible en cuanto a instalaciones y servicios se refiere; que el Equipo de Farmacia desempeña otras misiones además de la de abastecer de medicamentos, como son el análisis de gases, alimentos y clínicos, la depuración de aguas, recuperación del material de cura, contribución a la higiene de las instalaciones, etc., y, por último, que al farmacéutico militar es, en definitiva, al que corresponde resolver los problemas que la Química sugiere en relación con los más diversos aspectos de análisis, síntesis, bromatología o industria. Todas estas consideraciones cristalizan, para esta modalidad de desembarco, en la necesidad del Equipo de Farmacia, el cual será organizado, en cuanto a personal y material, por el Mando Farmacéutico de acuerdo con el tipo de operación, características del lugar, tiempo que ha de estar aislado, posibles necesidades del mismo y demás premisas a tener en cuenta para que pueda funcionar con la mayor normalidad y autonomía, o también por si hubiera de utilizarse como punto neurálgico del Servicio del que partieran Destacamentos de Farmacia si el avance de las tropas propias fuese considerable y lo aconsejase.

Nuestros elementales conocimientos de táctica nos hacen pensar de pasada en la operación, con sus fases de preparación, embarque; movimiento aéreo y ataque, el cual se identifica, en líneas generales, por la ocu-

pación previa de la zona de desembarco con las Brigadas ligeras de paracaidistas que toman contacto con el enemigo y facilitan la llegada del escalón de planeadores, con unidades de refuerzo que completen la conquista del terreno fijado por el Mando, para que después, y una vez asegurada esta cabeza de desembarco, actúe el grueso de las fuerzas aerotransportadas. Este es, en nuestra opinión, el momento oportuno para que intervenga el Equipo de Farmacia y esta intervención puede llevarse a efecto con un avión-farmacia, que puede constituirlo un planeador remolcable, por sus pocas exigencias de terreno para el aterrizaje, adaptado y distribuido interiormente lo más de acuer-

desmontarse con toda rapidez; por si fuese necesario modificar el emplazamiento.

Dicho esto, damos por efectuada la instalación y pasamos a las actividades que se han de llevar a cabo, para las cuales es preciso haber transportado el material necesario, convenientemente elegido y seleccionado, para que con un volumen y peso mínimo se logre un máximo rendimiento. No creemos oportuno pasar revista del material indispensable ni detallar cómo ha de ir dispuesto, sólo mencionaremos que, como fuentes de energía, habrá que contarse con baterías de acumuladores, lamparillas y mecheros de vapor de alcohol (agentes productores de calor) y balas de anhídrido carbó-



*Maqueta de instalación de farmacia, transportable.*

do posible con las necesidades que ha de cubrir, o bien con un aparato de transporte que se limita a trasladar al campo de batalla el material necesario.

Una vez aterrizado el avión, será la primera preocupación del jefe del Equipo tomar las oportunas medidas para que la farmacia quede establecida y en disposición de prestar servicio lo antes posible. Para ello, si no se dispone de avión-farmacia, el desembarque del personal y descarga del material se hará con toda rapidez y disciplina, trasladándose al lugar más adecuado por su protección y fácil acceso, dispondráse monten las tiendas de campaña convenientemente enmascaradas, y dirigirá la instalación de las cajas-armarios y material móvil para que queden de forma que, sin perjudicar la comodidad de su manejo, puedan recogerse y

nico, con dispositivo para producir nieve carbónica ( $-79^{\circ}$ ), como manantial de bajas temperaturas, y que el material de análisis, en el que se incluye balanza y microscopio, irá ampliado con algunos elementos apropiados para técnicas bacteriológicas (estufa y medios de cultivo), disponiéndose, además, de autoclave, cámara de desinfección y, si es posible, de potabilizadora químico-bacteriológica de agua.

Las misiones a desempeñar por este Equipo las agruparemos, según sus características, en tres grupos:

- a) Abastecimiento.
- b) Análisis.
- c) Higiene.

Poco hay que decir con respecto al abastecimiento de productos farmacéuticos; bas-

ta pensar que si el funcionamiento de un Servicio se mide por la presteza en cumplir sus cometidos, esta rapidez en la preparación de medicamentos ha de tender al máximo, sobre todo durante el combate, suministrando cuantos elementos se le soliciten y posea, a los Puestos de socorro, con el fin de no entorpecer la labor de éstos, atendiendo también a la esterilización de apósitos, vendajes y demás material de cura, así como a la recuperación del mismo.

Resulta indispensable la intervención del farmacéutico como analista, no sólo como eficaz colaborador del médico en la práctica de análisis clínicos, sino en el control de bebidas y alimentos, especialmente del agua, para lo cual es conveniente que las distintas Unidades remitan al Equipo muestras tomadas de pozos, fuentes, manantiales y ríos que hayan de ser utilizados por las tropas, recojiéndolas, a ser posible, en recipientes de vidrio bien limpios e indicando el origen, características del emplazamiento y fecha de la toma. Estos análisis serán realizados a la mayor brevedad, haciendo uso de métodos sencillos, rápidos y seguros que nos orienten sobre su potabilidad o impotabilidad desde los puntos de vista químico, toxicológico y bacteriológico, permitiéndonos informar lo más pronto posible al Jefe de la Unidad que haya de hacer uso de este agua. Asimismo, se recogerán muestras de los alimentos, dulces, etc., que pudieran vender a las tropas los vivanderos o personas sospechosas. También se efectuarán los análisis de agresivos químicos y de cualquier producto del que el Mando estime oportuno conocer sus características.

Al farmacéutico, como parte integrante de los organismos sanitarios del país, le corresponde lógicamente intervenir en la ejecución de normas higiénicas que garanticen la salubridad de los ciudadanos, y en este caso concreto de los soldados; observando a través de este prisma los acantonamientos, saneamiento del campo de batalla, cremación e incineración de inmundicias y sustancias residuales, inhumación de cadáveres, desratización, desinsección, desinfección de letrinas, petrolización de charcas sospechosas y demás prácticas higiénicas.

Creemos haber pasado una muy somera revista al papel que puede representar un Equipo de Farmacia en una operación de

desembarco aéreo, y con ello nos daríamos por satisfechos si no fuese por la tentación de mencionar algo referente a la potabilización de aguas en campaña, por ser problema que al farmacéutico militar atañe resolver. Esta necesidad de disponer de aguas útiles para la bebida la han sentido desde hace mucho tiempo todos los Ejércitos, y ello hace que al hojear tratados de estas cuestiones se encuentren muchas técnicas, que se agrupan en dos clases de métodos: físicos y químicos.

No hablaremos de los primeros por ser imperfectos o impracticables en las condiciones desventajosas que se han de llevar a cabo, mencionando tan sólo aquellas que aplican sustancias antisépticas, de las cuales las más corrientemente utilizadas son las que dejan cloro en libertad a su contacto con el agua: Hipocloritos, halazona, cloramina T, succinilorimida y otras, cuya cantidad se fija según las condiciones del agua y previa determinación de su índice de cloro (Perker). Para realizar esta práctica en lo que pudiéramos llamar escala individual, se puede hacer añadiendo a cada cantimplora de un litro de capacidad una gota de tintura de yodo al 10 por 100, o un comprimido de halazona, que lleva cuatro miligramos de ácido p-dicloroaminosulfobenzoico con carbonato y cloruro sódicos.

El Cuerpo de Farmacia del Ejército del Aire dispone en algunas regiones de potabilizadoras, fácilmente transportables, cuyo rendimiento es de unos 500 litros a la hora aproximadamente; se basan en hacer pasar el agua mediante una bomba a través de filtros de permutita o resinas fenólicas sintéticas de ión variable que realiza la corrección química para después someterla a la acción del cloro como agente bactericida y recogerla completamente pura a la salida de un filtro de carbón activo.

Actualmente ya es realidad el aprovechamiento del agua del mar, puesto que las Fuerzas armadas de los Estados Unidos han puesto en práctica su potabilización, eliminando los cloruros mediante una zeolita de plata auxiliada por óxido de este metal hasta el límite que las condiciones del pH lo permiten, y los sulfatos con hidróxido de bario, con lo cual queda realizada la corrección química de este agua marina y resuelta su aplicación como agua potable.

# Información Nacional



## IMPOSICIÓN DE LA GRAN CRUZ DE LA ORDEN DEL MERITO AERONAUTICO AL JEFE DEL ESTADO ARGENTINO

Coincidiendo con los brillantes actos con que el Gobierno y el pueblo argentino han celebrado el XXV aniversario de la gesta del "Plus Ultra", tuvo lugar, en Buenos Aires, el día 12 de enero, en el Salón Blanco de la Presidencia, la imposición de las insignias de la Gran Cruz de la Orden del Mérito Aeronáutico al Presidente Perón por el Embajador de España en aquella República.

El General Perón llegó a la Presidencia acompañado de su esposa, la señora María Eva Duarte de Perón, del Embajador de España señor Navascués, Ministros del Poder Ejecutivo y Gobernador de la provincia de Buenos Aires.

Se hallaron presentes en el acto las principales personalidades de la Corte Suprema de Justicia, Cámara de Diputados, Senado y Presidencia, como asimismo del Ejército, Fuerza Aérea y Fuerzas Navales argentinas.

El señor Navascués pronunció las siguientes palabras:

"El Gobierno español, con fecha 10 del corriente, en que se cumplía un cuarto de siglo de la llegada del "Plus Ultra" a aguas argentinas, ha querido marcar esta fecha con una me-

didada que exprese no sólo la amistad y el recuerdo de mi país por la Argentina, sino la adhesión y la simpatía que inspira la figura de su ilustre Presidente. Y el Go-



bierno español, a la vez, se considera muy feliz porque el aniversario de la llegada del "Plus Ultra", fecha gloriosa de la Aviación española, ha coincidido, providencialmente, con una fecha que estimamos también gloriosa para la Aviación argentina: La del primer vuelo de una máquina correspondiente al último modelo de la aerotécnica militar, y cuya fabricación sabemos ha sido apoyada con su labor por el señor Presidente."

"Nos permitimos, pues, asociar ambas efemérides y, a la vez, no olvidando que Su Excelencia tiene la condición de aviador militar en el Ejército de su país, la Aviación militar española ha querido honrarse ofreciéndole el emblema de piloto militar español. Espero que la coincidencia de estas dos efemérides, ilustres e interesantes para ambos pueblos, augure lo mejor para el porvenir de nuestras relaciones, basadas en una indestructible amistad, al propio tiempo que me permito reiterar mis más sinceros votos por la grandeza de la nación argentina y por la ventura personal de Su Excelencia, de su dignísima esposa y de todo el pueblo argentino."

Acto seguido el Embajador de España entregó al Jefe del Estado argentino el emblema de Aviador Militar Español y le impuso la Gran Cruz de la Orden del Mérito Aeronáutico.

Seguidamente habló el Jefe del Estado argentino, el cual dijo:

"Para un viejo soldado como soy yo, es in-

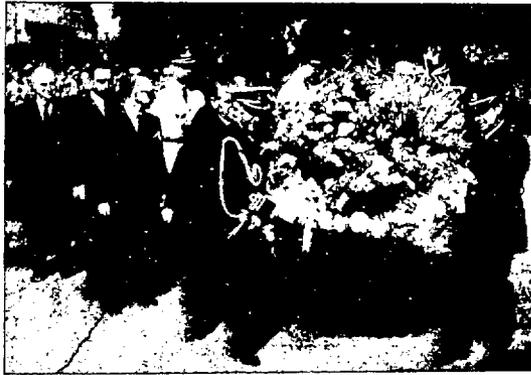
dudable que un recuerdo del Gobierno español, en nombre de los aviadores de España, ya en su corta historia varias veces cubiertos de gloria, tiene un significado extraordinario. Esos soldados del aire y ese Gobierno que me distinguen, por españoles, tienen para nosotros un mérito que no puede ser igualado."

Agradeció luego el General Perón el presente que se le entregaba en momentos coincidentes con el XXV aniversario de la llegada del "Plus Ultra" a Buenos Aires, "gloriosa empresa—dijo—que cada uno de nosotros vivió como si fuera propia en esta tierra, donde un español es para nosotros un hermano, nunca un extranjero; siempre un hombre de esta tierra por ser de la tierra de la Madre patria".

Después recordó las glorias de España, "glorias y tradiciones que nos pertenecen también a nosotros, los americanos, que proviniendo de la misma sangre, tratamos de llevar los estandartes de la estirpe con la misma gallardía y con el mismo honor con que España los ha llevado a través de la historia de todos los tiempos".

El Presidente de la nación finalizó sus

palabras afirmando que, como amigo de España, "no ha trabajado jamás en otra forma que no sea para que nuestras relaciones sean cada día más cordiales, más íntimas, entre el pueblo español y el pueblo argentino."



Los agregados españoles naval y aéreo depositan una corona ante el monumento al "Plus Ultra".

## Exposición de Aeromodelismo en Madrid

El S. E. U. de la Escuela Especial de Ingenieros Aeronáuticos, en colaboración con el Club Aracuan, ha organizado su primera exposición de maquetas y aeromodelos, cuya inauguración tuvo lugar el día 8 de este mes, en la Escuela de Ingenieros Navales.

Asistieron al acto el Director de la Escuela, Coronel Pazó, y otras personalidades.

En la exposición se exhiben más de 200 modelos y maquetas realizados por los alumnos de la Escuela de Ingenieros, de la de Aeromodelismo y del Club Aracuan; modelos construidos por el I. N. T. A., Iberavia, A. I. S. A.; varios motores de avión seccionados en funcionamiento y pulsorreactores para aeromodelos.

# Información del Extranjero

## AVIACION MILITAR



*La extraordinaria facilidad de los helicópteros para el despegue y aterrizaje en cualquier clase de terreno, unida a la suavidad de sus movimientos, han hecho casi imprescindible su empleo para la evacuación de heridos. La fotografía nos muestra uno de estos aparatos, utilizados por las fuerzas norteamericanas en Corea.*

### ESTADOS UNIDOS

#### Actividad de la F. A. en Corea.

El General Stratemeyer, Jefe de la Aviación americana en el Extremo Oriente, ha dicho en un informe que "ha sido la intensa actividad de la Aviación lo que ha permitido a las Fuerzas terrestres de las Naciones Unidas pasar de nuevo a la ofensiva". Desde el 22 de noviembre, fecha en que las Fuerzas de la ONU comenzaron a replegarse desde el extremo norte de Corea, hasta el 21 de febrero, la Aviación realizó más de 60.000 salidas. El General Stratemeyer distingue tres fases en la actuación de la Aviación ameri-

cana: 1.º El "período de repliegue", del 22 de noviembre al 15 de diciembre, durante el cual la Aviación se esforzó especialmente en impedir que el enemigo le "pisase los talones" a los aliados, que se retiraban en el Oeste o evacuaban el terreno por mar en el Este. 2.º El "período de interdicción", del 15 de diciembre al 25 de enero, durante el cual la Aviación se volcó principalmente contra las líneas de comunicaciones del enemigo, y 3.º El "período de ofensiva", del 25 de enero al 21 de febrero, en el que la Aviación continuó machacando las líneas de comunicación enemigas y apoyando a las Fuerzas terrestres en su avance.

Durante la segunda fase fué cuando se encontró la más fuerte oposición por parte del enemigo, destruyéndose o causando daños a 34 cazas comunistas, de ellos seis "Mig" abatidos por los "Sabre" de la USAF. Y mediado el tercer período fué, según el General Stratemeyer, cuando la potencia destructiva de la Aviación aumentó de una forma "casi astronómica". La resistencia en el aire disminuyó y los comunistas perdieron 10 aviones. Al final, el General indicó que las pérdidas de la Aviación americana ascienden a 222 oficiales y soldados muertos, heridos o desaparecidos, y 45 aviones destruidos o con daños.



*Fuerzas norteamericanas e inglesas han realizado en Watchfield, conjuntamente, unas maniobras combinadas aeroteres- tres. En la fotografía vemos a paracaidistas británicos subiendo a un C-82 de las Fuerzas Aéreas americanas.*

**Potencia de la USAF.**

Las autoridades americanas creen que una cifra de 95 "Groups" (Regimientos) para la USAF será suficiente para detener una ofensiva aérea enemiga contra América por un espacio de tiempo suficiente para poder asestar al enemigo un "golpe atómico" de enorme potencia en su propio territorio. También bastarán para prestar a los Ejércitos de tierra el apoyo necesario. No obstante, se admite que en caso de un conflicto armado de larga duración sería necesario triplicar el número de Regimientos, recordándose a este respecto que durante la guerra pasada la Fuerza Aérea americana llegó a contar con 243, cada uno de ellos integrado por mayor número de aviones que los que componen las Unidades actuales. El número de aviones que comprende cada Regimiento o "Group" varía según su tipo: De bombardeo pesado, 30; de bombardeo medio, 45 (más un número indeterminado de aviones-cisterna, que pueden llegar a 20); de bombardeo ligero, 48; cazabombardeo táctico, 74; caza diurna de interceptación, 74; caza de interceptación para todo tiem-

po, 36; reconocimiento táctico, 54; reconocimiento estratégico, 30; transporte de tropas, de 36 a 48.

**Ampliación de bases en Europa.**

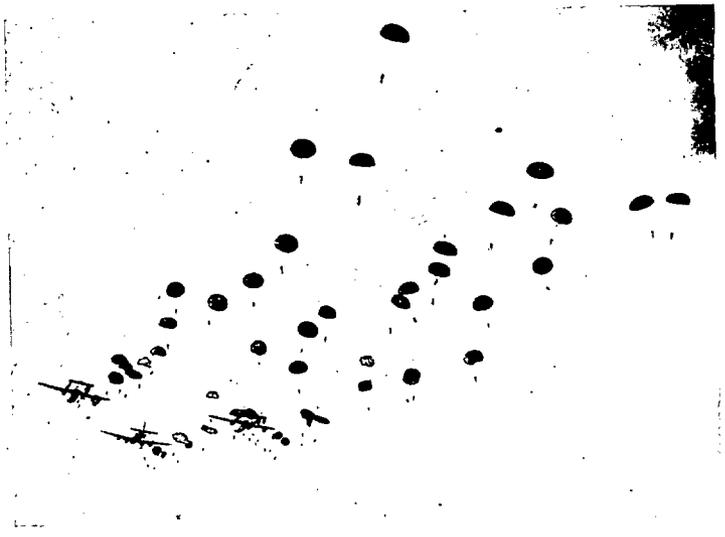
El Secretario de la Fuerza Aérea, Thomas Finletter, ha dicho que los Estados Unidos van a ampliar sus bases aéreas en Europa, principalmente en

la zona correspondiente a los países de la NATO. En una conferencia de Prensa manifestó que con ocasión de su reciente viaje a Turquía había sostenido conversaciones a este respecto con altos jefes de las Fuerzas Aéreas británicas y francesas, así como con funcionarios americanos en ambos países y en Alemania. Rehusó dar detalles sobre la disposición de las bases a utilizar en el perímetro europeo, pero dijo que la USAF proyectaba utilizar instalaciones situadas en la costa mediterránea del Africa del Norte. Dijo también que la Fuerza Aérea turca obtendrá de América aviones de propulsión a chorro dentro de este año. Los pilotos turcos se están instruyendo ya en relación con el nuevo material, bien en los Estados Unidos o en bases turcas. "Como el Ejército y la Marina turcas—dijo—, la Aviación de aquel país está de nuestra parte, decidida a no dejarse avasallar por nadie."

**INGLATERRA**

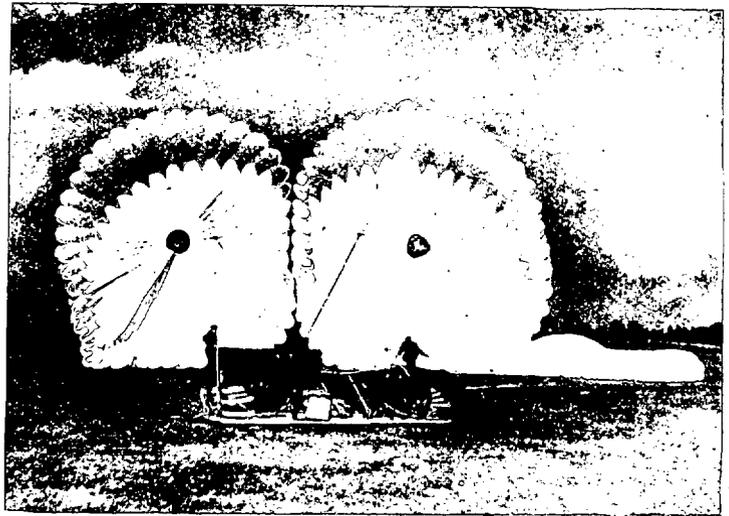
**Presupuesto inglés para sus Fuerzas Armadas.**

Los presupuestos para las Fuerzas Armadas británicas, actualmente presentados al Parlamento, suponen, para el



*Un avión de transporte "Hasting" de la RAF y dos C-82 americanos, lanzando paracaidistas en las maniobras citadas.*

ejercicio fiscal de 1951-52, una cifra de gastos superior a los 1.000 millones de libras, a las que se añadirán otros 300 millones de libras, más avanzado el ejercicio fiscal, tras la revisión del programa de defensa trienal, que se elevará a 4.700 millones de libras. De los 1.000 millones de libras citados en primer lugar la RAF obtendrá 328.750.000; el Ejército 418.800.000; la Marina, 278.500.000, y el M. de Defensa 6.212.000. Además, se han aprobado créditos suplementarios para el ejercicio 1950-51 que suponen 20 millones de libras para el Ejército, 10 para la Marina y otros 10 para la RAF. Los presupuestos del Aire acusan los siguientes incrementos principales: 54.750.000 libras para aviones y piezas de recambio, 24.150.000 para sueldos y haberes, 11 millones para obras y 11.540.000 para abastecimientos, y prevén una cifra de efectivos de 270.000 hombres, frente a los 243.000 fijados para el ejercicio 1950-51. Los efectivos de primera línea de la RAF, especialmente el Mando de Caza y las BAFO (Fuerzas Aéreas Británicas de Ocupación) han aumentado considerablemente, habiéndose terminado de doblar el número de los re-



En las mismas maniobras se ensayó el lanzamiento de material pesado. La fotografía muestra la llegada a tierra de un cañón con su remolque sostenido por tres paracaídas.

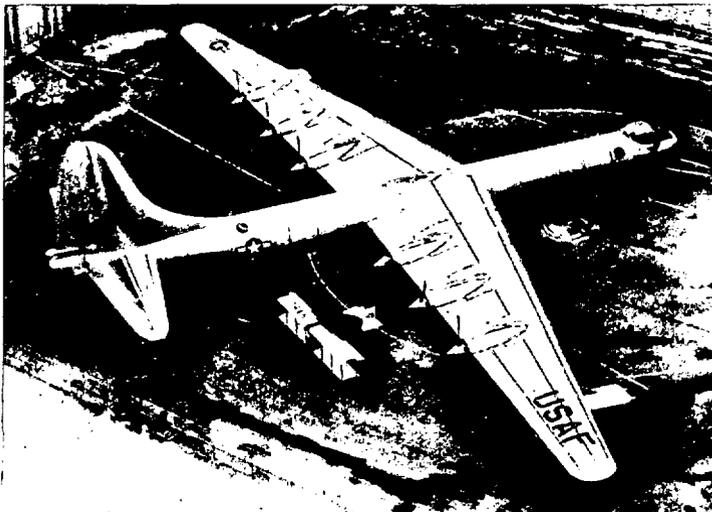
gimientos de caza diurna. La caza nocturna será incrementada asimismo considerablemente y reequipada con aviones de propulsión a chorro ("Meteor" NF 11). El Mando de Costas también será aumentado, y el Avro "Sackleton" está ya entrando en servicio activo. También ha cesado la reducción de efectivos del Mando de Transporte.

#### Necesidad de cazas y bombarderos de gran autonomía.

En el discurso pronunciado en la Cámara de los Lores por el Mariscal de la RAF Lord Trenchard, con motivo del debate sobre la defensa, pidió la creación de una potente fuerza de bombarderos y cazas de gran autonomía capaces de llegar a cualquier punto del hemisferio Norte. Dijo asimismo que era inútil almacenar bombas atómicas, a menos que se disponga de aviones que puedan lanzarlas sobre sus objetivos. Criticó la mecanización excesiva de los Ejércitos. En nombre y con la excusa del "bienestar" del combatiente se habían llevado a Corea grandes pianos e infinita cantidad de cigarrillos. Habló de que una División llegaba a formar una columna que se extendía a lo largo de 80 kilómetros, a causa de su impedimenta. "La mejor forma de avanzar, el mejor medio de transporte para los Ejércitos dijo que seguía siéndolo todavía algo que mucha gente utiliza hoy raramente: las piernas."

Travesía del Atlántico Norte por un bombardero "Canberra" en 4 horas 40 minutos.

Un bombardero británico de reacción "Canberra" salió el 22 de febrero de la base



Cuarenta años de progreso aeronáutico se ven reflejados en esta fotografía. El frágil biplano construido en 1912 que aparece en primer término contrasta con la sólida figura del gigantesco bombardero B-36.

aérea de Aldergrove, en Irlanda del Norte, rumbo al aeródromo de Gander, en Terranova, en un intento de llegar a este último punto "antes de la hora de su partida", y con ello, "vencer al sol en su carrera".

La tripulación, compuesta por el capitán A. E. Callard y los tenientes Naskett y Robson, piloto, navegante y radiotelegrafista, respectivamente, contaban efectuar este recorrido, de 3.280 kilómetros, en menos de cuatro horas, pero el viento en contra impidió el éxito de la tentativa y tardaron cuarenta minutos más de lo previsto.

Sin embargo, el "Canberra" es el primer avión de reacción que hace este recorrido sin abastecerse de combustible en vuelo, y ha establecido el record oficial de la travesía del Atlántico Norte en 4 horas 40 minutos. El anterior lo poseía un "Clipper" de la PAA, en 6 horas 40 minutos.

Volando a más de 13.000 metros de altura, el "Canberra" mantuvo una media superior a los 800 kilómetros por hora en la primera mitad del trayecto, pero en seguida

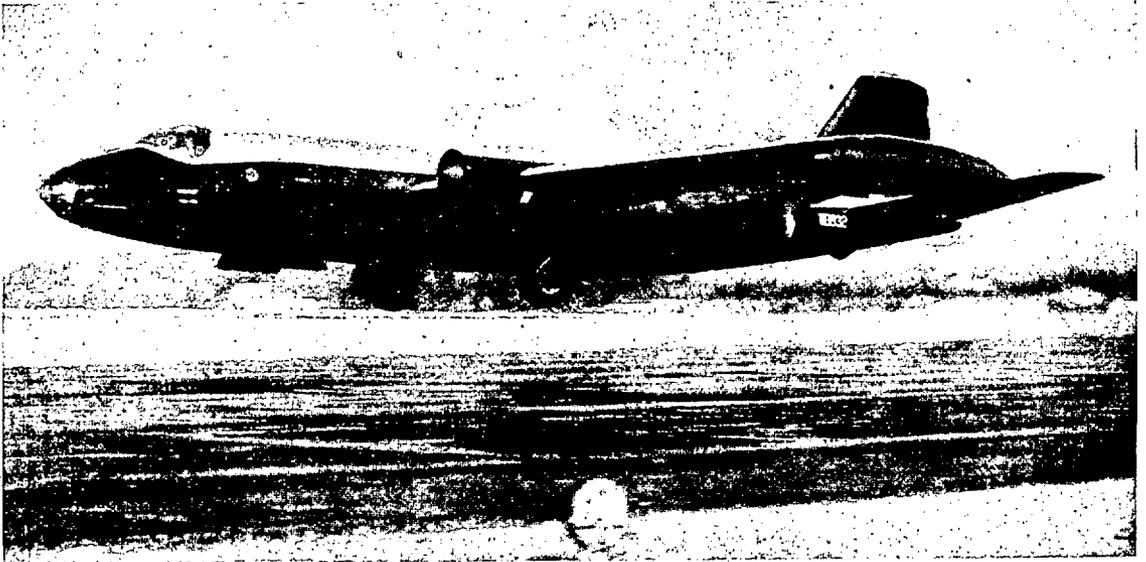
tropezó con violentas corrientes de aire, que redujeron su media general a 700 km/h.

### RUSIA

#### Defensa de las industrias aeronáuticas.

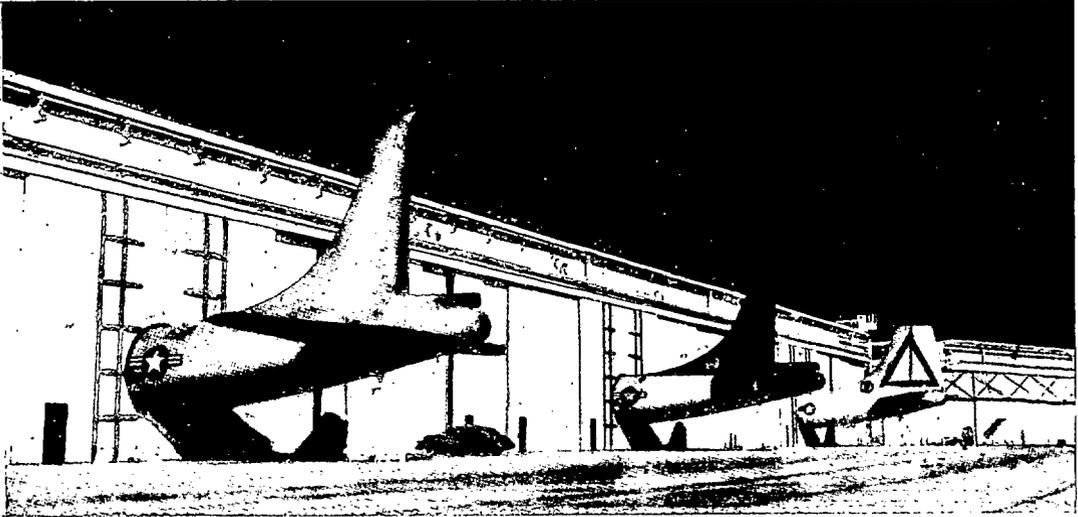
La revista "American Aviation" dice que las industrias de guerra rusas se encuentran protegidas por una potente flota de aviones de caza que harán sumamente difícil que puedan ser alcanzadas por los bombarderos estadounidenses aunque se encuentren dentro del radio de acción de los mismos. La citada publicación inserta un mapa de Rusia, con indicación de la situación de 24 centros soviéticos dedicados a la construcción de aviones, desde la zona de Moscú hasta Khabarovsk, a 650 km. al norte de Vladivostok. Dice la revista, que una docena de "Ejércitos aéreos tácticos" defienden dichas zonas industriales, apoyados por una fuerza de interceptación cuyas bases se extienden a todo lo largo del Artico en un arco que comienza en Letonia y termina en el NE. de China. También anuncia la existencia de una fuerza móvil de

caza de interceptación de unos mil cazas Mig-15. Añade la revista que el mapa demuestra la necesidad de contar con bases en ultramar, ya que las defensas rusas suponen una desventaja para los esfuerzos americanos de bombardeo a través de las zonas polares, pese a que utilizando estas rutas la distancia es más corta.



Momento del despegue del Canberra B-2, pilotado por el Capitán A. E. Callard—fotografiado más arriba—, que estableció el record de la travesía del Atlántico Norte, al recorrer el trayecto de Irlanda a Terranova en cuatro horas cuarenta minutos.

## MATERIAL AEREO



*Las colas de los bombarderos B-36 resultan demasiado altas para que quepan en los talleres de la Consolidated en San Diego, donde son construidos. En las puertas correderas de estos talleres se ha practicado una abertura circular, donde encaja perfectamente la parte posterior del fuselaje de los aviones.*

### ESTADOS UNIDOS

#### Perfeccionamiento de la apertura automática de paracaídas.

Al objeto de reducir los riesgos que supone el saltar al espacio desde un avión que vuela a gran velocidad y gran altura, el Mando de Material Aéreo de la USAF ha perfeccionado un paracaídas que se abrirá automáticamente cuando el piloto accione un tirador conectado mediante un cable a un dispositivo de apertura.

El piloto, antes de despegar, ajustará un reloj y un dispositivo aneróide para una altura superior en 1.500 metros a la máxima a que espera volar. Si salta del avión a mayor altura, el paracaídas no se abrirá hasta que alcance la altura para la que fué ajustado el dispositivo. Si salta a una altura inferior, el reloj impedirá que el paracaídas se abra

hasta que el piloto se encuentre suficientemente alejado del avión.

Este dispositivo de apertura automática no impide en absoluto el que el piloto utilice el procedimiento normal de tirar de la anilla de apertura.

#### Un nuevo sistema de frenado.

Los ingenieros del Mando de Material Aéreo y de la All-American Aviation están realizando experimentos con un tubo de acero de 71,12 cm. de longitud, lleno de una sustancia parecida a la empleada en los cohetes, que puede servir de "ancla" para planeadores y aviones de pequeñas dimensiones. El tubo, de 3,50 cm. de diámetro, se inserta sobre un soporte sito cerca del punto de unión del empenaje del avión. Poco antes de que el avión establezca contacto con el suelo, el piloto oprime un botón en la cabina que provoca la salida

del tubo del agente propulsor, clavando el tubo en el suelo, en el que penetra 45 centímetros, con una inclinación de 45 grados. Fija al ancla va una cinta de acero de 60 metros de longitud, que absorbe la energía del avión en marcha en el momento de comenzar a frenar éste.

Los experimentos realizados con un L-13, que normalmente requiere unos 210 metros de pista para detenerse (aterrizando a 120 km. por hora), resultaron en un aterrizaje en sólo 50 metros utilizando el ancla explosiva que nos ocupa. Esta reducción de la carrera de aterrizaje supondría una gran ventaja para los aviones de enlace y planeadores. Las pruebas en tierra demostraron que el ancla es capaz de resistir el tirón de una fuerza de 11.325 kg., y causaron una "deceleración" de 1 a 1 y medio gramo en un planeador CG-18. La sacudida experimentada cuando el cohete



La conocida firma holandesa Fokker ha proyectado este nuevo avión, el S-14, de reacción, provisto de un Rolls-Royce "Derwent 5". Destinado a fines de enseñanza, puede llevar tres tripulantes. Nótese su parecido con el avión de investigación norteamericano Douglas "Skystreak".

se dispara es muy ligera, y la cinta de acero puede ser utilizada por lo menos un centenar de veces.

#### Nuevas hélices.

Una serie muy perfeccionada de hélices subsónicas, transónicas y supersónicas preparará el terreno para la consecución, con el tiempo, de velocidades hasta de 1.600 kilómetros por hora con aviones de bombardeo, transporte de tropas y transporte general propulsados por hélices y de gran autonomía. Esto es lo que ha anunciado la División de Hélices de la Curtiss Wright Corporation.

En un principio, las hélices, cuya aparición acaba de anunciarse, se utilizarán en aviones capaces de volar en régimen de crucero a 800 ó 960 km. por hora. Sin embargo, las investigaciones realizadas y sobre las que se basan dichas hélices, indican que en el futuro podrán alcanzarse con aviones accionados por hélices velocidades superiores en un 100 por 100 a las indicadas.

La noticia del desarrollo de estas hélices se hizo pública inmediatamente después de que la Curtiss-Wright anunciara la adquisición de una serie de motores turbohélice mediante un acuerdo internacional concertado recientemente por su División de Motores, la Wright Aeronautical

Corporation. Según ingenieros de la Curtiss-Wright, las nuevas hélices absorberán las características actuales y futuras que presentan los nuevos motores de turbina de gas.

Construidas por la Compañía que fabrica más de tres cuartas partes del total de hélices que se produce para motores de 3.000 cv. o más de potencia, los nuevos modelos serán conocidos con la designación de "serie Turboelectric"; y están proyectadas para utilizarlas con turbopropulsores en las siguientes

gamas de potencia: 2.500-5.000, 5.000-7.500, 7.500-10.000 y 10.000 a 20.000 cv.

Utilizadas en combinación con estos motores superpotentes las hélices "Turboelectric" incrementarán inmediatamente las realizaciones de los aviones en 100 ó 150 millas por hora por encima de la alcanzada por los actuales tipos comerciales y militares propulsados por hélices. De igual importancia es el hecho de que tanto la economía de combustible como las características de control y todas las ventajas actuales de los aviones impulsados por motores de émbolo se conservarán o mejorarán. Todas las hélices "Turboelectric" son de velocidad constante y pueden disponerse para reducir la resistencia al arrastre en caso de fallo del motor, así como invertir su giro para su utilización como freno aerodinámico al objeto de acortar las carreras de aterrizaje.

En la actualidad el Mando de Material Aéreo está realizando pruebas con modelos de hélices "Turboelectric" en la base Wright-Patterson de la Fuerza Aérea. En el campo militar, una de las primeras aplicaciones de las nuevas hélices será su instalación en la versión con turbopropulsores.



La Aviación británica ensaya nuevos equipos salvavidas individuales para dotar a las tripulaciones que vuelan sobre el mar. El equipo que vemos en la fotografía mantiene al aviador flotando en el agua durante largo tiempo.

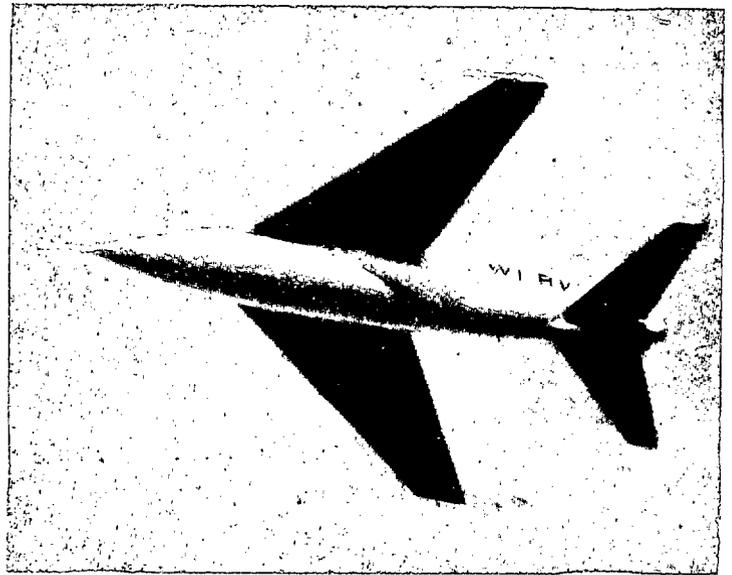
del Douglas C-124, de gran autonomía para transporte de tropas y de carga general

**Registrador de irradiación.**

El Departamento del Ejército informa que se ha comenzado a producir un nuevo tipo de dispositivo que será usado por los organismos militares y de defensa civil para registrar y medir las irradiaciones radiactivas.

El aparato constituye una adecuada ayuda para la defensa radiológica, por ser el primero de su tipo diseñado específicamente para ser utilizado en campaña. Utiliza lo que los físicos llaman "cámara de ionización", que, sin ser una novedad, si lo es en la forma de emplearse. El Cuerpo de Transmisiones del Ejército preparó las especificaciones de este proyecto.

Fabricado exprofeso menos sensible que el contador Geiger, el nuevo instrumento está diseñado para registrar grandes concentraciones de irradiación, como las que resultarían de una explosión atómica. Los Servicios Armados lo denominan "radiac", palabra formada con letras de la expresión "radioactivity detection, identification and computation" (detección, identificación y medida de la radiactividad). Otros organismos (entre ellos la Comisión de Energía Atómica, la Ar-



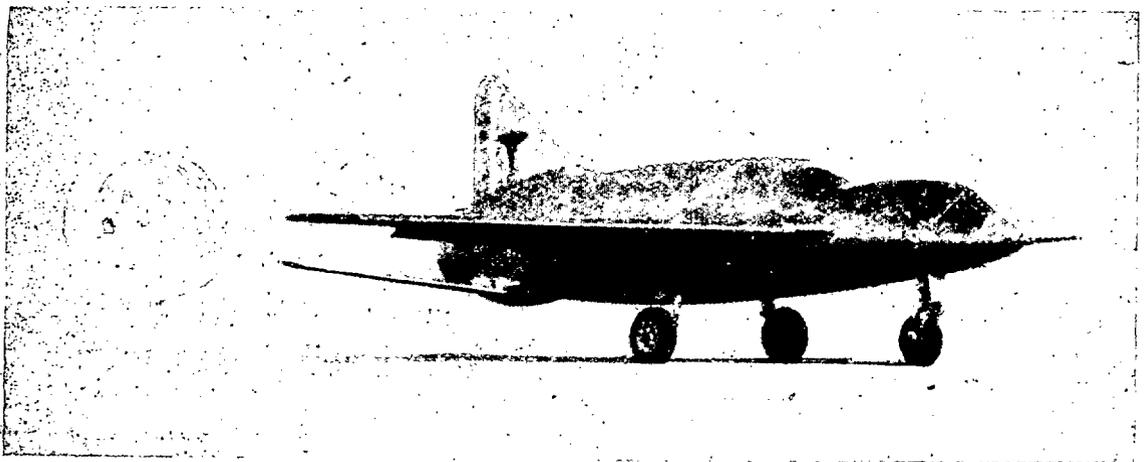
*Nuevo avión francés, proyecto de la SNCA, el SE-2410, provisto de dos turborreactores "Nene".*

mada y la Fuerza Aérea) están perfeccionando varios instrumentos de indole similar para satisfacer sus necesidades particulares. En general, el programa militar está coordinado por el "Armed Forces Special Weapons Project" (Comisión de las Fuerzas Armadas para el estudio de Armas Especiales).

El "radiac" está proyectado principalmente para ser empleado en la instrucción de

tropas con miras a su utilización posterior en combate. Sus componentes resisten choques y vibraciones y pueden repararse fácilmente en campaña. El instrumento es pequeño: 25 centímetros de largo en su mayor extensión, y pesa menos de cinco kilos.

Dentro de la cubierta de acero del "radiac" hay una cámara llena de gas (la "cámara de ionización"), que contiene dos electrodos. Es-



*El mismo avión de la fotografía anterior en el momento de la toma de tierra, frenado por un paracaídas. Nótese la entrada única de aire para los dos turborreactores y la baja posición de los planos de cola.*

tos electrodos tienen cargas positiva y negativa, respectivamente, y cuando el instrumento se halla en una zona "caliente", los rayos gamma penetran en la cámara, liberando electrones de los átomos de gas. Estos electrones, que son cargas negativas, son atraídos hacia el electrodo positivo de la cámara. Los átomos que pierden los electrones se convierten en iones positivos y son atraídos hacia el electrodo negativo. Esta acción genera una débil corriente, que es amplificada por el sistema electrónico del "radiac" y se registra en un galvanómetro.

El "radiac" se utilizará en regiones donde la intensidad de la irradiación exceda las capacidades del contador Geiger.

## INGLATERRA

### Un dispositivo de iluminación para registrar automáticamente las realizaciones de los aviones.

En la Gran Bretaña se utiliza un nuevo dispositivo de iluminación de los tableros de instrumentos de a bordo para poder registrar automáticamente las realizaciones de los aviones experimentales.

El sistema en cuestión,

ideado por la firma Hawker, permite cinematografiar en condiciones óptimas el comportamiento de los instrumentos de a bordo, lo que tiene por consecuencia garantizar la exactitud de las realizaciones registradas durante los ensayos.

La iluminación se consigue con muy poco gasto y sin que los cristales de los instrumentos despidan reflejos.

La cámara registra simultáneamente las cifras de treinta y nueve indicadores empleados para las mediciones de presión y de diez indicadores Dessyn utilizados para el control de los ángulos de determinados planos del avión.

El espacio existente entre los cuadrantes es suficiente para permitir abrir en él un orificio de ocho centímetros aproximadamente, en el que se instala la lamparita directamente en el tablero de instrumentos. Estas consisten en una montura de bakelita que contiene una bombilla M-E-S de 12 voltios y 6 vatios. Las bombillas van conectadas en serie, dos a dos, al circuito normal de 24 voltios. El capuchón o pantalla que oculta la bombilla al objetivo de la cámara cinematográfica está hecho de un recorte de plancha de aluminio.

Estas lamparitas, que pe-

san unos centenares de gramos, se instalan, por tanto, en el punto central entre cuatro cuadrantes, así como todo alrededor del conjunto de éstos.

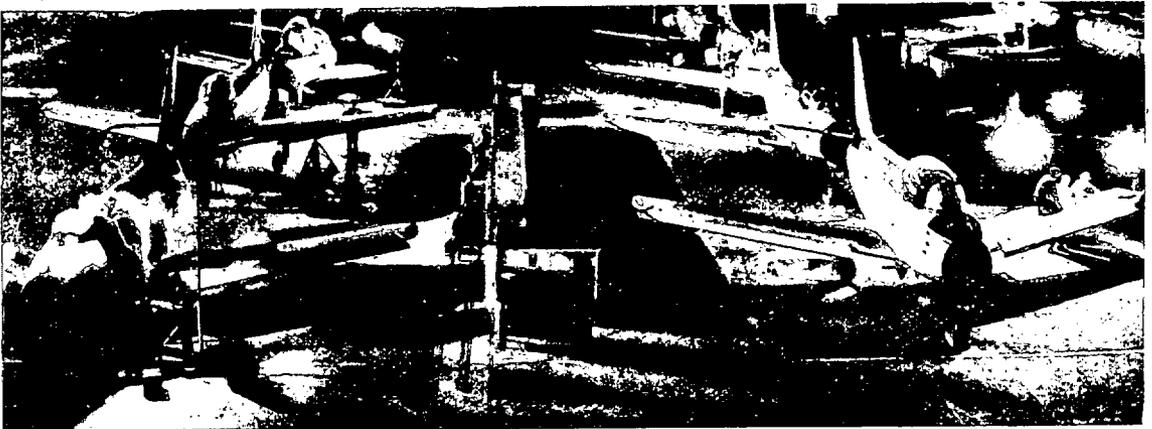
De esta forma, cada cuadrante queda iluminado de una manera uniforme. La instalación de las fuentes luminosas tan cerca de los cuadrantes lleva consigo evidentes ventajas: una potente iluminación mínima y, lo que es más importante, no se produce reverberación alguna sobre la lente del aparato fotográfico.

## Hidroavión de caza.

Las pruebas realizadas con el hidroavión de caza Saro S. R.-A. 1 no habían tenido éxito. Tras la pérdida de los dos primeros prototipos, se habían interrumpido. Ahora van a reanudarse con un tercer prototipo.

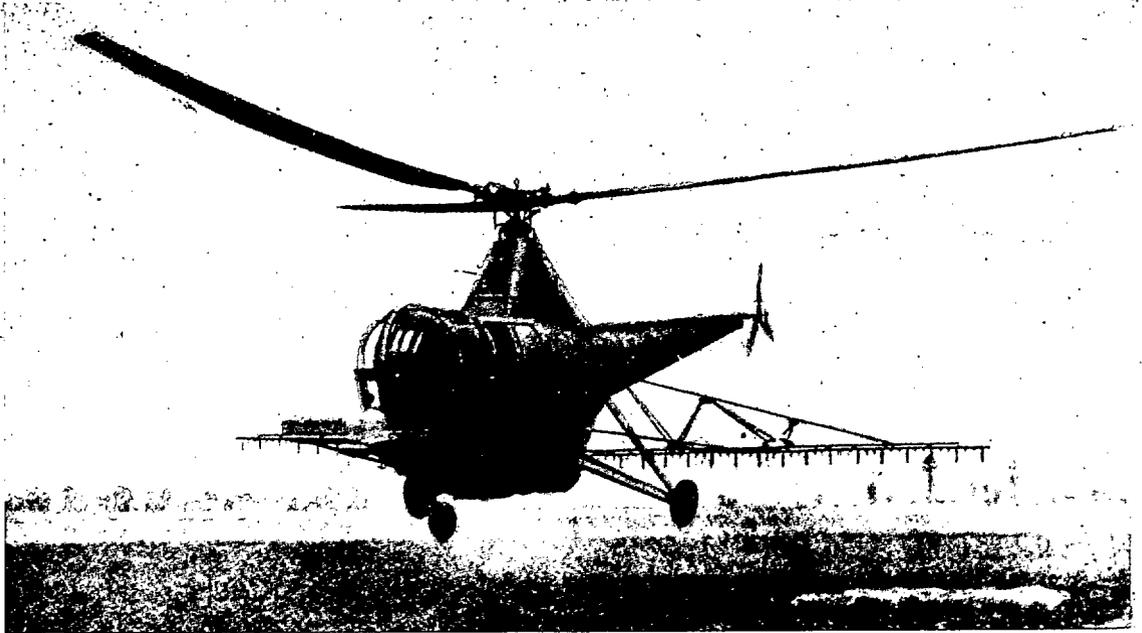
Este avión, equipado con dos turborreactores Metro-Vickers "Beryl" de 1.800 kg. de empuje, tiene una autonomía de una hora, que puede ampliarse empleando depósitos de combustibles lanzables.

Su armamento está integrado por un cañón de 20 mm. en el morro y dos bombas de 450 kg. (o bien ocho proyectiles-cohete) bajo las alas.



La North American, constructora de los famosos F-86 "Sabre", se ha visto obligada a establecer los turnos necesarios en su fábrica de Los Angeles (California) para que el trabajo no se interrumpa un solo minuto y poder así satisfacer los pedidos de la Fuerza Aérea americana. Potentes focos alumbran a los obreros en su trabajo nocturno.

## AVIACION CIVIL



*El empleo del helicóptero para fines agrícolas da excelentes resultados. La fotografía muestra un Westland-Sikorsky S-51, provisto de un dispositivo especial para la desinsectación de los campos.*

### BRASIL

#### Buenos resultados en el transporte aéreo.

En el Brasil, los transportes por vía aérea, explotados por diversas Compañías, se encuentran en pleno desarrollo. Se ha facilitado, con relación a 1950, la cifra de más de 1.700.000 pasajeros transportados y un total de kilómetros recorridos del orden de los 90 millones.

Las tarifas del transporte de pasajeros y carga comercial han disminuído en un 70 por 100 desde el año 1939. Actualmente parecen estar muy cerca de la cuantía de las tarifas en los transportes de superficie. De esta forma, el transporte de un paquete de 64 kilogramos desde Sao Paulo a Campina Grande, que antes costaba 7.000 pesetas, supone hoy en día alrededor de

las 1.600. Por mar, incluido el seguro, su transporte se eleva a 1.900 pesetas.

### ESTADOS UNIDOS

#### Resultado de explotación de las Compañías americanas en 1950.

Las Compañías de transporte aéreo de los Estados Unidos (tráfico internacional y doméstico) han realizado en 1950 un beneficio líquido de explotación de 66.797.780 dólares, según las estimaciones de la Asociación de Transporte Aéreo.

La C. A. A. estima, por su parte, que 18.828.000 pasajeros han utilizado las líneas americanas, lo que representa un aumento del 13 por 100 sobre 1949.

Únicamente las Compañías que explotan la red interna-

cional registran un descenso del 28 por 100 con relación a los resultados de 1949, mientras que las Compañías domésticas acusan un aumento del 107,3 por 100 sobre sus beneficios de explotación.

#### Modificaciones en el "Convairliner".

Flyid B. Odlum, presidente de la Consolidated Vultee, ha anunciado que su Compañía ha comenzado la fabricación de un "Convairliner" perfeccionado, modelo 240A. Este avión de línea, capaz para 40 pasajeros, va a alcanzar un peso máximo de 19.765 kilogramos e irá impulsado por motores Pratt and Whitney R-2.800 CB-16 de 2.400 cv. Llevará un acondicionamiento de aire más perfecto y mejores instalaciones eléctrica y de seguridad; además se le reforzará para recibir el tur-

bohélice Allison T-38 (modelo 501), que desarrolla una potencia de 2.590 cv. más 190 kilogramos de empuje. Este motor es el que se utilizará en el nuevo "Turboliner" que está a punto de quedar terminado. Hasta ahora el "Convairliner" ha demostrado ser un avión muy bueno. Ciento setenta y cinco de los mismos se encuentran prestando servicio en 15 empresas de líneas y han volado más de 3.200 millones de pasajeros-kilómetro sin un accidente mortal. Odlum ha manifestado que "el nuevo modelo acabará con los rumores de que la Convair proyecta retirarse

También se tienen noticias de que la Lockheed está planeando la instalación de turbohélices en su "Super-Constellation".

#### Aumento de transporte por aire.

La Compañía "Western Air Lines" totalizó la cifra de 263.435.000 pasajeros-kilómetro para los tres primeros trimestres de 1950, frente a la de 176.857.000 pasajeros-kilómetro en el mismo período del año 1949, o sea, un aumento del 48,5 por 100.

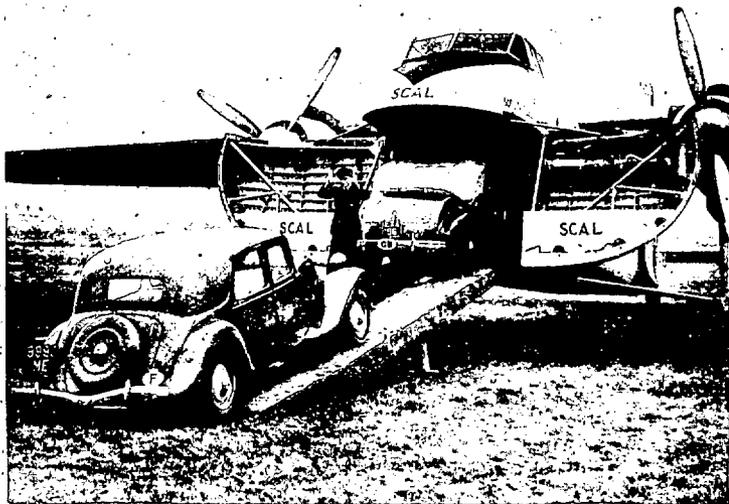
En cuanto a la carga comercial (fletes), las cifras al-

#### Seguridad aérea.

En un artículo titulado "Investigación y desarrollo para fomentar la seguridad en la Aviación", debido a la pluma de Mr. T. P. Wright, de la Universidad de Cornell, se incluyen interesantes datos estadísticos sobre las mejoras conseguidas en el campo de la seguridad aérea en los Estados Unidos durante los últimos años.

Mr. Wright dice que, con relación a los cuatro períodos quinquenales transcurridos a partir de 1930, las empresas de líneas aéreas regulares nacionales han alcanzado las cifras de 15, 6,1, 2,4 y 1,8 pasajeros muertos en accidente por cada 100 millones de pasajeros-milla (160 millones de pasajeros-km.), respectivamente. La proporción correspondiente al año pasado fué de 1,3. El porcentaje que supone la seguridad de los vuelos realizados sobre el mar, que en 1949 fué perfecto, se dice que ha superado incluso al correspondiente al transporte en barcos.

El autor dice que resulta evidente que el transporte a cargo de las empresas de líneas aéreas en territorio metropolitano es más seguro que los viajes en coches particulares por las carreteras del país en proporción de más del doble; no obstante, el transporte en autobuses y por ferrocarril continúa siendo el más seguro, en la proporción de 1 a 6.



*Una Sociedad francesa ha establecido el servicio del transporte de vehículos y sus ocupantes a través del Canal de la Mancha, debido a la facilidad de carga de los aviones Bristol "Freighter".*

del campo del transporte comercial". La Douglas Aircraft, acicateada tal vez por la publicidad concedida últimamente al "Turboliner", ha vuelto a confirmar que la Compañía estudia atentamente la posibilidad de una versión con turbohélices del DC-6A "Liftmaster". Alega que esta versión podría suponer un incremento de un 33 por 100 en el total de toneladas-kilómetro por hora de vuelo sobre los actuales modelos de motores de émbolo.

canzadas para los mismos períodos de tiempo son, respectivamente, 3.528.000 toneladas-km. y 1.870.000 toneladas-km., por lo que el aumento es de un 88,9 por 100.

El transporte aéreo, por tanto, está en pleno desarrollo, pero los porcentajes de aumento son aún más marcados con relación a la carga comercial que al transporte de pasajeros. Por lo demás, hace ya dos o tres años que se viene observando esta tendencia.

#### GRECIA

#### Posible quiebra de las líneas aéreas griegas.

Las dos líneas griegas más importantes, la TAE y la ELLAS, cada una de las cuales debe al Estado 60.000 millones de dracmas en impuestos, han recibido órdenes del Gobierno de reducir sus gastos, eliminando todas sus rutas duplicadas. Se les ha dado un plazo de quince días para que tomen una determinación; después de este plazo, el Ministerio del Aire intervendrá.

Se ha dicho también que el Gobierno quizá decida fusionar las dos Compañías.

## INDIA

### En apoyo de la Aviación Civil.

Una Comisión nombrada por el Gobierno indio publicó recientemente un informe en el que se recomendaba la racionalización de las líneas aéreas antes que la nacionalización. Esta Comisión ha propuesto que la Aviación civil sea reorganizada: 1.º Reduciendo el número de Compañías autorizadas a operar. 2.º Por medio de restriccio-

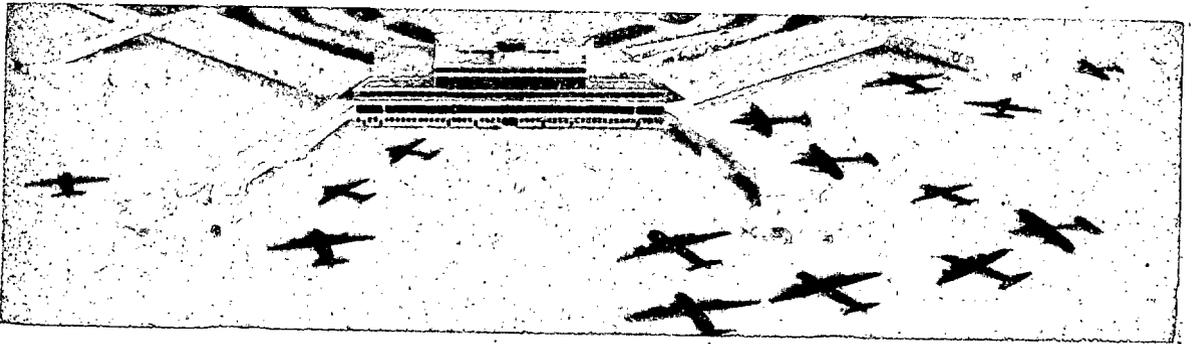
neas aéreas civiles. Motores Dart 504 de más potencia serán colocados en el Vickers "Viscount" 701. Al usar el 503 para transporte de mercancías, la BEA espera ver el resultado que da para futuras adquisiciones. Se cree que de momento la corporación no usará estos aviones en las rutas europeas, pero quizá los pongan en rutas que posteriormente hayan de ser usadas por el "Viscount".

### El rendimiento de la BOAC.

Cuatro capitanes de la BOAC han sumado entre ellos el total de un millar de travesías del Atlántico Norte

### BEA sigue aumentando sus cifras de tráfico en 1950.

Cerca de 900.000 pasajeros y más de 9.000 toneladas de carga han sido transportadas por la BEA durante el año de 1950, en el que la Compañía ha hecho un total de más de los 20 millones de millas de vuelo. Ello viene a representar un aumento sobre las estadísticas de 1949 de 200.000 pasajeros y casi 4.000 toneladas de carga, además de los 5.000.000 de millas. El coeficiente de pasajero-milla en relación con el del año anterior ha ascendido a los 58 millones, que representa un aumento de 259 millones.



*Proyecto de un nuevo aeropuerto internacional en San Francisco. La fotografía muestra una maqueta del edificio principal, en el cual se ha separado en diferentes pisos la llegada y salida de viajeros, que se espera llegue a los tres o cuatro millones anualmente. Veintidós aviones pueden proceder a su carga y estacionamiento simultáneamente. El coste del proyecto se eleva a cuatro millones y medio de dólares.*

nes en la distribución de beneficios. 3.º Fijando una tarifa única, y 4.º Continuando la asistencia financiera por parte del Estado.

## INGLATERRA

### Dart-Dakota.

Dos de los Dakotas de la BEA serán equipados con motores Rolls-Royce Dart 503. Estos aviones serán primeramente usados para el transporte de mercancías en las líneas internas de las Islas Británicas y más tarde, quizá, en las europeas. El Dart 503 desarrolla 1.200 cv., con 1.500 kilogramos de empuje estático. Con estos Dart-Dakota la BEA espera ver el rendimiento de estos motores en

—3.000.000 de millas de distancia—, que viene a equivaler unos doce viajes a la luna. Tal kilometraje, si se calcula considerando vuelos permanentes, representa que estos pilotos han vivido unos dos años y medio en el aire.

La BOAC, que actualmente opera con aviones "Stratocruiser" de 60 plazas en sus rutas del norte del Atlántico (a Nueva York y Montreal), sustituyendo a los "Constellation" de 42 plazas, ha logrado volar desde el 6 de diciembre de 1949 los 3.600.000 millas. El número de pasajeros transportados en estas travesías durante el primer año de operaciones fué de 35.000, en relación con los 18.800 a que ascendieron en el año 1948.

## INTERNACIONAL

### Seguridad de las empresas aéreas internacionales.

El coeficiente de seguridad en 1949 de las estadísticas enviadas por las empresas aéreas miembros de la IATA en todos los países del mundo, indican un gran progreso durante tres años consecutivos.

Según el método clásico de cálculo de las estadísticas de seguridad aérea—número de pasajeros-kilómetro efectuados por cada muerte en accidente—, el índice de 1949 es 56.180.000, contra 49.020.000 en 1948 y 34.085.000 en 1947.

Las 42 empresas miembros de la IATA que han informado acerca de 1949 han transportado 17.801.000 pasajeros sobre una distancia de 874.

millones de kilómetros. Han sufrido 19 accidentes, resultando muertos 306 pasajeros, y han cubierto 17.190 millones pasajeros-kilómetro.

Durante el año 1948, 59 Compañías afiliadas a la IATA efectuaron 850 millones de kilómetros de vuelo, 15.930 millones de pasajeros-kilómetro y han sufrido 30 accidentes, resultando muertas 325 personas.

Las cifras proporcionadas por IATA pueden ser consideradas como comparaciones aproximadas, aunque bastante precisas, pues el número de empresas que contestan a las preguntas hechas, a fines estadísticos, varía cada año. Las 42 Compañías que contestaron acerca de 1949 han efectuado un 85 por 100 del tráfico total de todos los miembros de la Asociación.

La IATA considera como significativo el hecho de que durante los años en cuestión el total efectivo de las horas de vuelo y el número de pasajeros transportados indican un aumento continuo y al mismo tiempo una disminución del número de accidentes y de muertes en accidente.

## ITALIA

### Pérdidas en las Compañías aéreas.

Un portavoz del Gobierno italiano ha revelado que tres de las empresas de líneas aé-

reas italianas subvencionadas por dicho Gobierno han perdido unos 375 millones de libras en el ejercicio económico que finalizó en diciembre de 1950. Estas cifras se facilitaron en el curso de un debate en la Cámara de los Diputados, durante el cual se sugirió que todas las empresas italianas de líneas aéreas debían quedar amalgamadas en un presupuesto único al objeto de reducir los gastos de administración. La propuesta fué rechazada porque actualmente dos de las cuatro empresas interesadas tienen participación extranjera en su capital. Son la "Ala Italia", cuyo capital es en parte británico y que cerró el ejercicio con 10 millones de libras de pérdida, y la L. A. I., propiedad en parte de la T. W. A. americana, y que consiguió 15 millones de libras de beneficio en el mismo periodo. Las dos restantes Compañías de transporte aéreo, la "Ali Flotte Riunite" y la LATI tienen capital exclusivamente italiano y cerraron el ejercicio con una pérdida de 350 millones y 14 millones de libras, respectivamente.

## RUSIA

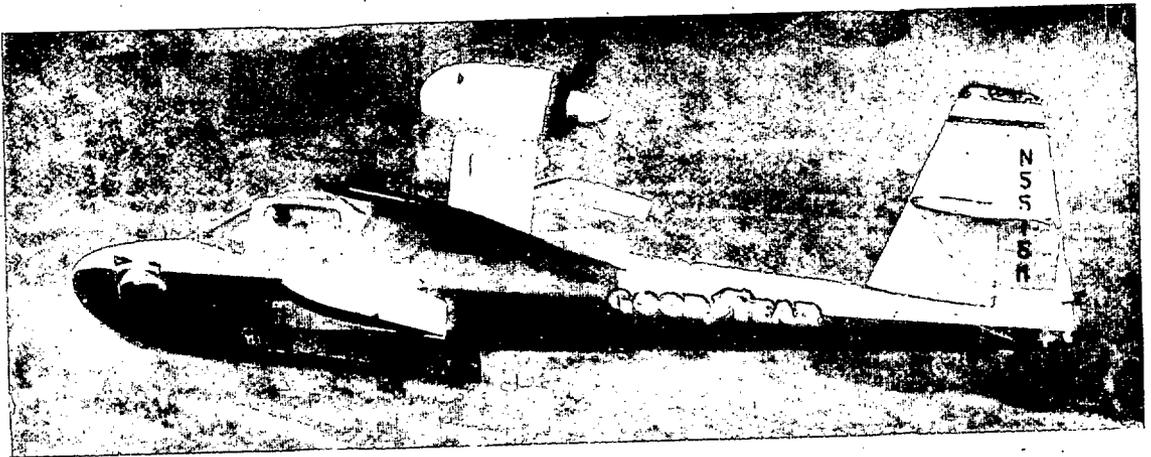
### Aviones para la exportación.

Parece ser que en Suramérica la industria aeronáutica

estadounidense dedicada a la construcción de aviones está encontrando cierta oposición por parte de un competidor inesperado. Se tienen noticias de que agentes rusos están tratando de encontrar mercado allí para dos tipos de aviones de transporte rusos que son ofrecidos a precios notablemente bajos.

Aunque no tan perfectos como sus contrapartidas occidentales más semejantes, uno de ellos, el 11-12, bimotor con 40 asientos, es considerado, no obstante, como "de la clase Convair", y los pilotos europeos que han volado con él no son parcos en elogiarlo. El precio fijado es de 125.000 dólares, entregado en Praga.

El segundo modelo ofrecido, el YAK-16, avión para líneas aéreas secundarias, amenaza asestar un duro golpe al prestigio de la industria aeronáutica, que no ha producido nada de este tipo por espacio de diez años. Impulsado por dos motores ASH-21, de siete cilindros en estrella, de 620 cv., vuela en crucero a 270 kilómetros/hora y puede llevar diez pasajeros, más dos tripulantes. El peso bruto es de 6.385 kilogramos. A 40.000 dólares cada uno, precio que los rusos han dicho que aceptarían, este tipo de avión podría convenirles mucho a las empresas de la América latina.



Este avión, anfibia, de cuatro plazas, deducido del GA-2, está siendo usado para fines comerciales. Lleva un motor de 185 cv., casco de canoa, tren de aterrizaje orientable y alas ranuradas.

# La verdad sobre nuestra Fuerza Aérea

*Declaraciones hechas por el General Hoyt S. Vandenberg, Jefe del Estado Mayor de las Fuerzas Aéreas de los Estados Unidos, en 17 de febrero de 1951, a Stanley Frank, redactor de "The Saturday Evening Post".*

¿En qué estado se encuentra nuestra Aviación militar en comparación con la rusa? ¿Podemos detener un ataque atómico? ¿Hasta qué punto están justificadas las duras acusaciones sobre nuestros aviadores de Corea? Todas estas preguntas vitales quedan aquí debidamente contestadas por el General que tiene bajo su mando a todas las Fuerzas Aéreas de los Estados Unidos.

En esta época de crisis, en que la paz y la seguridad de los Estados Unidos tiene una importancia inmensamente superior a la del prestigio de la Fuerza Aérea o de cualquier otra Arma militar, se hace indispensable una revisión de ciertos conceptos fundamentales. La superioridad aérea, por sí sola, no es bastante para ganar una guerra. La pérdida de esa superioridad aérea puede, en cambio, ser causa de que se pierda. Aunque todas las autoridades militares están de acuerdo en que es preciso mantener una superioridad aérea allí donde se desarrollen operaciones terrestres o marítimas contra un enemigo fuerte, yo no creo que por ello hayamos de adjudicar al Arma aérea unas cantidades ilógicas y disparatadas de los hombres y del dinero de que disponemos para nuestra organización defensiva. Reconozco que el aeroplano, como arma de guerra, es una espada de dos filos que puede volverse, vital y directamente, contra cada americano.

Es preciso que el pueblo americano comprenda la imposibilidad de formar o inventar una defensa absoluta e invulnerable contra los ataques por bombardeo de un ene-

migo poderoso y decidido. La Unión Soviética, por ejemplo, posee en la actualidad 450 aviones, como mínimo, que podían atacar nuestros principales centros urbanos e industriales desde bases situadas en la propia U. R. S. S. Aparte de que no podemos subestimar las posibilidades con que cuenta ya un enemigo potencial, hemos de suponer, además, que los soviets implantarán perfeccionamientos de todo orden en su aviación de guerra, que contrarrestarán en gran medida las mejoras y perfeccionamientos que nosotros realicemos en nuestras defensas continentales. Estas contingencias, poco agradables, han de ser consideradas cara a cara, abiertamente, junto a la urgente necesidad de implantar y apoyar un programa de defensa civil que puede ahorrarnos un número incalculable de vidas humanas en el caso—Dios no lo permita—de un bombardeo atómico.

En el supuesto de que se produjera el conflicto armado, hemos de aspirar a destruir, por lo menos, el 30 por 100 de los aviones que lanzarán un ataque en masa contra los Estados Unidos, antes de que pudieran llevar a cabo sus misiones de bombardeo. Pero nuestro grado de preparación en la actualidad no ha alcanzado aún la madurez suficiente para llegar siquiera a esa cifra. Incluso aunque contáramos con un número mucho mayor de aviones de interceptación, de baterías antiaéreas y con una cortina de radar que protegiera todos los accesos a nuestras fronteras y límites geográficos, habría un 70 por 100 previsible de aviones enemigos que lograrían atravesar nuestra barrera defensiva, a pesar del extraordinario valor y pericia de nuestros pilotos.

Mi cálculo de un 30 por 100 de pérdidas para la Aviación enemiga se basa en el supuesto de una incursión a base de cien bombarderos pesados como mínimo; pues si el adversario intentara la infiltración solapada de un solo avión o de una escuadrilla aislada, es muy posible que ni una sola ciudad americana sufriera daño alguno. Sin embargo, la rotunda y dura experiencia de la pasada guerra nos ha demostrado de manera concluyente que jamás fracasó un ataque de bombardeo, montado con efectivos suficientes, por los americanos, los ingleses o los alemanes, por muy intenso que fuera el esfuerzo defensivo. La ofensiva tiene siempre una ventaja aplastante en la guerra aérea, y no hay perspectivas de que este hecho vaya a modificarse en un futuro previsible.

A los americanos les extrañará quizá el saber que son tan vulnerables desde el aire. Se preguntarán por qué razón esos miles de millones de impuestos que absorben los presupuestos militares no valen para adquirir una protección mejor. Tienen perfecto y absoluto derecho a exigir una respuesta concreta a esta pregunta; unas respuestas claras, desprovistas de toda palabrería técnica. Pero, a la vez, este indiscutible derecho lleva aneja la obligación de intentar comprender los problemas con que se enfrentan los encargados de nuestra planificación militar y la función que la Fuerza Aérea tiene asignada en la seguridad general de la nación.

Los esfuerzos realizados en este sentido se han visto obstaculizados y perturbados frecuentemente por las teorías contradictorias de los amigos incondicionales del Arma Aérea (quienes creen que el Arma Aérea lo es todo) y de los aferrados a la tradición (que menosprecian la Fuerza Aérea y se niegan obstinadamente a reconocer que el control y dominio del aire es un factor decisivo para la victoria). Los pertenecientes a la primera de estas escuelas han presentado al público el Arma Aérea como remedio fácil y general para todas las duras realidades o reveses de la guerra. Los otros han interpretado equivocadamente y han deformado la misión y los resultados de la Fuerza Aérea; lo que ha sido causa directa de la controversia relativa al apoyo directo de la Air Force a las tropas de tierra que luchan en Corea.

Esta discrepancia puede aclararse en gran parte—creo yo—mediante un análisis sereno de lo que es la Fuerza Aérea y pensando en sus posibilidades y limitaciones para el futuro. Una verdad auténtica, real y concisa sobre lo que es la Fuerza Aérea, disipará exageraciones románticas demasiado admirativas y optimistas.

En primer lugar, ha de tenerse en cuenta el hecho de que la misión y papel del Arma Aérea dentro del programa general de defensa, no lo determina la Air Force exclusivamente. Toda decisión general o de amplia política ha de ser adoptada por el Estado Mayor Conjunto (Joint Chiefs of Staff), que es un organismo planificador ejecutivo, del que formo parte, bajo la presidencia del General Omar N. Bradley, junto al General del Ejército de Tierra J. Lawton Collins y el Almirante de nuestra Marina Forrest P. Sherman. Nuestras conclusiones en el Estado Mayor Conjunto se basan en las necesidades y en las aportaciones que cada rama de las Fuerzas Armadas puede proporcionar para la más eficiente organización militar de conjunto, con las asignaciones y recursos humanos de que disponemos. Basándose en estas consideraciones, el Estado Mayor Conjunto ha señalado a la Air Force tres misiones: el bombardeo estratégico, la defensa aérea de los Estados Unidos y el apoyo táctico a las Fuerzas de Superficie.

Aunque estas tres funciones parezcan perseguir, a primera vista, unos objetivos diferentes, resulta imposible separarlas en la práctica, porque—y este es un principio frecuentemente ignorado—la Fuerza Aérea es indivisible. Jamás decimos Ejército o Marina "estratégicos" o "tácticos"; palabras que, en cambio, se aplican constantemente a las Fuerzas Aéreas. Supongo que la costumbre está profundamente arraigada en ese uso corriente para que pensemos ahora intentar nada sobre el particular después de tantos años. Pero los términos resultan equivocados. Las funciones de las llamadas Aviación Táctica y Aviación Estratégica se funden y complementan mutuamente.

La finalidad básica y suprema de todo avión de combate, sea un caza o un bombardero, es ganar la batalla aérea, de la que depende la victoria total o definitiva. Para llevar a cabo esta misión colaboran aviones de todas clases en la destrucción de los avio-

nes enemigos que amenacen tanto a los combatientes como al personal civil. Un gran bombardero de tipo estratégico intercontinental tiene la misión de atacar la capacidad y recursos industriales que posea el enemigo para su esfuerzo de guerra. Para ello ha de destruir la capacidad enemiga de atacar al personal civil en las ciudades y a los combatientes en sus trincheras, arrasando las fábricas que nutren a sus Fuerzas Aéreas. Sus bombarderos pesados quedarán destrozados en las naves de montaje antes de que puedan atacar nuestras defensas; cada uno de sus cazas que inutilicemos en el aire o en tierra será uno menos de los que podrá lanzar contra nuestras tropas de tierra en el campo de batalla. A su vez, nuestros aviones tácticos atacan también objetivos estratégicos, aliviando con ello la presión que pesa sobre los grandes bombarderos y sobre las unidades destinadas a la defensa del Continente.

La última guerra nos proporcionó numerosos y relevantes ejemplos de esta naturaleza intercambiable del Arma Aérea. La mayor concentración de bombarderos pesados que jamás se ha visto se formó para prestar apoyo directo a nuestras tropas de tierra en la ruptura del frente de Saint-Lo, el 25 de julio de 1944. Mil quinientos aviones B-17 y B-24 formaron un solo equipo con 4.500 cazas y bombarderos ligeros para machacar una pequeña zona—aproximadamente, de 9.000 por 2.000 yardas—, y ayudaron a lanzar así a los aliados desde Normandía a la línea Sigfrido en un plazo de seis semanas. Estos grandes aeroplanos realizaron salidas similares para ayudar a las tropas de tierra en las cabezas de playa de Anzio y Caen. Cuando el General Douglas Mac-Arthur regresó a las Filipinas en octubre de 1944, operaron también estos grandes bombarderos contra las tropas japonesas, saliendo desde Clark Field, cerca de Manila, a una distancia que no llegaba a las diez millas. Mac-Arthur, por cierto, calificó en cierta ocasión aquella campaña de saltos de isla en isla a través del Pacífico, como "una serie de batallas para la conquista de aeródromos". En el mes de agosto del año pasado, 40.000 coreanos del Norte, concentrados a lo largo del río Naktong, amenazaban gravemente nuestras débiles líneas en la zona del Waegwan. El Ejército de Tierra lanzó una apre-

miente llamada de auxilio, y nuestros B-29 arrojaban mil toneladas de bombas sobre las posiciones del enemigo.

"No sé si lograron siquiera matar una vaca o algún caballo—decía poco después el General Hoabart H. Gay, jefe de la 1.ª División de Caballería—. Lo que sé es que no sufrimos el ataque que tanto temíamos."

En la era atómica, más que nunca, una fuerte ofensiva es la mejor defensa. Una proporción de bajas de un 30 por 100 en sus aviones, jamás disuadiría a los soviets del propósito de atacarnos, y, desde luego, las Fuerzas Aéreas de los Estados Unidos no se hacen semejante ilusión. La enorme destrucción que produciría una sola bomba atómica compensaría mil veces a los agresores rojos de la pérdida de 30 o incluso de cien aviones y sus tripulantes. No hay un solo estadista o dirigente democrático conocedor de los hechos que no haya reconocido públicamente que sólo hay una cosa que pueda disuadir a los comunistas contra el intento de una agresión: la seguridad de que podríamos contestar rápidamente con una represalia que les ocasionara una destrucción mucho mayor que la que ellos nos hubieran infligido.

El General Bradley habló claro de esta cuestión el día 17 de noviembre pasado:

"No deja de ser un hecho chocante y peligroso que cuando nosotros los americanos luchamos en Corea, nos quedemos sin un margen adecuado de fuerza militar con que hacer frente a un enemigo posible en cualquier otro punto específico. Evidentemente, nos quedamos sin fuerzas bastantes para enfrentarnos con ataque general. En el sentido militar, el mundo libre quedó sin reservas adecuadas, excepto en lo que se refiere a la bomba atómica."

Nuestra reserva de bombas atómicas no es el único factor capaz de disuadir al enemigo de agredirnos. Es nuestra capacidad de poder llevar esa bomba a cualquier punto del mundo lo que ha venido conteniendo al comunismo internacional de intentar llevar a cabo su designio declarado de dominación mundial. Nuestra fuerza aérea estratégica, preparada para poder llevar la bomba atómica hasta el mismo corazón del agresor en el caso de que la utilizara contra nosotros, ha sido el freno que impidió que

el comunismo se lanzara sobre las naciones democráticas.

El músculo de nuestra Arma Aérea Estratégica es el B-36, que tiene más velocidad, autonomía, armamento y capacidad de carga de bombas que ningún otro gran avión de los que hoy están en funcionamiento, ni que ningún aeroplano que pueda construir en masa el régimen de Moscú durante los próximos años. El B-36 puede superar en vuelo las 400 millas por hora y su radio de combate es superior a las 4.000 millas. Esto quiere decir que puede realizar un vuelo a una distancia de 4.000 millas, realizar su misión y luego regresar a su base de partida con un margen de seguridad de combustible.

El mejor bombardero de la Unión Soviética—el "Tu-4", copia del B-29—tiene una velocidad máxima de unas 325 millas por hora y un radio de acción de unas 2.000 millas. Este radio de combate es la clave de la ventaja que poseemos sobre ellos en el aire. Todos los centros industriales y de comunicaciones de la U. R. S. S. están perfectamente dentro del radio de acción de los B-36, procedentes de sus bases en Norteamérica. Nuestros demás bombarderos pesados—los B-29, B-47 y B-50—pueden asimismo efectuar misiones semejantes desde bases en ultramar, o bien (empleando las nuevas técnicas de abastecimiento en vuelo de combustible) desde este mismo Continente. Muchos serían derribados al participar en la batalla aérea (ningún aviador consciente afirmó jamás que un aeroplano era una cosa indestructible); pero lo más importante es que cada aeroplano americano que regresase despegaría de nuevo y volvería a bombardearlos. El "Tu-4" soviético conseguiría apenas llegar a los centros nerviosos de América, en una misión única y sin retorno: no lleva combustible suficiente para poder regresar.

Si los aviones sólo siguieran llevando a bordo bombas de demolición e incendiarias del tipo convencional, la Fuerza Aérea comunista no representaría una grave amenaza para nuestros hogares; pero la bomba atómica ha cambiado radicalmente el panorama. Por eso no elimino la posibilidad de que el Alto Mando soviético se decidiera a sacrificar los aviones que fuera necesario en la esperanza de destruir la capacidad

productiva de América mediante unos cuantos golpes de enorme violencia y con grandes masas aéreas. Tampoco podemos ignorar la posibilidad de que la U. R. S. S. intente resolver el abastecimiento de combustible de sus aviones pesados por medio de buques nodrizas situados en regiones polares, con lo que conseguiría que sus aparatos alcanzasen una autonomía completa para el viaje de ida y vuelta; factor esté al que se ha prestado la más cuidadosa y directa atención en nuestra planificación defensiva.

Hay una cosa que hemos de dar por segura: la Unión Soviética viene trabajando intensamente en la consecución de un bombardero pesado semejante a nuestro B-36. Es indudable que llegará a ser construido; pero el B-36 no representa el límite máximo de nuestra inventiva. Ya casi tenemos listo para sus vuelos de prueba un bombardero a reacción de tipo intercontinental; el avión propulsado por energía atómica es mucho más factible de lo que cree la mayoría de la gente. Los avances soviéticos en el campo técnico de los grandes bombarderos exigirán en su día unas medidas radicalmente distintas; pero hoy me refiero, en términos realistas, a una situación inmediata y a las probabilidades de los tres o cuatro próximos años.

Hoy día, el creciente poder de nuestros bombarderos estratégicos anula la superioridad numérica de la Fuerza Aérea soviética. La U. R. S. S. posee unos 20.000 aviones de primera línea, de todos los tipos. Una gran parte de estos efectivos está constituida por aviones de caza, entre los que figuran en proporción muy sustancial los tipos modernos de propulsión a chorro. Su "Mig-15" compite en velocidad con el más rápido de nuestros aviones de interceptación.

No comparto esa extendida creencia de que los comunistas no saben pilotar, proyectar o construir aviones. Durante cuatro meses he sido consejero aeronáutico del embajador Averell Harriman, en la U. R. S. S., durante la guerra, y he visto lo bastante para quedar convencido de que los rusos serían unos adversarios formidables en caso de guerra. También conocí entonces, por cierto, al más asombroso piloto de combate que jamás he visto: una espléndida mujer, una amazona rubia de seis pies de estatu-

ra, que había derribado ella sola una docena de aeroplanos alemanes.

Individualmente, los pilotos comunistas vienen a ser tan buenos como los norteamericanos, sobre todo volando con tiempo normal. Pero la superioridad de nuestros pilotos respecto a los de la Unión Soviética, se manifiesta claramente en dos aspectos: poseen un mayor entrenamiento en el vuelo nocturno y en el vuelo en cualquier clase de condiciones atmosféricas.

Me he detenido algo en esta comparación entre la Fuerza rusa y la norteamericana, para destacar debidamente la importancia del bombardeo estratégico. Aunque es esencialmente un arma ofensiva, constituye en realidad nuestra primera línea de defensa. El método más eficaz para inutilizar el Arma Aérea enemiga y para mantenerla inutilizable, es destruir los medios que la conservan viva. Si llegara la guerra, las Fuerzas Aéreas de los Estados Unidos atacarían simultáneamente dos objetivos: las industrias que alimentan la economía de guerra del enemigo y la propia fuerza aérea enemiga.

Ahora que sabéis que el B-36 constituye una prolongación de nuestras defensas nacionales a 4.000 millas de distancia, quizá no parezca tan terrible como a primera vista parecía mi cálculo del 30 por 100 de pérdidas probables para la flota aérea enemiga que penetrara sobre los Estados Unidos. Pero no nos engañemos. Sigo diciendo que no somos invulnerables al bombardeo atómico, con su espantoso volumen de mortalidad y la ruina material que le acompaña. Repito una vez más que el pueblo, la nación entera, ha de cooperar con las autoridades encargadas de la defensa civil, al objeto de elevar el número de probabilidades de supervivencia. También el pueblo puede evitar una nueva amenaza a su propio bienestar y al del país entero.

Está muy generalizada la peligrosa ilusión de creer que unas pantallas de radar y unos complicados dispositivos electrónicos pueden garantizarnos, sin más, una impenetrable defensa aérea contra el bombardeo. Supongamos que nos fuera posible llevar a la práctica un proyecto de fortificación, junto al cual la Gran Muralla de China fuera algo así como los montoncillos de arena que los niños hacen en la playa; supongamos que pudiéramos levantar una barrera

de acero de cinco millas de altura alrededor de todo el perímetro de 17.936 millas de los Estados Unidos. Supongamos que en lo alto de esta barrera gigantesca instaláramos una línea ininterrumpida de pantallas de radar; que rodeáramos nuestras ciudades con cañones antiaéreos automáticos y las dotáramos de un sistema perfecto e infalible de alarma aérea para distinguir, desde gran distancia, los aviones amigos y enemigos que se aproximaran a nuestras costas y fronteras, en cualquier momento del día o de la noche. Que pudiésemos mantener una sombrilla permanente de aviones de interceptación sobre el país entero... Pues bien; con todo eso no conseguiríamos impedir que un enemigo decidido a hacerlo, nos atacara con grandes medios.

Es indudable que nuestra red de radar necesita ser reforzada. Lo mismo ocurre con otros muchos aspectos de la organización defensiva. Sin embargo, yo no recomiendo el invertir unos fondos ilimitados en la defensa estática, por las dos siguientes razones:

Primera: El resultado no estará en proporción con las cantidades invertidas; segunda: el restante esfuerzo militar quedaría reducido a la impotencia.

Y no pienso únicamente en el factor dinero. Los millones de hombres altamente capacitados y entrenados que exigiría el mantener un sistema defensivo tan complejo, impondría un desgaste insostenible en nuestras reservas humanas.

La victoria total, en la guerra moderna, es producto del potencial terrestre, marítimo y aéreo. Nada se podría ganar y probablemente se perdería todo si uno de estos componentes se sacrificase hasta el punto de no poder contribuir al gran objetivo general.

El ganar la guerra aérea, por ejemplo, supodría poco para nosotros si los Estados Unidos y las demás naciones firmantes del Pacto del Atlántico Norte no se rearmaran para alcanzar un determinado nivel y estabilidad en Europa. La perspectiva es tan obvia como diáfana: la Unión Soviética, que tiene ya importantes fuentes de suministros repartidas por toda su zona de ocupación de Alemania, podría poner en marcha un potencial de guerra mucho mayor que el que podrían destruir nuestros bombarderos estratégicos en territorio soviético,

si no les impidiéramos apoderarse de las industrias de los países de la Europa occidental. Las fuerzas de tierra han de ser lo bastante fuertes para detener al enemigo y no dejarle capturar esas fuentes de producción. Mientras tanto, nuestra Marina ha de estar en condiciones, también, de destruir la gran flota de submarinos "snorkel" de la U. R. S. S., manteniendo así abierta la línea vital de nuestros envíos a Europa.

Es físicamente imposible construir una Marina, un Ejército y una Fuerza Aérea adecuados, si se distraen para la defensa continental unos recursos desproporcionados en material y hombres. Por otra parte, los decrecientes resultados a que pronto se llegó en lo que se calificó precipitadamente de "Línea Maginot electrónica", hacen que esos gastos gigantescos no resulten prácticos ni remuneradores. Me gustaría poder decir al pueblo americano que está inmune al ataque desde el aire; no puedo decirselo, pero me queda un consuelo. Prometo a los americanos la mejor defensa aérea que ninguna población civil haya tenido jamás.

Los alemanes, junto a muchas cosas imperfectas, tuvieron en la guerra un excelente sistema de alarma aérea y de defensa, que se extendían en profundidad desde la costa francesa hasta Polonia. Tuvieron, además, dos años en los que pudieron ensayar y probar sus preparativos contra la R. A. F. antes de que nosotros entrásemos en la guerra. A partir del año 1942, la mayor parte de la producción aeronáutica alemana fué dedicada a la aviación de caza, aunque los alemanes utilizaron también ciertos tipos de sus aviones de bombardeo en misiones de caza a partir del día "D" en Europa. La Luftwaffe machacó ferozmente a la Octava Fuerza Aérea en numerosas ocasiones, especialmente en Schweinfurt y Regensburg, aunque el promedio de pérdidas que sufrimos en los ataques estratégicos diurnos contra Alemania no llegó al 4 por 100.

Tomad por ejemplo la magnífica actuación de la R. A. F., que derribó 1.178 aviones alemanes en la Batalla de Inglaterra, durante los meses de agosto y septiembre de 1940. La Luftwaffe ya no pudo sostener su ataque por haber abortado su intento de dejar fuera de combate a Inglaterra, y, sin embargo, a fines de febrero de 1944, pudo

llevar a cabo unas tremendas incursiones contra Londres. Los alemanes no tenían bombarderos pesados y el concepto que tenían del poder aéreo estratégico era increíblemente erróneo. Las autoridades británicas y nuestros propios generales Tooe y Spaatz y Jimmy Doolittle están de acuerdo en que los alemanes hubieran ganado la Batalla de Inglaterra si hubieran atacado las instalaciones de la R. A. F. y las fábricas clave, en vez de tratar de aterrorizar a la población civil. Los ingleses sabían que los alemanes venían cruzando la costa meridional y que era Londres su objetivo general, excepto unos cuantos violentos ataques dirigidos contra Liverpool y otros puntos. Sin embargo, la R. A. F. durante la guerra destruyó escasamente menos del 10 por 100 de los aviones alemanes que atacaron Inglaterra.

Nadie superará jamás en arrojo y valentía a los pilotos de la R. A. F., pero espero que con la ayuda de sus lecciones nuestros pilotos sean tres veces más eficaces. Les exijo ésto a pesar de que el sector que ellos patrullan es más de treinta veces la extensión del Reino Unido, de que los aeroplanos enemigos llevarán un armamento muchísimo mayor y una potencia de fuego superior que la que los alemanes llevaban en sus aviones, y de que deben estar preparados para luchar durante la noche y con cualquier tiempo que haga.

He omitido un factor que favorece a la defensa. Hay que decir que los bombarderos intercontinentales no irán escoltados por aviones de caza, y que, en consecuencia, estarán expuestos a pérdidas mucho mayores. Esto es indiscutiblemente cierto, si se hace referencia a la segunda guerra mundial, cuando los bombarderos alemanes se apilaban por el camino a 200 millas por hora a altitudes que rara vez excedían de 12.000 pies. Las batallas decisivas del futuro se librarán durante la noche y con mal tiempo a velocidades que pasarán de 400 millas por hora, y a alturas de más de 30.000 pies (9.000 metros).

Allá arriba, a una altura de 40.000 pies (12.000 metros), el espacio deja de ser azul luminoso incluso en el día más soleado. Es un vacío purpúreo, sin nubes, que le juega extrañas pasadas al ojo humano. Dicen los pilotos, que tropiezan con dificultad para

calcular las distancias y la profundidad, porque no hay fondo con el cual comparar las posiciones de los aviones. El radar de tierra puede dirigir a los aviones de interceptación hasta el lugar aproximado donde se encuentran los bombarderos, pero el piloto de caza queda solo para encontrar al enemigo.

Los reactores deben emplearse para la interceptación porque ellos son los únicos que tienen velocidad para superar la de un atacante y, lo que es igualmente importante, posibilidad de ganar altura rápidamente. Frente a unos bombarderos que se aproximan recorriendo 100 millas en poco más de quince minutos, un avión de tipo pistón, convencional, resulta inútil para la labor de defensa. Tarda tres veces más que un reactor para elevarse desde tierra hasta los 40.000 pies de altura, y la segunda mitad de la subida es el doble de larga que la primera en ambos tipos de aviones. Una vez que se ha establecido contacto con el enemigo, un reactor puede apuntarse un impacto directo rápidamente, ya que lleva municiones suficientes para cuatro o cinco pasadas. Un reactor puede llevar mayor potencia de fuego sacrificando solamente su velocidad y maniobrabilidad, pero si se añaden 200 libras más de equipo se verá afectado en sus ventajas sobre el bombardero. De todos modos, sin tener en cuenta el armamento, un reactor siempre se verá en situación de inferioridad cuando se encuentre bajo el fuego de una formación de bombarderos.

Derribar un avión que vuela a siete millas o más sobre la tierra con fuego anti-aéreo es extraordinariamente difícil. Los instrumentos pueden calcular la velocidad y dirección del avión instantáneamente y con precisión, y disparar al punto exacto donde debería encontrarse cuando el proyectil explota en el aire. Pero para ello le hace falta a un proyectil de gran velocidad más de veinte segundos para llegar a una altura de 40.000 pies, y durante ese tiempo un avión que vaya sólo a 350 millas por hora recorrerá dos millas. Ahí está la dificultad: si el piloto cambia su rumbo en tan solo dos grados, arriba o abajo, a la derecha o a la izquierda, el proyectil dejará de alcanzar el blanco por 375 yardas. A esa distancia el avión ni siquiera se moverá por

la explosión; mucho menos resultará averiado. Durante la última guerra, los pilotos de bombarderos tenían que mantener un rumbo constante sobre el sector del objetivo, y se puede decir que araban literalmente la cortina de anti-aéreos. Las nuevas miras de bombas de radar pueden trazar un haz sobre el objetivo en medio de los movimientos evasivos más violentos. Un piloto puede ir en zigzag por todo el cielo, y, sin embargo, su bombardeo puede localizar perfectamente el objetivo. Todo ello viene a sumarse a la conclusión de que todavía tenemos que recurrir al hombre para volar en aparatos que hayan de enfrentarse con el enemigo en combate directo.

Bajo ninguna circunstancia nos podrán coger con nuestros aviones en tierra. La ruta más directa para un ataque por parte de la Unión Soviética es por el Norte, volando encima de nuestras estaciones terrestres de radar. Una rápida ojeada al mapamundi nos demostrará que la U. R. S. S. está directamente enfrente de los Estados Unidos, al otro lado de la Tierra, y que la distancia más corta entre ambos países pasa a través del Polo Norte. Mientras vosotros leéis estas líneas, a cualquier hora del día o de la noche, nuestros pilotos de las zonas más críticas se hallan sentados en sus aeroplanos dispuestos a responder instantáneamente a la primera señal de alarma.

Necesitamos más aviones de interceptación para poder estar tranquilos y seguros. Pero más que eso aún, quizá, necesitaremos la ayuda de la Divina Providencia para derribar a tiempo los aviones enemigos cargados de bombas atómicas antes de que las descarguen sobre nuestro territorio. Solamente una parte de los aviones que participasen en un ataque en masa serían los portadores de bombas atómicas. Aunque el enemigo poseyera cien bombas de esta clase—que no las tiene hoy día—, no podría lanzarlas todas en un solo raid. La bomba atómica es un producto de un esfuerzo industrial tan tremendo, que no puede ser usada a la ligera. Los aeroplanos que las llevarán irán, probablemente, en el centro de las formaciones, protegidos por fuegos cruzados. Serían, sin duda, los más difíciles de destruir; pero con suerte—y conste que aborrezco el confiar en tan caprichoso elemento estando tantas cosas en juego—algunos caerían entre los aviones derribados. Podríamos resultar heridos,

pero no creo que nuestras heridas fueran fatales para nuestra voluntad y capacidad de seguir la lucha y devolver la agresión con una terrible venganza. La industria americana se encuentra ya descentralizada entre más de cuarenta ciudades importantes. El pueblo americano, conocedor al fin del grave peligro que amenaza sus libertades, está poniendo cuanto puede en la organización militar de la nación. Aún nos queda camino que recorrer, pero afortunadamente cayó la venda de nuestros ojos y hemos puesto fin a nuestra política de transigencia.

En los partes de operaciones se ha hecho constar que el apoyo prestado por la Air Force a las operaciones de las Fuerzas terrestres en Corea ha sido eminentemente satisfactorio. Las tropas de las Naciones Unidas han recibido una ayuda más ininterrumpida por parte de la Aviación de caza que ningún otro Ejército en la Historia. Las Fuerzas Aéreas del Extremo Oriente han volado en misiones de combate durante ciento ochenta y un días consecutivos, hasta el 20 de diciembre, y el final lo tenemos ya a la vista. He de afirmar que el empleo de nuestra Fuerza Aérea táctica, incluyendo aviones a reacción no ensayados hasta ahora en el combate, ha quedado ampliamente recompensado con los resultados obtenidos.

Antes de entrar en discusiones de detalle, es preciso que el público conozca varios hechos sobre esta cuestión.

1. El General Mac Arthur, antes de la ruptura en Corea, pidió a las Fuerzas Aéreas del Extremo Oriente que realizaran su primera misión, con carácter primordial, la defensa de las islas japonesas contra cualquier ataque aerotransportado o procedente del mar.

2. La Air Force y el Ejército estudiaron durante la primavera pasada la ejecución de unas maniobras de cooperación aeroterrestre en el Japón, pero las necesidades de los servicios de ocupación y la limitación de las zonas de maniobra hicieron que fuera imposible de llevar a la práctica dicho plan.

3. Las asignaciones de la Air Force nos impidieron apoyar a cada División del Ejército con más de un "group" aéreo, es decir, 75 aeroplanos.

4. No se descuidó el apoyo aéreo táctico.

Patrullas de control aéreo estaban en campaña con las tropas de Corea del Sur a los dos días de iniciarse la lucha, y antes de que los soldados o la Infantería de Marina entraran de lleno en el combate.

El apoyo aéreo táctico resultó insuficiente en los primeros días de la guerra en Corea. Y fué insuficiente por la misma razón por la que tampoco había bastantes soldados, bastantes marinos, bastantes tanques o bastantes cañones para contener a los comunistas. América no estaba preparada para luchar. Hace dos años y medio expuso en un debate público del Congreso que los Estados Unidos necesitaban, como mínimo, una Fuerza Aérea de 70 "groups", teniendo en cuenta el posible riesgo que posiblemente habría de correr. El 25 de junio de 1950 la Air Force sólo poseía 48 "groups".

Ni por mi parte ni por parte de ningún otro alto jefe estaba en nuestro ánimo el considerar como algo accidental y fortuito el apoyo táctico antes de Corea. Si el entrenamiento y la experiencia son las normas básicas, yo soy fundamentalmente un aviador táctico. Después de graduarme en West Point en 1923, mi primer destino fué en un "group" de ataque en Kelly Field, donde volábamos en una especie de canastos para naranjas, a los que tan pronto como eran capaces de despegar del suelo se les colocaba ametralladoras en las alas. Los primeros quince años de mi carrera han sido dedicados íntegramente al vuelo, a la enseñanza y al estudio de la Aviación táctica. El cargo más importante que desempeñé antes del que hoy ejerzo fué la Jefatura de la 9.ª Fuerza Aérea, que apoyó al 1.º, al 3.º y al 9.º Ejércitos de los Estados Unidos, desde Normandía hasta el Elba. Esta 9.ª Fuerza Aérea realizó más salidas de combate que todas las demás Fuerzas Aéreas americanas, aliadas y enemigas juntas. No pretendo saberlo todo, pero puedo afirmar que poseo tanta experiencia en lo que es la cooperación aeroterrestre como cualquier otro hombre que exista en el mundo.

Los que no aprecian el verdadero valor de la Fuerza Aérea creen que se les está prestando un buen apoyo aéreo cuando ven que un aeroplano hace volar un mortero, un tanque o una ametralladora que se encuentra directamente enfrente de ellos. Esta es,

precisamente, la ayuda más ineficaz que puede prestar un aeroplano. Lo que hace falta es inutilizar las armas y las tropas enemigas antes de que se sitúen en posición desde la que pueden hacernos daño.

La misma bomba que destruye un mortero en el campo de batalla puede destruir un convoy de diez morteros a cincuenta millas a retaguardia del frente. Pero quinientas millas más atrás aún, esa misma bomba puede volar una locomotora o un puente, evitando con ello la llegada de cien morteros a la zona de combate.

El avión que patrulla sobre la primera línea sólo puede atacar un número limitado de puntos muy esparcidos y fortificados, que, hablando propiamente, son más bien objetivos para la artillería. La artillería, en efecto, tiene una precisión de tiro mucho mayor que el aeroplano, que ha de pasar a 200 millas por hora. Los cañones de campaña pueden tirar a cero contra un objetivo hasta terminar con él, mientras que el aeroplano no puede mantener invariable una constante dirección de tiro. Las mejores cualidades del avión son precisamente su velocidad y su alcance o radio de acción, factores que se explotan mucho mejor dejándole libertad para buscar objetivos de oportunidad mucho más allá del alcance de la artillería: concentraciones de tropas, convoyes, depósitos de municiones, trenes de aprovisionamiento y parques motorizados.

Como es natural, el daño que la Fuerza Aérea infringió a los coreanos del Norte no se notó de un modo inmediato en las primeras fases de la guerra. El haber deducido de ello—como muchos hicieron—que la Fuerza Aérea táctica había fracasado fué tan ridículo como el decir que los submarinos de la Marina resultaron ineficaces en el Pacífico, simplemente porque sus efectos sobre la Marina de guerra japonesa no pudieron observarse desde el primer momento.

El avión no ha pretendido jamás ser empleado como arma contra el hombre en el campo de batalla. Su escasa eficacia cuando se le ha dedicado a este cometido quedó demostrada cuando las hordas comunistas chinas se lanzaron contra Corea en el mes de noviembre. Cientos de miles de hombres concentrados, incluso en una zona tan rela-

tivamente pequeña como la de Corea del Norte, estaban aún así tan ampliamente esparcidos que ni el intenso bombardeo aéreo ni el ametrallamiento directo a baja altura pudieron contener su avance. Los acontecimientos de Corea han demostrado, de una vez para siempre, que la Fuerza Aérea táctica es un complemento, y no un sustitutivo, del potencial terrestre.

Esto es especialmente cierto cuando se lucha contra el soldado chino, cuya capacidad de poder vivir a base de un puñado de arroz, y de llevar sobre sí cargas increíbles, simplifica notablemente los problemas logísticos.

Ni me corresponde a mí, ni tampoco es mi intención, el censurar la decisión de las Naciones Unidas, que han prohibido los ataques aéreos contra las tropas de Manchuria y contra los depósitos de abastecimiento que mantienen a los chinos. El aislar al campo de batalla de los posibles refuerzos es la labor primordial de la Aviación táctica. Yo me limito simplemente a exponer el hecho militar de que se inutilizó prácticamente a la Fuerza Aérea cuando la O. N. U.—tratando de evitar la ruptura diplomática con los comunistas chinos—ordenó suspender toda acción ofensiva sobre el río Yalu, límite, como se sabe, entre Manchuria y Corea. Los pilotos de las Naciones Unidas obedecieron escrupulosamente estas órdenes, cortando los puentes sobre el Yalu únicamente en el lado coreano; pero estas medidas resultaron nulas al quedar sólidamente helado el Yalu, y formar así un puente natural por el que los chinos pudieron moverse libremente, llevando a su retaguardia los suficientes alimentos y armas ligeras para poder sostenerse muchas semanas. Acostumbrados a viajar a pie sobre grandes trayectos de terreno accidentado, los chinos apenas fueron molestados cuando se les obligó a usar caminos de herradura por el interior del país. Sus grandes masas humanas compensaron ampliamente su falta de movilidad y de material pesado. Cuando encontraban algún obstáculo lo pasaban, sencillamente, por los lados y continuaban su presión contra nuestras líneas inexorablemente.

En Corea hemos perdido una batalla, pero la Fuerza Aérea nos ha evitado perder una guerra. Los chinos, a quienes se impidió por

nuestra Aviación el utilizar las carreteras durante el día, no pudieron seguir a nuestras fuerzas lo bastante de prisa para convertir su retirada en un desastre. A las Unidades cercadas se les arrojó desde el aire todo lo imaginable, desde plasma sanguíneo hasta puentes portátiles, salvándoles con ello de ser aniquilados.

Cuando se estableció en Hunnam la cabeza de playa para la evacuación, el Mando de nuestras Fuerzas Aéreas de Corea logró impedir que los chinos pudieran llevar allí elementos de artillería pesada, que hubieran diezmando nuestras fuerzas, tirando desde muy corta distancia, mientras éstas se hacinaban materialmente en una estrecha zona de espera, hasta que llegaron los barcos que habían de evacuarlas.

Los críticos que desacreditaron la actuación de la Fuerza Aérea en Corea no llegaron a comprender ni se pararon a estudiar la diferencia que existe entre el apoyo aéreo (ataques en los sectores del campo de batalla inmediato) y lo que en realidad es el Poder Aéreo táctico (que son los ataques a retaguardia para aislar el campo de batalla). No se puede culpar a la Infantería (que sufrió personalmente con mayor crudeza las penalidades de la guerra) de que se sintieran amargados y perdieran la perspectiva del "gran conjunto", expresión que ha desesperado a todos los militares.

Resulta significativo que los Jefes, cuya responsabilidad era mucho más amplia, no tuvieran más que elogios para la Fuerza Aérea. Los Generales L. B. Keiser, William B. Kean y Hobart R. Gay, de la 2.ª, la 25 y la 1.ª División de Caballería, respectivamente, dijeron que la Aviación había salvado a sus Unidades repetidas veces. El General Walton Walker, del VIII Ejército, anunció oficialmente que los informes que la Aviación daba respecto a destrucciones causadas en el material enemigo eran demasiado bajas, lo que desconcertará a los veteranos de la segunda guerra mundial. El Coronel John H. Michaelis, del famoso Grupo de Combate Regimental núm. 27, manifestó el "profundo agradecimiento de todos los miembros de su mando" por el apoyo que la Aviación les había prestado. El 15 de noviembre el Cuartel General del General MacArthur anunció que la Fuerza Aérea había dado cuenta solamente de un 75 por 100

de los 900 a 1.000 tanques comunistas destruidos. Tres meses antes el General MacArthur escribió al Teniente General George E. Stratemeyer diciendo: "La ayuda que las Fuerzas Aéreas del Lejano Oriente están prestando en el conflicto coreano es magnífica. Han realizado su misión más allá de todo lo esperado."

No se puede resolver una controversia que afecte a las vidas de los soldados recogiendo votos como si se tratara de un concurso popular. Se resuelve pesando los mejores métodos para conseguir los resultados deseados. Muy bien. La tarea de la Aviación táctica es la de ayudar a ganar la guerra aérea y debilitar las posibilidades de las Fuerzas de tierra enemigas, impedir la acción de sus soldados y causarles daños. Al tratar de crear la impresión de que la Fuerza Aérea no hacía todo lo posible por ayudar al Ejército, los contrarios se declaraban partidarios del avión de émbolo por ser superior al reactor para el apoyo inmediato.

Los aviones de émbolo utilizados en Corea hubieran sido destrozados si se hubieran enfrentado con reactores. El arma táctica de la Fuerza Aérea tiende a la propulsión por reacción lo más rápidamente posible, basándose en el supuesto de que debemos estar preparados para luchar en el aire contra una potencia de primer orden para dominar el aire. Esa batalla de importancia vital sólo puede librarse con reactores, y la Unión Soviética cuenta con gran número de estos aparatos.

El tratar de valorar las lecciones del Poder Aéreo de Corea, con una ausencia total de oposición enemiga, es perder el tiempo. Los aviones de émbolo que han revoloteado sobre el campo de batalla se hubieran visto obligados a regresar a sus bases ante la presencia de un solo reactor enemigo. Se puede prestar una ayuda a las tropas de tierra bastante buena con un avión de observación o un helicóptero, si el piloto puede volar por el sector correspondiente sin interferencia alguna.

Veo venir la inevitable pregunta: ¿Supongamos que se nos destina a luchar en otras Coreas, en Asia o en Europa, donde no haya oposición enemiga? ¿No es mejor el aeroplano con motor de émbolo, que es más lento, más seguro, para el apoyo inmediato que el violento y errático reactor?

La respuesta es indudable. Los reactores son superiores para todas las misiones concebibles que se le exijan a un avión de caza, incluso el vuelo a la altura de los árboles para anular una ametralladora. Eso ha sido demostrado en todas las pruebas registradas.

La visión que un piloto de reactor tiene del objetivo es más clara a causa de que no hay una hélice que obstruya la vista ante él, y el motor del avión va colocado detrás, más bien que delante, como ocurre con el de émbolo. Un reactor es una plataforma de cañones más estable porque su configuración más clara reduce la vibración y la torsión. En los concursos celebrados en Las Vegas (Nevada) en el mes de marzo pasado, los pilotos de reactores superaron a los de émbolo en la precisión de la artillería aérea, en el ametrallamiento a ras de suelo, en el bombardeo de picado y en el de rebote. Los reactores no iban equipados con cohetes, pero en la lucha real que se libra en Corea se ha demostrado después que un reactor es una plataforma más precisa para lanzar esos proyectiles. La enorme velocidad del reactor ha dado lugar al error de que es demasiado rápido para dar en un objetivo. Si es preciso, un reactor puede reducir su velocidad hasta el límite de 100 millas por hora que es la velocidad de un avión de émbolo, pero incluso a 500 millas por hora es un arma más exacta que un avión de émbolo que vaya a 250 millas por hora.

Lo que se busca en un avión de caza es la resistencia. El reactor, que hasta entonces no se había probado en este aspecto, maravilló a los especialistas con su resistencia en Corea. El 16 de noviembre el reactor F-80 había volado 16.141 veces, y 12.188 el avión de motor de émbolo F-51. El fuego de tierra enemigo derribó 21 F-80 y 50 F-51. El reactor resulta más fácil de mantener en campaña porque es un aparato mucho menos complicado. El reactor es dos veces más rápido y puede responder, por consiguiente, antes, en caso de urgencia cuando lo requieren para que ayude a las tropas de tierra. La autonomía del avión de émbolo es mayor, pero hay que tener presente que el motor de émbolo se encuentra en la etapa final de su desarrollo, mientras que el reactor está todavía en su infancia. Los primeros reactores que teníamos hace cinco años sólo podían volar 300 millas. Actualmente el caza

"standard" F-84E puede recorrer más de 2.000 millas sin escalas. Los pilotos de reactores requieren mayor entrenamiento, pero vivirán más y lucharán durante más tiempo. Resumiendo: El reactor es un avión múltiple en sus aplicaciones, que puede hacer todo mejor que el aparato de émbolo, incluso el apoyo inmediato. Ante todo tiene algo que es definitivo: Puede ayudar a ganar la batalla aérea.

El Poder Aéreo, por sí sólo, no garantiza la seguridad de América, pero creo que explota el mayor bien de que goza la nación: nuestra habilidad técnica. A pesar de nuestro genio productor, no podemos hacer que afluyan de los talleres de montaje nada que pueda compararse con la enorme masa de mano de obra que tiene Rusia y sus satélites. Nos veremos superados más que nunca en los próximos años, cuando debido al menor porcentaje de natalidad producido por la depresión de 1930 nos encontremos con menos hombres en edad militar que hace una década. Pero podemos, como en la última guerra, producir más aviones y mejores que el resto del mundo combinado, y tenemos una reserva de muchachos que tendrán servicios mecánicos para poder volar todos los aeroplanos que construyamos.

No aludo a una guerra barata ni exenta de peligros. Los dos términos se encuentran en contradicción manifiesta. El coste de una guerra escapa a toda comprensión, aunque, como dijo Henry Morgenthau, Jr., en una ocasión, resulta mil millones de veces más barato ganar una guerra que perderla. La victoria en el aire es una lucha larga y enconada. Pasaron cuatro años antes de que los Estados Unidos e Inglaterra consiguieran la superioridad sobre los alemanes, y esa fué la brecha inicial. La muerte descarga sus golpes tan implacablemente en el aire como en tierra o en el mar. La Fuerza Aérea de los Estados Unidos perdió 53.793 hombres en la segunda guerra mundial, más que cualquier otra rama de tipo militar, excepto el Ejército.

En el Poder Aéreo radica la catástrofe... y la esperanza de la paz.

Sólo los amos del Kremlin saben por cuánto tiempo el temor a las represalias del bombardeo estratégico va a cohibir a los rusos de lanzar al mundo en el caos.

## El radar de a bordo AN/APS-4A para exploración marítima y caza nocturna

(De la Revista "Defense".)

En la primera parte de la segunda guerra mundial, las operaciones submarinas y de bombardeo nocturno del enemigo ofrecían problemas para los aliados, que tropezaban con dificultades para sorprender con antelación dichos ataques. El aparato de radar AN/APS-4 se inventó para superar estos problemas. Este aparato de radar se empleó en las interceptaciones nocturnas que la caza hacía a los bombarderos enemigos y para explorar el mar en busca de submarinos contrarios. Después de haber prestado largo tiempo de servicios, el AN/APS-4 se fué perfeccionando hasta convertirse en el AN/APS-4A, en el que se han eliminado los defectos que se encontraron en el aparato original. El AN/APS-4A se sigue utilizando actualmente. Aunque el AN/APS-4 y el AN/APS-4A fueron proyectados en un principio para ser empleados en aviones con base en portaviones, resultaron ser tan útiles que la Fuerza Aérea norteamericana los empleó también mucho en sus aparatos con base en tierra. Como puede instalarse y funcionar en aviones monoplasas o multiplasas, se extendió su uso mucho más. En resumen: el AN/APS-4A fué uno de los radars más utilizados y mejores de los que las Fuerzas de los Estados Unidos utilizaron en la segunda guerra mundial.

Este radar opera en 10.000 megaciclos. La antena tiene un haz de exploración de 75° a la derecha y 75° a la izquierda del centro. La antena puede inclinarse desde 30° bajo cero hasta 10° sobre cero, considerando que el cero es el eje longitudinal del avión. Lleva cuatro escalas de alcance de 4, 20, 50 y 100 millas náuticas.

Se puede utilizar cualquiera de los dos tipos de antena en la exploración. Un tipo de exploración es la exploración de cuatro

líneas. En este caso, tenemos cuatro barridos horizontales con una separación de seis grados. El barrido inicial se hace con el ángulo de inclinación que se haya fijado, y los otros tres a etapas de seis grados por encima del ángulo de inclinación inicial. Este tipo de operación explora una zona rectangular de 24 grados de elevación por 150 grados de azimut. El ritmo de exploración es tal, que se hace la exploración de cuatro líneas en dos segundos. O lo que es lo mismo: se hacen treinta exploraciones o barridos de cuatro líneas completos en un minuto. Este tipo de barrido es el más apropiado para localizar e interceptar a los aviones enemigos en días de mala visibilidad o durante la noche.

El segundo tipo es un barrido de dos líneas. En este tipo de operación la antena barre horizontalmente, primero con cualquier ángulo de inclinación que se haya fijado, y después barre otra vez horizontalmente en una línea de cuatro grados por debajo del ángulo de inclinación inicial. Como la zona de antena comprendida entre los puntos medios es de una anchura de seis grados, y como el paso de la posición de inclinación inicial a la segunda posición inclinada es de cuatro grados, este tipo de barrido cubre una superficie elíptica que tiene un eje mayor de 150 grados y otro menor de 10 grados. En este caso también el barrido de este tipo se realiza en dos segundos. Es decir: que la antena barre treinta veces por completo el marco que abarcan las dos líneas en el término de un minuto. Este sistema es más apropiado para las operaciones de exploración marítima y para las operaciones de trazado de mapas.

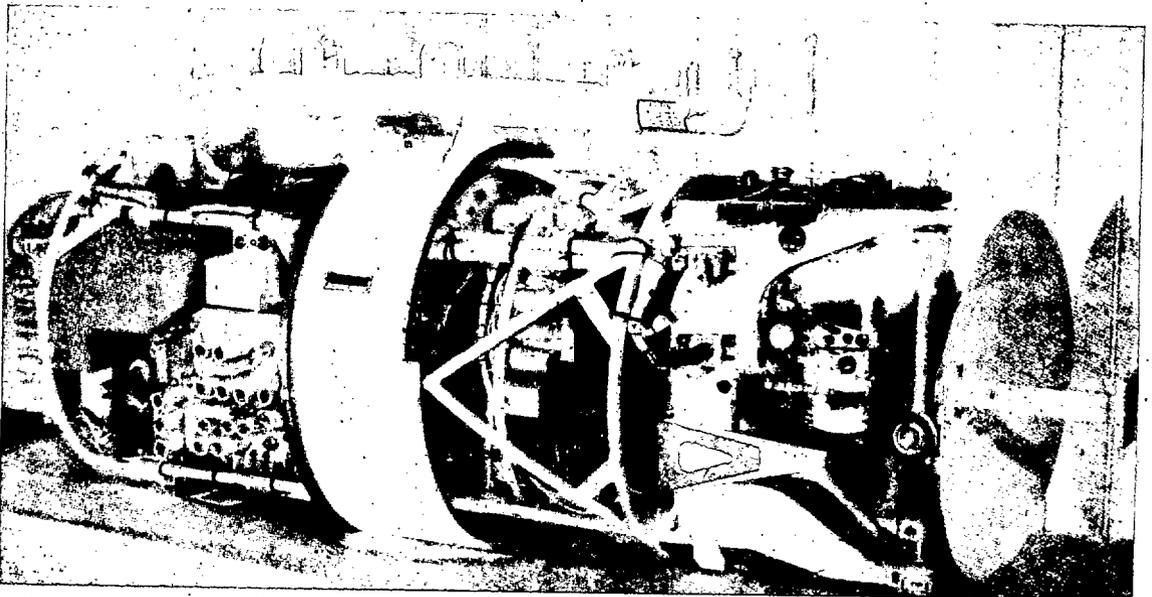
Con este radar también se pueden obser-

var, de modo que ayuden a facilitar la navegación, los faros de radar con banda X que estén cerca del avión.

Es muy fácil operar con este material a temperaturas comprendidas entre  $-30^{\circ}$  y  $-50^{\circ}$  centígrados, y con una humedad relativa de hasta  $95^{\circ}$  por 100. El vuelo no afecta al buen funcionamiento del radar, incluso aunque se realice a 30.000 pies de altura (9.000 metros).

Desde el punto de vista eléctrico, este ra-

la energía reflejada se ve rectificada en forma de marcaciones recurrentes con el mismo ritmo que las marcaciones transmitidas. La distancia hasta el objeto se puede determinar entonces con sólo medir el tiempo transcurrido entre que se transmitió una marcación y se recogió su eco. Entonces, con sólo observar la dirección adonde apunta la antena cuando se recibe el eco, hemos determinado tanto la dirección angular hasta el objeto como la distancia.



*Aparato receptor-transmisor RT-5A, quitada la tapa. Obsérvese el conjunto de suspensión en la parte superior para adosarlo a la parte inferior del ala del avión.*

dar funciona por el sistema típico de pulsación. Es decir: que se radian unas marcaciones de gran intensidad de energía de frecuencia de radio desde un tubo metálico conductor de las ondas de radio polarizadas. La anchura del haz, tal como se indica más arriba, es de seis grados entre los puntos medios de fuerza. Parte de esta energía radiada se refleja cuando choca contra un objeto comprendido dentro del haz. Entonces, a su vez, parte de la energía que se refleja la recoge la antena del radar. Esta energía reflejada (o sea el eco) se mezcla con la producción del oscilador local que está situado en el mezclador de cuarzo. Después de amplificar en esta frecuencia intermedia,

Se emplean dos tipos de indicaciones. En las operaciones de interceptación aérea se utiliza el explorador denominado "H", con muy pocas modificaciones. En este tipo aparece un punto en el tubo de rayos catódicos que representan el avión del operador. A la derecha de este punto hay un resalte que representa el avión que hay que interceptar. El desplazamiento relativo de este resalte de la derecha verticalmente con respecto al resalte de la izquierda indica la elevación relativa del avión que hay que interceptar. El desplazamiento lateral de los resaltes indica la posición relativa con respecto al avión que está siendo interceptado, y el desplazamiento vertical del resalte de la derecha

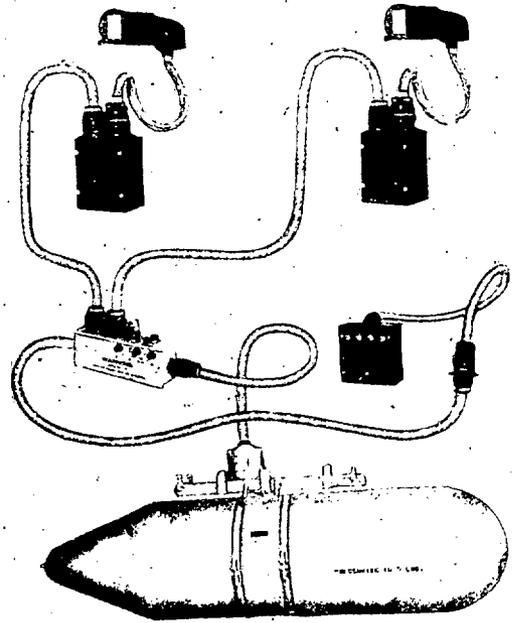
indica la distancia que hay hasta el avión objeto de la interceptación.

Cuando se está haciendo una exploración en busca de submarinos o barcos de superficie se emplea el explorador llamado "B". Este consiste en que mientras el observador examina el tubo de rayos catódicos el desplazamiento del eco a la derecha o a la izquierda de la línea central del indicador denota la posición relativa con respecto al objetivo. Del mismo modo, el desplazamiento vertical del eco indica la distancia que media hasta el objetivo. Cuanto más alto aparezca en el tubo el eco, más alejado se encuentra del objetivo.

Los indicadores llevan adosados un circuito de alarma especial. Esto alivia mucho al operador, que no tiene que estar tan pendiente del aparato. Durante las operaciones de exploración marítima que duran largo tiempo, si el operador de radar tiene que estar mirando fijamente al indicador hora tras hora, se fatiga y pierde eficacia. El operador puede descansar los ojos, porque gracias a un interruptor de alarma que se monta en la caja reguladora recibirá la señal de alarma por medio de una luz, que empezará a lanzar destellos. Este circuito de alarma comprende una demora para que la réplica del mar alborotado, situado inmediatamente debajo del avión, no ponga en marcha la señal de alarma.

Cuando se opera en mar abierto, sin superficies de reflexión, el operador cuenta con una indicación positiva continua que le hace ver si el radar funciona o no debidamente. Esto se consigue por medio de una abertura en la guía de ondas que puede abrirse de modo que permita dirigir verticalmente hacia abajo, desde el avión, parte de la energía. Cuando esta energía se ve reflejada por la superficie del mar, aparece en el indicador como una línea horizontal brillante, que, naturalmente, sirve de indicación de la altura a que vuela el avión. La presencia de esta línea de altitud ofrece al operador la seguridad de que el radar funciona bien. Esta abertura también se emplea para mantenerlo en tierra con sólo agregar un aparato de pruebas de radar TS-45A/APM-3 a la abertura. El sistema de radar puede sintonizarse y comprobar todo el sistema antes del vuelo.

Cuando las Fuerzas Armadas norteamericanas compraron un aparato de radar para llevar a bordo durante la segunda guerra mundial, el aparato generalmente se dividía en dos partes: a saber, piezas del grupo A y piezas del grupo B. Esto facilita el mon-



En la parte superior de esta fotografía hay dos indicadores ID-II. Inmediatamente bajo cada indicador hay un indicador-amplificador AM-5A. Debajo del amplificador-indicador de la izquierda está la caja de empalme J-5 (que en los modelos más modernos ha sido sustituida por la caja de empalme J-84). Obsérvese que los dos amplificadores de indicador están conectados con esta caja de empalme. Inmediatamente a la derecha de la caja de empalme se encuentra la caja de mando C-12. En la parte inferior de la fotografía está el aparato receptor-transmisor RT-5A. Como se ve, el aparato está completo para que opere en dos posiciones. Si no hace falta más que una posición, se puede suprimir un indicador y su amplificador.

taje durante la producción. Las piezas del grupo A eran tales como los hilos, abrazaderas y planchas de montaje que los fabricantes de estos artículos suministraban directamente a los fabricantes de los aviones. El fabricante de aviones cogía entonces es-

las piezas y las iba aplicando dentro del avión a medida que se iba construyendo. Las piezas del grupo B del aparato de radar eran el transmisor, receptor modulador, etcétera. Estas piezas del grupo B eran enviadas por los fabricantes de material electrónico al depósito militar. Así, cuando un fabricante de aviones entregaba un aparato al depósito militar, no había más que acoplar dentro de él el aparato de radar de a bordo que ya estaba construido.

Como las piezas del grupo A eran piezas corrientes, disponibles en el momento o que podía fabricarse fácilmente en cualquier depósito, no era difícil instalar el aparato de radar (AN/APS-4A) si el avión llegaba al depósito sin tener instalado el grupo A.

En el caso del AN/APS-4A, las piezas del grupo B las vendía el Gobierno como sobrante de guerra. Pero las piezas del grupo A del AN/APS-4A, que eran corrientes, y que podía contarse con ellas en cualquier momento, no se vendían como grupos pertenecientes al material sobrante de guerra. Téngase presente que las piezas que constituyen el grupo B son las que pueden considerarse como el aparato propiamente dicho. Las piezas del grupo A pueden comprarse en el comercio o fabricarse sencillamente en cualquier depósito de una base militar del material en existencia.

Los artículos que hacen falta para instalar y operar las piezas del grupo B en el avión son las siguientes:

A) Material eléctrico para suministrar una corriente alterna de 112 a 118 voltios, y 800 a 2.400 c. p. s.; un generador NEA-3 o NEA-5, o un motor-alternador 800-1B, 800-1C o PU-18/8.

B) Monturas para los indicadores.

C) Hilos para hacer los cables necesarios.

D) Distintos materiales de ferretería para hacer tornillos pequeños, pernos, etc., de tipo comercial corriente.

Todos estos artículos se pueden encontrar en el depósito militar de materiales corrientes. Hay cierto número de tipos de generadores que son apropiados para utilizarlos con el AN/APS-4A. Todas las ilustraciones que hay en este artículo dejan ver las asas por las que el aparato receptor-transmisor queda adosado a una malla de bombas que está en la superficie inferior del ala del avión. Esta montura posee la gran ventaja de que si en un vuelo determinado no hace falta el radar se puede desmontar todo el aparato receptor-transmisor para que quede en la base aérea. También tiene la ventaja de que si el avión se ve comprometido en un combate serio, el piloto puede dejar caer el aparato de radar para conseguir, sin él, mayor maniobrabilidad.

### CUADRO DE LAS PIEZAS DEL GRUPO B

#### Dimensiones y pesos

NOMENCLATURA	Dimensiones (en ")	Peso (en lb.)
Receptor-transmisor RT-5A	60 7/16 X 17 1/8 diám.	135,0
Indicador ID-11	15 1/2 X 2 11/16 X 3 1/2	3,7 cada
Amplificador-indicador AM-5A	3 11/16 X 6 5/8 X 7 7/16	3,1 cada
Caja de mando C-12	2 3/16 X 6 1/16 X 7 1/8	3,1
Caja de empalme J-84	3 1/2 X 11 3/4 X 5 7/8	3,0

La caja de empalme fué suministrada en un principio como artículo correspondiente a las piezas del grupo A. Sin embargo, como

se trata de una pieza completa y esencial del radar, aquí la clasificamos como artículo perteneciente al grupo B.

## "Aspin I", motor de turbina de doble flujo

*La industria francesa resucita un nuevo tipo de motor, el "ducted fan" o motor de doble flujo. El prototipo acaba de realizar 1.000 horas de prueba en banco con pleno éxito.*

Tres tipos diferentes de motores de turbina se construyen y estudian actualmente: el turboreactor, el turbohélice y un tipo nuevo, actualmente en ensayo, que podríamos llamar de "hélice carenada", doble flujo o "ducted fan" (1), como lo llaman los ingleses.

La idea fundamental de este motor consiste en un ventilador o hélice de muchas palas y cortas, introducida en el motor, que impulsa a una gran masa de aire, parte de la cual pasa al compresor del motor, propiamente dicho, y otra parte, lo rodea y se une a los gases expulsados por éste en la tobera.

Como se ve, es una mezcla del turboreactor y turbohélice, y tiene sobre estos dos tipos una gran ventaja, la de mejorar el rendimiento propulsivo.

Actualmente la casa Turbomeca, francesa, está ensayando bajo el control del Ministerio del Aire francés, un motor de este tipo, el Aspin I, el cual lleva en funcionamiento más de 1.000 horas en banco, al parecer con buen resultado.

La idea del "ducted fan" no es nueva, habiéndose empezado a experimentar en 1940,

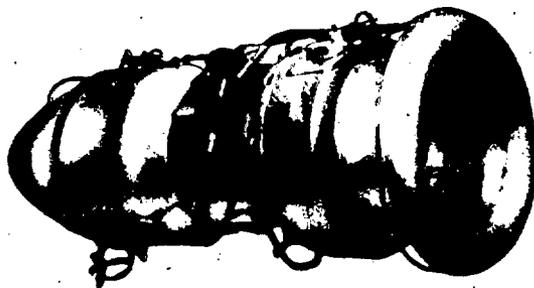
en el primer avión a reacción italiano que voló con relativo éxito, el Caproni-Campini C. C. 2, que realizó en 1941 el vuelo Milán-Roma. Llevaba este avión un motor de émbolo Isotta-Franchini, de 900 cv. de potencia, que movía una especie de hélice o ventilador de tres pasos y con un ángulo de incidencia variable. Tenía una toma de aire por delante, y una tobera detrás, o sea

que el fuselaje formaba un verdadero túnel, en el cual el aire comprimido por el ventilador era recalentado por un dispositivo de postcombustión, situado en la tobera de salida.

Este avión consiguió una velocidad de 330 kilómetros por hora y su defecto principal, igual que en otros tipos que se propusie-

ron después, era el empleo del motor de explosión para el movimiento del ventilador, que no permitía buenas características a este sistema.

Actualmente el conocimiento de las turbinas de gas, abre nuevos horizontes a este sistema, habiendo sido estudiado el problema en diversos países y sobre bases diferentes, con velocidades de giro mucho mayores, con un amplio conocimiento de compresores y turbinas de gas y con unos estudios sobre hélices transónicas y supersó-



*Vista del motor desde la parte anterior. El gran tamaño (para el empuje de 200 kg.) es debido a la gran cantidad de aire que ha de atravesarlo.*

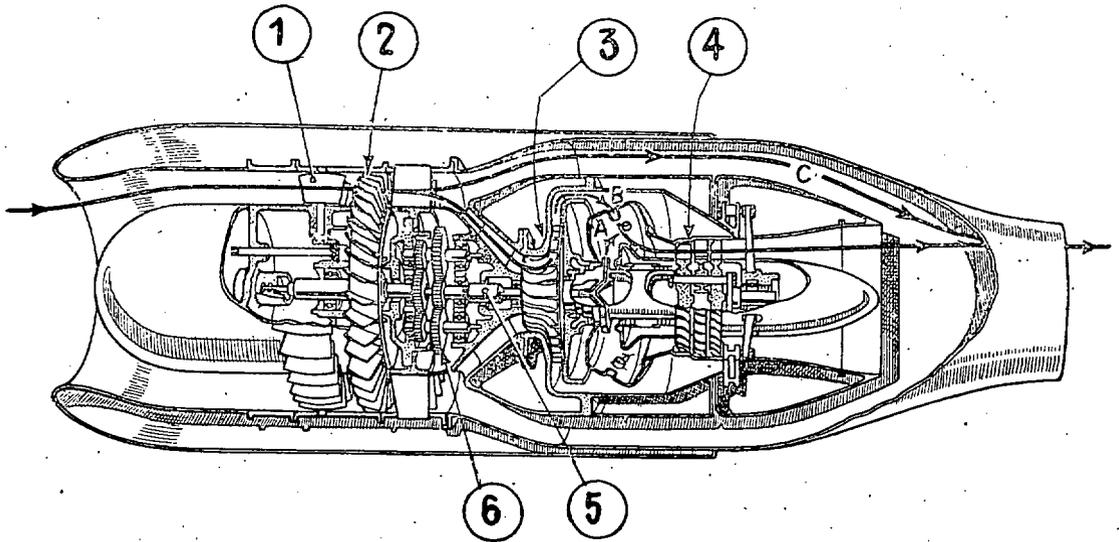
(1) También se le llama "tunnelled airscrew".

nicas que no se podían esperar hace unos años.

Los estudios sobre este tipo de motor han continuado en Francia por la Société Rataeu, que en 1946 consiguió un motor de 1.000 kilogramos de empuje, el S. R. A. 1, pero que fué abandonado ante el avance conseguido por los turboreactores, que en aquella época ya alcanzaban los 2.200 kilogramos de empuje.

lruectores de hélices a modificar profundamente la estructura de las palas, espesor del perfil, diámetro de las palas y forma de éstas.

El ventilador del "ducted fan" reúne muchas de las características de las hélices supersónicas, que tienden a estar formadas por muchas palas y de pequeña longitud, evitando el torbellino de la punta de éstas al estar carenado. Por otro lado este tipo de



CORTE DEL MOTOR "ASPIN I"

1. Aletas de incidencia variable para la regulación de aire del motor.—2. Ventilador.—3. Compresor.—4. Turbina.—5. Caja de reducción.—6. Acoplamiento de la caja de reducción.—A) Cámara de combustión.—B) Flujo primario de aire.—C) Flujo secundario de aire.

En Inglaterra se ensayan actualmente tres prototipos de motores "ducted fan"; y en Estados Unidos la casa Wright está interesada en este tipo de motor.

El ventilador o hélice del motor realiza, hasta cierto punto, el papel de una hélice, pero con una serie de perfeccionamientos que justifican su superioridad. El rendimiento de las hélices clásicas es excelente, del orden del 80 por 100, siempre que la punta de las palas no alcance la velocidad del sonido, pues entonces aparecen una serie de perturbaciones que bajan rápidamente su rendimiento propulsivo. La evolución del motor de émbolo, y, principalmente, de los turbohélices, ha conducido a los cons-

hélice elimina las fuertes vibraciones de las palas y permite, igual que el turboreactor, un tren de aterrizaje corto y ligero.

Por último, otra ventaja se ve en este nuevo motor, y es que la cantidad de oxígeno residual que sale de la tobera, al introducir en ésta el aire puro del circuito antes citado, permite en un momento dado la inyección de una gran cantidad de combustible y, por consiguiente, un aumento momentáneo de potencia considerable.

El aire se introduce en el Aspin I por un gran orificio de entrada y atraviesa el ventilador.

Pasado el ventilador, la conducción de aire se divide en dos partes, dando lugar

a dos flujos de aire. Se llama flujo primario al que pasa al motor propiamente dicho.

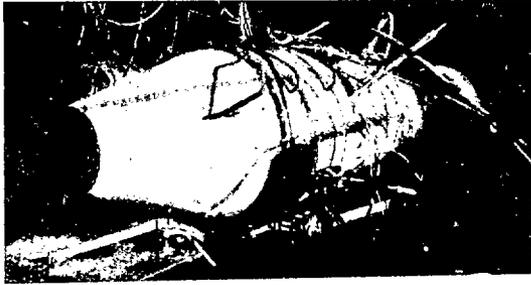
El flujo primario pasa por un compresor centrífugo a la cámara de combustión, que es única, de forma anular, y rodea el eje del motor. Los gases que salen de esta cámara de combustión atraviesan una turbina de dos pasos y salen por la tobera.

El flujo secundario, como ya se indicó anteriormente, rodea al motor y se une en la tobera de salida al primario.

Las turbinas mueven el compresor centrífugo y el ventilador.

Como la velocidad de giro del ventilador es notablemente inferior a la del motor, se ha colocado entre ambos una caja de engranajes para reducir este giro, o sea igual que en un motor turbohélice.

Un detalle notable se ha introducido en este motor, y son unas aletas con ángulo de incidencia variable que cierran más o menos el conducto de aire antes del ventilador. El mando de estas aletas se hace por un mando electrohidráulico. El objeto de estas aletas es regular la entrada de aire, lo cual permite variar las cantidades de aire en el flujo primario y secundario. Así, si éstas están abiertas, el aire pasará abundantemente por el circuito secundario, y cuando se cierran, el compresor absorberá gran parte del aire que ha pasado por el ventilador, reduciendo notablemente la circulación del circuito secundario. Con esto se consigue modificar la cantidad de aire, y, por tanto, variar el empuje del motor, con una



El motor en el banco de pruebas, al terminar las 1.000 horas de funcionamiento.

velocidad constante del compresor y turbinas, lo cual quiere decir que se puede variar el empuje del motor sin modificar la inercia de las partes que giran.

Otra ventaja que se consigue con la regulación de las aletas es en el arranque, pues si éstas están muy cerradas pasa una

pequeña cantidad de aire.

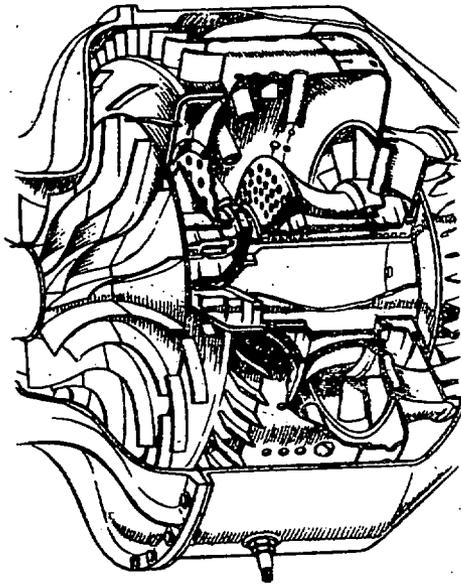
Por tanto, el alcanzar la velocidad de giro del 70 por 100, que es el necesario para el arranque y encendido del motor, es menos costoso que si se tuviera que movilizar una gran masa de aire arrastrada por el motor en su giro.

Con estas aletas se consigue el efecto del paso variable de la hélice, con una velocidad constante.

El motor es pequeño. Pesa 120 kilogramos y se obtiene un empuje máximo de 200 kilogramos, esperándose poder alcanzar los 220 después de introducir pequeñas modificaciones.

El diámetro máximo es de 60 centímetros.

El consumo específico del motor es francamente bueno, de 628 gramos por hora y kilogramo de empuje, siendo los consumos actuales de los turborreactores de cerca de un kilogramo por hora y kilogramo de empuje.



Corte del motor en su parte central, mostrando el compresor, cámara de combustión anular y entrada de la turbina, así como el conducto de aire, para el flujo secundario en la periferia.

CARACTERISTICAS

Peso ... ..	120 Kg.
Diámetro máximo ... ..	0,6 m.
Empuje ... ..	200 Kg.
Consumo específico ... ..	0,628 Kg/kg/h.



## Fairchild XC-120 "Pack-plane"

Nuevo concepto del avión de transporte

La industria americana está ensayando un nuevo avión de carga, el XC-120, de proyecto revolucionario en este tipo de avión.

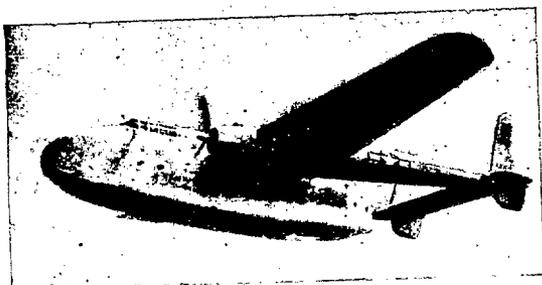
La idea en que se basa el proyecto del "Pack-plane" es la de que el conjunto, que lleva las alas, superficies de control, grupo motopropulsor, depósitos de gasolina y cabina es el elemento principal del avión, y el compartimiento de carga, por el contrario, constituye solamente un elemento secundario, menor, por lo que puede "fabricarse a la medida" para que lleve en su interior una instalación fija, tal como por ejemplo la propia de un puesto de mando, de una estación de radar, taller de reparaciones, hospital de campaña o depósito de carga general dispuesto para comenzar a funcionar inmediatamente después de aterrizar.

Este avión, proyectado por A. J. Thieblot y construido por la Fairchild Aircraft Corporation, está en período de pruebas. El primer prototipo fué terminado en junio del año pasado, y desde entonces ha sido sometido a diferentes ensayos, tanto con el departamento de carga unido como separado. El poder separar dicho departamento de carga obligó a crear el tren de aterrizaje en cuatro puntos, el cual presentó en un principio algunos inconvenientes, como más adelante indicaremos.

La casa Fairchild, dedicada principalmente a aviones de transporte, ha proyectado este avión de las experiencias deducidas de sus modelos anteriores: el C-82 y C-119.

El C-82, cuya construcción comenzó en 1943, fué proyectado para apoyar la invasión del Japón transportando paracaidistas, material bélico y abastecimientos, así como para la evacuación de heridos, es decir, para transportar una carga de 5.500 kilogramos sobre 3.200 kilómetros. Tenía que poder operar desde bases no preparadas al efecto y ser capaz de cargar y descargar rápidamente una carga pesada, dejándola bien en tierra o bien sobre vehículos; sin la ayuda de equipo auxiliar de carga. El tener que actuar en terreno accidentado impuso el que se le dotara de ala alta; el tener que cargar por la parte posterior obligó a disponer una compuerta trasera, en vez de lateral, quedando el suelo del compartimiento casi tocando el suelo, y la necesidad de aprovechar al máximo la capacidad de carga impuso el dar al compartimiento una disposición paralelepípedica. Todas estas características merecen la pena de citarse, porque influyeron desde el principio en toda la familia de aviones Fairchild.

Efectivamente, el C-82 fué el primer avión americano fabricado en serie y proyectado



*Avión de transporte C-82, el primero de este tipo construido por la Fairchild que ha servido de base para el proyecto del XC-120.*

desde un principio como transporte de carga de combate, y estas características intrínsecas se continuaron en el C-119, versión posterior más potente y de mayor capacidad de carga, respondiendo a la necesidad de tener que proceder a lanzamientos en masa de paracaidistas, mejorando el ángulo de visión del equipo de vuelo a proa, y por debajo se proyectó de nuevo la proa del avión adelantando la cabina desde la parte superior del fuselaje hasta el mismo morro. Se amplió también el compartimiento de carga, en tanto que el peso bruto se elevaba de 24.000 a 33.500 kilogramos aproximadamente, y las dimensiones totales del avión aumentaban en proporción. Para el transporte de carga militar hasta las cabezas aéreas de la línea del frente, casi en la misma línea de batalla, el C-119 se ha mostrado en el curso de las recientes maniobras militares a la altura de las esperanzas que en él se habían depositado.

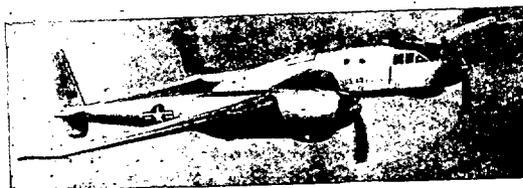
Los encargados del transporte militar de Estados Unidos han pensado en una versión más completa de avión de transporte, llegando a concluir con la Fairchild un contrato para construir un prototipo de este



*La experiencia adquirida con el C-82 dió lugar a diversas modificaciones que se trajeron en un nuevo avión, el C-119, antecesor del XC-120.*

avión XC-120 que sirviera de ensayo y adquirir con él alguna experiencia.

Respecto al compartimiento de carga separable, la ventaja principal es el eliminar los largos, caros (y peligrosos por la vulnerabilidad del avión) periodos de tiempo invertidos en las operaciones de carga y descarga, como ocurre con los actuales modelos de transporte, especialmente cuando se trata de fuselajes de tipo normal, con puertas o compuertas laterales. Un "Pack-plane" puede trasladarse a un aeródromo, deshacerse de su compartimiento de carga, que se separa de aquél con toda rapidez, siendo remolcado sobre sus propias ruedas, y tras acoger un nuevo compartimiento, ya vacío, estar listo para despegar, todo ello en cuestión de minutos (En unas recientes maniobras combinadas realizadas por el Ejército y la Fuerza Aérea estadounidenses,



*El XC-120 en vuelo, sin el compartimiento de carga.*

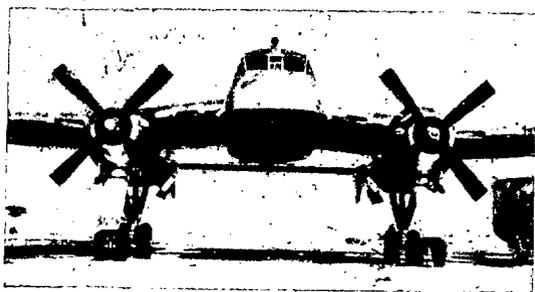
los tiempos invertidos en la descarga del material y carga diversa constituyeron un factor de la máxima importancia, que variaba entre los cuarenta y cinco minutos para el Douglas C-74, de puerta lateral, y los quince o veinte minutos para el C-82 y C-119, de compuerta de cola.). Otra ventaja es que el avión propiamente dicho, el "móvil principal", resultó más útil, y al reducirse el tiempo de permanencia en tierra se limitan los posibles daños que, en caso de ataque enemigo, podría sufrir. Una vez en el suelo, y separado del avión, el fuselaje inferior del XC-120, o compartimiento de carga, puede ser descargado por los equipos de tierra, no inmediatamente, sino cuando mejor convenga, siendo luego vuelto a cargar y apartado a un lado, hasta que llegue el momento de remolcarlo y engancharlo a otro "Pack-plane". Para facilitar una rápida carga y descarga, la porción separable lleva compuertas "de cucharón", tanto en su parte delantera como en la parte posterior, quedando ambas a muy poca altura sobre el suelo.

Para el montaje en el avión del compartimiento de carga, se remolca a éste, hasta su puesto, debajo del departamento de vuelo, y se eleva mediante cuatro cabrias eléctricas hasta que coincidan las cuatro uniones de rótula que unen resistentemente las dos partes del avión, y se cierra el espacio que queda entre ambas estructuras mediante un tubo de goma en el que se insufla aire hasta que no quede intersticio alguno. Se quitan y guardan las ruedas del compartimento destacable y la combinación de avión y compartimento está ya lista para despegar.

La estructura del departamento de carga, como el resto del avión, es metálica, con el suelo muy resistente, y lleva en su parte superior dos largueros longitudinales, que en unión de las cuadernas forman una estructura resistente e indeformable. En los extre-



*Colocación del compartimento de carga en el cuerpo del avión. Este compartimento lleva cuatro ruedas, que permiten su transporte independientemente del avión.*



*Vista en tierra del avión, preparado para recibir el compartimento de carga.*

mos de dichos largueros superiores van las juntas de rótula a que aludíamos anteriormente, para su unión al resto del avión.

Este compartimento de carga tiene una capacidad de 76 metros cúbicos, y puede transportar 9.000 kilogramos. Si se utiliza como hospital de campaña, puede acomodar a 35 heridos en literas y 3 médicos.

Como resumen de las ventajas que se esperan obtener con este avión, diremos lo siguiente:

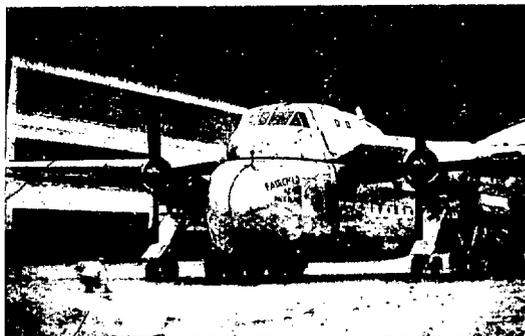
1.º Reducir el número de aviones para un servicio dado, y por tanto aumentar la utilización de estos aviones.

2.º Reducir al mínimo, en costo y tiempo, las operaciones de carga y descarga en tierra.

3.º Mejorar la flexibilidad del servicio.

Al fijar la condición de que el compartimento de carga había de ser colocado debajo del avión, plantearon con ello a los

proyectistas del XC-120 un difícil problema con relación al tren de aterrizaje. La configuración y disposición estructural del tren de aterrizaje (o mejor de la rueda auxiliar de morro) tenía que dar mucho que pensar, toda vez que el tipo triciclo normal quedaba evidentemente descartado, siendo necesario recurrir a una disposición nueva, a base de cuatro ruedas. El aspecto de esta disposición nace, como es natural, de la necesidad de colocar las "patas" de las ruedas de morro bastante adelantadas, bajo las góndolas de los motores, con el objeto de conseguir una base suficiente para el equilibrio del avión en el suelo y para el frenado del avión, así como para prever los amplios desplazamientos de su centro de gravedad, con y sin compartimento de carga. Satisfechas estas condiciones impuestas por el avión en el suelo, era necesario, además, conseguir que la larga estructura del tren de aterrizaje de morro pudiera quedar recogida en



*El avión preparado para el vuelo con toda su carga.*

la misma abertura de las góndolas que alojaba el tren de aterrizaje principal.

Por más que esta disposición, que determina la solución indicada a base de cuatro ruedas, resulte complicada, y por más que en las etapas iniciales del desarrollo del nuevo sistema el entretenimiento operativo del nuevo tren no haya carecido de dificultades, todo ello debe achacarse a los requisitos especialmente difíciles que tiene que reunir un avión militar de transporte de las características de éste.

La estructura del avión se ha deducido del transporte C-119, y así lleva, como él, dos fuselajes, ala alta y el mismo grupo motopropulsor.

Las alas metálicas, de los largueros, están construídas en tres partes: la central, atravesada por los motores y fuselajes, y que soporta el cuerpo del avión, y los extremos, o alas propiamente dichas. Los alerones tienen 7,65 metros de longitud y van compensados por contrapesos para reducir los esfuerzos de mando, llevando el alerón de estribor un compensador reglable por el piloto. Los flaps, de ranura N. A. C. A., están divididos en tres partes por los fuselajes y tienen un giro máximo de unos 40°.

Los fuselajes, igualmente metálicos, son de sección circular en su encastre con las alas, y va variando a todo lo largo, hasta la cola, en que la sección es ovalada.

Para el diseño de los timones verticales se ha seguido el proyecto del modelo anterior el C-82, o sea, éste se encuentra partido en dos partes por el fuselaje, y no como en el C-119, que se encuentra todo él por la parte superior. Los timones son enteramente metálicos, y llevan compensadores reglables por el piloto, necesarios más que nunca en éste caso, ya que el avión puede volar tanto con el compartimiento de carga como sin él.

El grupo motopropulsor está formado por dos motores Pratt & Whitney R-4360-20 "Wasp Major", de 3.250 cv. de potencia al nivel del mar cada uno. Las hélices de cua-

tro palas son Hamilton, de 4,5 metros de diámetro y extremo recto.

La provisión normal de gasolina es de 2.800 galones, lo cual le permite una autonomía de unos 3.600 kilómetros.

El avión está provisto de equipo antihielo en el borde de ataque de las alas y timones. Lleva equipo de radio y radar. El equipo eléctrico está alimentado por una batería de 24 voltios. Por último, lleva equipo de oxígeno para vuelos a grandes alturas para toda la tripulación, formada por cinco hombres.

Las dimensiones del aparato son las siguientes: Envergadura, 33 metros; longitud, 25 metros; altura, 7,6 metros. La superficie alar es de 134 metros cuadrados, con un alajamiento total de 8,25.

El peso del prototipo es de unos 34.000 kilogramos, aunque este valor puede quedar modificado al terminar las pruebas y modificaciones que se introduzcan en el avión como resultado de éstas.

Las características de vuelo no se conocen todavía, pero se cree que serán parecidas a las del C-119, que tiene una velocidad máxima de 412 km/h. a 5.400 metros de altura. Como el XC-120 tiene mayor peso y las cualidades aerodinámicas vienen afectadas por la forma y junta del compartimiento de carga, se puede reducir esta velocidad a unos 390 km/h.

Se estima la velocidad de subida en unos 5 m/seg., y el techo, con toda la carga, en unos 6.600 metros de altura.

La carrera de despegue, hasta alcanzar los 15 m. de altura, viene a ser de 1.600 metros, siendo algo más corta la longitud del recorrido en la toma de tierra.

La casa Fairchild, constructora del avión, espera modificar el grupo motopropulsor, sustituyendo los motores de émbolo que actualmente lleva por dos turbohélices dobles, Allison T-40, con lo cual se espera mejorar la línea aerodinámica del avión, ya que estos motores pueden ser introducidos en el interior del ala, con la consiguiente disminución de la sección frontal del motor y fuselaje.

C A R A C T E R I S T I C A S

(Estos datos son aproximados, ya que el avión se encuentra en período de pruebas.)

Longitud ... ..	25 m.	Peso del avión cargado ... ..	34.000 kg.
Envergadura ... ..	33 m.	Peso de la carga ... ..	9.060 kg.
Altura ... ..	7,6 m.	Velocidad máxima ... ..	390 Km/h.
Superficie alar ... ..	134 m <sup>2</sup> .	Velocidad ascensional ... ..	5 m/ség.
Alajamiento total ... ..	8,25 m.	Techo de servicio ... ..	6.600 m.

# La hélice de 1951 gira cinco veces más rápida que la de 1945

Por Y. MARCHAND

(De Science et Vie.)

*Existía la tendencia hace poco tiempo a considerar que por su velocidad el porvenir pertenecía exclusivamente a los aviones de reacción. Este veredicto que condenaba la hélice era un poco prematuro. Se promete a las hélices, que en el curso de estos últimos cinco años han evolucionado mucho, un brillante período de supervivencia.*

Hace algunos años, después de que el advenimiento del turborreactor permitiera a los aviones acercarse a la velocidad del sonido y al avión-cohete sobrepasarla en mucho, era corriente admitir que el dominio de las velocidades transónicas y supersónicas estaba reservado a los aparatos de reacción. Incluso se estimaba que sería imposible rebasar la velocidad del sonido con un avión de hélice. A velocidades "débiles" (inferiores a los 700 km/h.), el motor de émbolo conserva cierto número de ventajas: economía, empuje elevado al despegue, etc. Además, podía perfeccionarse particularmente en relación a la recuperación, por medio de turbinas, de los gases de escape (motor "compound"). Durante algunos años se investigó en este sentido.

Ciertamente que el nacimiento de la turbina de gas había originado otra categoría de motores: los turbohélices, que, como su nombre indica, combinan la turbina de gas con la hélice. Unían la ligereza y la simplicidad de los turborreactores a ciertas ventajas de los motores de émbolo (el empuje elevado al despegue). Pero su consumo, aunque algo inferior al de los turborreactores, continuaba siendo más elevado que el de los motores alternativos, ya que pasaba de los 300 gramos por caballo-hora, y sólo Inglaterra creía en su porvenir. Así, la sorpresa fué grande cuando se supo hace algunos meses que los Estados Unidos, en el mayor secreto, habían puesto a punto turbohélices cuyas características sobrepasaban a las obtenidas antes, sin llegar a consumir más que 280 gramos de combustible por caballo-hora. El turbohélice podía considerarse rentable.

Se sabía ya que permitía, además, obte-

ner en el eje de hélice potencias muy superiores a las del motor de émbolo, cuyo número de cilindros no puede aumentarse indefinidamente. Los ingleses habían construido un grupo de dos turbohélices acoplados: el Bristol "Coupled Proteus", de 6.400 cv., y sobre este mismo principio en el Allison T-40, de 5.500 cv. Pero se comprende después del anuncio de la construcción de turbohélices tales como el Northrop "Turbodyne" XT-37, de 10.000 cv., que se han vislo obligados a revisar la cuestión de la propulsión propiamente dicha.

Este considerable aumento de la potencia disponible en el eje de hélice plantea un problema que los constructores empezaron a estudiar hace algunos años. En cierta medida lo resolvieron. Se trataba de transformar, con un rendimiento aceptable, el par motor en un esfuerzo de tracción útil y mantener constante este rendimiento aun a velocidades muy elevadas (transónicas o incluso supersónicas) que permite esperarse con las nuevas potencias. Esto condujo, no sólo a calcular nuevamente las dimensiones de las palas y su velocidad de rotación, sino también a determinar nuevas formas y perfiles, adaptados a muy grandes velocidades. Parece que se han obtenido ya excelentes resultados en los Estados Unidos por tres grandes constructores (Aeroproducts, Hamilton Standard y Curtiss Wright), y en Gran Bretaña, por Rotol.

**La hélice encuentra mucho antes que el ala la "barrera del sonido".**

Si se considera un punto de una hélice de un avión, éste describe una trayectoria helicoidal con una velocidad que puede descomponerse en dos partes: la primera es



*Las palas anchas en el extremo, rectangulares y muy delgadas son las que mejor resultado han dado para las velocidades transónicas y supersónicas.*

igual y paralela a la velocidad del avión, y la segunda, la velocidad de rotación de la hélice. Esta es pequeña en los puntos situados cerca del eje de rotación, aumenta con el radio de giro, convirtiéndose en la extremidad de las palas en más importante que la primera, y, "a fortiori", la velocidad de la hélice, suma de ambos componentes, aumenta con dicho radio de giro.

Cuando la velocidad del avión sobrepasa los 7/10 de la velocidad del sonido (es decir, alrededor de los 850 km/h.), la extremidad de las palas de la hélice se halla ya en régimen transónico, o incluso supersónico. A estas velocidades críticas, las leyes de la aerodinámica cambian rápidamente, porque se manifiesta la compresibilidad del aire; el rendimiento de la hélice decrece en forma muy acusada: en cuanto la extremidad de las palas ha sobrepasado los 300 m/s. (1.080 km/h.), cada aumento de 30 m/s. de su velocidad se traduce por una baja del rendimiento en un 10 por 100, aproximadamente.

No es nada nuevo el hecho de alcanzarse en el extremo de las palas velocidades sónicas y hasta supersónicas; pero existe una

importante diferencia entre la hélice cuyas extremidades funcionan en régimen supersónico y la hélice de un avión supersónico, y por ello el problema debe ser atacado de frente.

#### **Analogía entre la hélice y el ala.**

En esta investigación, los constructores de hélices han podido aprovecharse de la experiencia adquirida en el curso de vuelos transónicos y supersónicos de aviones a reacción. Para alcanzar el dominio transónico, los aparatos han tenido que sufrir modificaciones que principalmente abarcan la forma y perfil de sus alas. Con los perfiles clásicos, efectivamente, se observa en la proximidad de la velocidad del sonido, un brusco descenso de la sustentación, al mismo tiempo que aparece un aumento de la resistencia al avance. Para retrasar lo más posible y atenuar estos fenómenos, se ha llegado a dos soluciones: el ala en flecha y el ala delgada.

Estudiando el reparto de presiones en una sección recta de pala de hélice, se ha visto que presentaba una notable analogía con la de un perfil de ala. En uno y otro caso, si se descompone el resultado de las presiones en dos fuerzas, una paralela a la velocidad de desplazamiento y la otra perpendicular, se ve que sus variaciones en función de la velocidad obedecen a las mismas leyes. Estas dos fuerzas, que para el ala son la sustentación y la resistencia al avance, se convierten para la hélice en la tracción útil y la resistencia al par motor.

Si se compara la sustentación del ala a la tracción de la hélice, se comprueba que esta última es máxima para la sección situada a 80 por 100 del radio total, a partir del buje, y que decrece rápidamente en la punta de la pala, como ocurre en la extremidad marginal de un ala.

Por ello se ha tratado de introducir en la hélice los procedimientos adoptados en el ala para reducir los efectos de la compresibilidad.

La solución que consistía en disminuir la velocidad de la hélice fué abandonada, ya que ello acarrearía consecuencias poco favorables a un alto rendimiento; en efecto, la potencia transmitida por el motor no varía, y para que fuera absorbida de igual manera por la hélice es necesario aumentar el

ángulo de ataque y la longitud de sus palas. El aumento correspondiente de las pérdidas de energía acaba por hacer descender el rendimiento total de la hélice. Se ha proyectado modificar su forma, y se ha hallado que al ala en flecha del avión corresponde la pala de hélice denominada "hoja de sable". Según estudios efectuados desde 1946 por la Curtiss Wright, la ganancia en rendimiento obtenida al pasar de la pala recta a la pala en "hoja de sable" alcanza cerca de un 7 por 100 a 965 km/h.

Por otra parte, se ha podido aplicar a las hélices, con resultados excelentes, el principio de los "perfiles laminares", en los cuales la sección transversal máxima o sección de espesor máximo se ha corrido hacia atrás, mientras que el borde de ataque es muy afilado, permitiendo un mejor deslizamiento del aire y reduciendo la zona de remolinos.

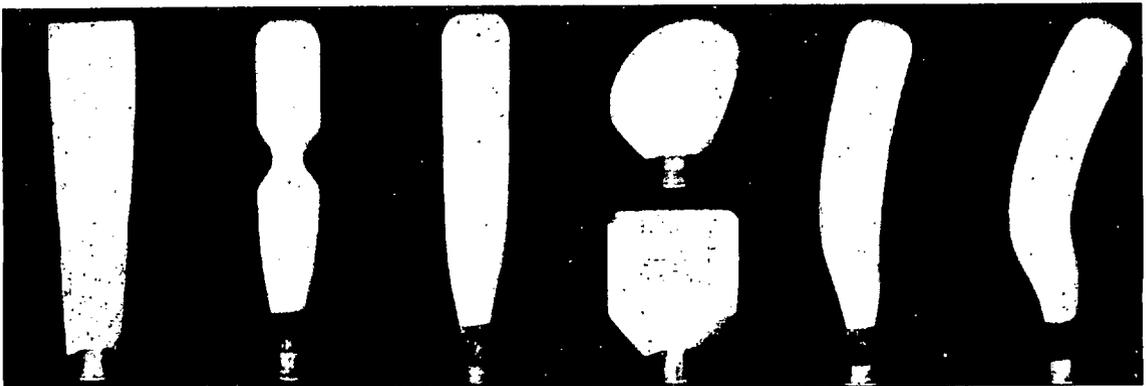
¿Resultaba posible combinar estas dos soluciones, que por separado eran buenas? En teoría, sí. En la práctica, los constructores vieron rápidamente que la flecha que va en el ala tiene algún inconveniente, que plantea para la hélice arduos problemas de resistencia a los esfuerzos y que, por otra parte, obtienen resultados sensiblemente análogos con perfiles simplemente afinados. Hamilton, que puso a punto la hélice de "extremidad cuadrada" hacia 1946, hizo el experimento en tres hélices: la primera era una hélice clásica, utilizada durante la guerra; la segunda, una hélice en "hoja de sable", y la tercera, con un perfil delgado. Esta última resultó ser la que dió un rendimiento más alto.

Las nuevas hélices, con su espesor reducido a la mitad, poseen, con relación a las hélices clásicas, un rendimiento relativamente elevado hasta los 950 km/h. Para obtener esta misma mejora a la velocidad del sonido sería necesario reducir aún más este espesor, en la proporción de 1/3; aun así no resulta más que el 2 por 100 de la cuerda del perfil en extremidad de pala (6 por ciento para las actuales hélices).

#### Diámetro, longitud y número de palas.

Existe aún otra cuestión que interviene directamente en el rendimiento: la potencia. Efectivamente, los nuevos turbohélices desarrollan potencias enormes, del orden de los 5.000 cv., que transmiten a la hélice. Según su rendimiento, una mayor o menor parte de la energía que se le proporciona se transforma en tracción útil, perdiéndose el resto; pero cuanto mayor sea esta energía, más grande tendrá que ser la hélice para absorberla.

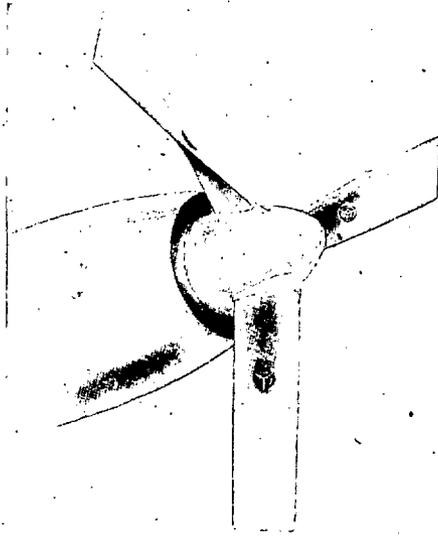
Si se aumenta la longitud de las palas, se elevará el volumen de aire removido por la hélice; pero no puede rebasarse un valor óptimo. Aparte de esto, se vuelve al inconveniente de que la extremidad de la pala alcanza velocidades sónicas mucho antes que las otras partes del avión. Pero, en cambio, si se aumenta el número de palas, a igualdad de superficie total de estas últimas, crece el rendimiento de la hélice. Comparando hélices de palas idénticas, resulta evidente que la hélice tripala da un resultado superior al de la hélice bipala. Sin embar-



Las formas más raras de hélices (sugeridas por consideraciones teóricas) han sido probadas en el túnel. En la fotografía vemos algunas de estas hélices para el vuelo a velocidades transónicas y supersónicas.

go, no podría multiplicarse indefinidamente el número de palas, por lo que actualmente se utiliza bastante la hélice doble, que está constituida por dos hélices que giran en sentido contrario sobre un mismo eje, empleándose en la mayoría de los aviones dotados de turbohélices.

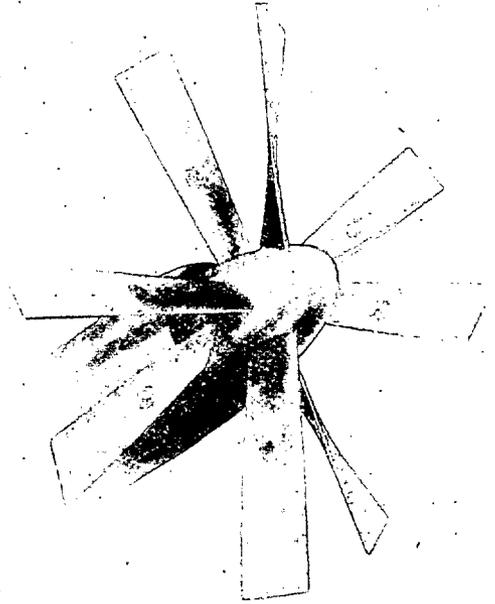
Sin embargo, la casa Curtiss, en busca de una solución nueva, estudia una hélice sencilla de ocho palas, con intención de probarla en el McDonnell "Woodoo".



*Hélice sencilla tripala para altas velocidades subsónicas.*

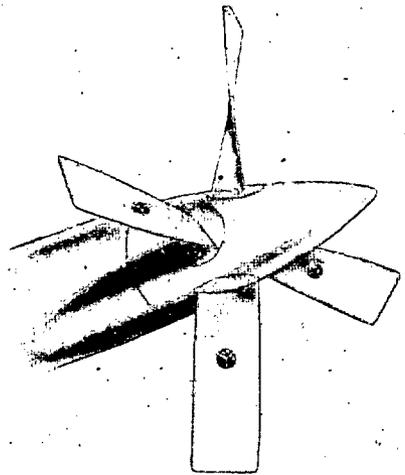
La firma Hamilton ha resuelto el problema con la hélice de extremo cuadrado, aumentando la anchura de las palas con relación a su espesor, aumentando con ello la cantidad de aire batido por cada pala. La mayor anchura de éstas se halla en su extremidad, donde las velocidades son máximas. Como en esta parte el espesor es débil, el aumento de peso que resulta del aumento de anchura no necesita una variación similar en el espesor de la pala, que podría creerse indispensable desde el punto de vista de resistencia de materiales.

Cuando en la mayor parte de la pala se alcanza la velocidad del sonido, la resistencia al avance de las secciones de la pala situadas cerca del buje, que son las de mayor espesor, adquieren excesivos valores de resistencia, usándose, entre otros procedi-



*Hélice doble cuatripala contrarrotativa para velocidades transónicas.*

mientos susceptibles de reducirlas, el de carenar el buje de la hélice; que ha dado excelentes resultados. Este carenado debe hacerse en proporciones muy desarrolladas, y los extremos interiores de las palas pueden hallarse completamente ocultos. En estas condiciones se consideran aceptables los rendimientos hasta 1.125 km/h.



*Hélice sencilla cuatripala para velocidades supersónicas.*

### Hélices que giran cinco veces más rápido.

Estas consideraciones corresponden mientras el avión permanece en el dominio subsónico, pero el acceso a la velocidad supersónica trae consigo algunas modificaciones. La tracción de la hélice es proporcional al producto de la masa de aire batido por la velocidad impresa a este aire, y es mucho mayor si es la masa del aire y no la velocidad lo que se aumenta. Por esto existía la tendencia de aumentar cada vez más el diámetro de las hélices, que alcanzaba hasta cinco o seis metros. Pero después de comprobar que la velocidad del sonido alcanza ya a la extremidad de las palas—lo que, además, se produce antes cuanto mayor es la hélice—, se detuvo este aumento de los diámetros, debido al gran aumento de su resistencia.

En régimen supersónico, el aspecto del problema cambia; aquí es más interesante elevar la velocidad impresa al aire por la hélice que aumentar la masa de aire batido. Si la hélice llegara a girar más rápidamente sin pérdida apreciable de rendimiento, no sería ya necesario, a igual potencia absorbida, aumentar su diámetro. Este podría no pasar de los 3 a 3,5 metros en hélices para 5.000 cv. Esta rotación acelerada proporciona otra apreciable ventaja: la de suprimir en parte el engranaje reductor. Se sabe que en las hélices clásicas es necesario reducir en la proporción de 10 a 1 la velocidad de rotación, muy elevada, de los turbohélices que las accionan; tal proporción impone una reducción doble.

Es de suponer que las nuevas hélices permitirán proporciones una mitad menos elevadas, es decir, de 5 a 1 aproximadamente, lo cual sólo exige una sola reducción; se concibe la economía de precios y de pesos que resultará con ello. Ya se han obtenido destacados resultados experimentales, y ciertas hélices han alcanzado velocidades de rotación de 8.000 r. p. m. (el máximo de las hélices clásicas es de 2.000 r. p. m.).

Otra ventaja: las pequeñas dimensiones de estas hélices permitirán disminuir su distancia al suelo y con esto acortar de forma no despreciable las patas del tren de aterrizaje, lo que traerá consigo el correspondiente aligeramiento de peso del avión.

Estas ventajas, unidas a las destacadas

cualidades de los más modernos turbohélices, aseguran al conjunto un elevado rendimiento, que no sólo iguala el del turbo reactor en las grandes velocidades, sino que indiscutiblemente es superior a él al despegue (donde necesita una menor longitud), en la subida y, de forma general, en velocidades inferiores a los 500 ó 600 km/h.

### Las realizaciones.

Ciertamente que se estaba lejos de esperar estos resultados, pues sólo se admitía hasta hace poco que la gama de velocidades del turbohélice no pasaría de los 700 u 800 km/h. y que el dominio transónico pertenecía al turbo reactor. La situación ahora cambia: con las hélices transformadas y en pruebas con modelos reducidos se han obtenido rendimientos satisfactorios hasta el 92 por 100 de la velocidad del sonido, es decir, 1.100 km/h. al nivel del mar. Lo cierto es que la preferencia por el nuevo turbohélice no cesa de aumentar, y ya se cuenta con múltiples aplicaciones del mismo en dominios que sólo se juzgaba reservados al turbo reactor. En los Estados Unidos, en Francia y en Inglaterra se espera obtener con varios prototipos provistos de motores de este tipo marcas muy destacadas. Señalemos el Douglas A-25 "Skyshark", americano, con motor Allison T-40, equipado con hélices tripalas contrarrotatorias coaxiales; en Francia, el Breguet 960 y 961, cazas de la Marina y de la Aeronáutica, respectivamente, de propulsión mixta (turbohélice y turbo reactor), y, por último, los aviones antisubmarinos británicos, presentados recientemente en Farnborough durante la Exposición anual de la industria aeronáutica: el Blackburn YB-1, el Fairey 17, el Short SB-3, provistos de turbohélices Armshong-Siddeley "Mamba", sin hablar del Westland "Wyvern", ya presentado en 1949, y del cual ya a empezar su construcción en serie.

En Estados Unidos se considera posible que de aquí a un año, aproximadamente, pueda un turbohélice franquear la barrera sónica.

Parece ser que el turbo reactor, si su rendimiento no mejora, llevará la peor parte en esta competición, y, en contra de lo que muchos pensaban, la hélice está aún muy lejos de haber terminado su carrera.

# La logística y los tipos de aviones civiles y militares en los puentes aéreos del Extremo Oriente

Por P. M. GALLOIS  
Teniente Coronel.

(De Forces Aériennes Françaises.)

Fiel a los métodos que le valieron los éxitos alcanzados en el curso de las últimas hostilidades, la Fuerza Aérea americana, que reconstituyó una "Task Force" para explotar el puente aéreo transpacífico, confió el mando a uno de los directores de la Pan American Airways, que con este motivo fué llamado al servicio activo y nombrado General de Brigada. El General C. Kistofferson estableció su Cuartel General en la base de Fairfield (California), y como flota de aviones contaba con dos escuadras de transporte de tropas de la U. S. A. F., compuesta por aviones de diecisiete Empresas civiles y con los aparatos aportados por el Estado Mayor del Military Air Service para el tráfico transpacífico. Desde el comienzo de las operaciones el puente tuvo dos "arcos": Uno dedicado al transporte puro y el otro a la intervención eventual en la batalla y al transporte de material inmediatamente detrás de las primeras líneas.

Desde los Estados Unidos a las bases aéreas del Japón, los aviones de la "Task Force" han transportado en cinco meses unos 40.000 hombres y 14.000 toneladas de carga. Si se comparan a las obtenidas en el puente aéreo de Berlín (que alcanzaron 12.000 toneladas de carga cada veinticuatro horas), estas cifras dan todo su valor al factor distancia. Efectivamente, en el trayecto San Francisco-Seul, cada tonelada representa un "trabajo aéreo" equivalente a unas 11.000 toneladas-kilométricas.

Desde el Japón a Corea son los aviones de un C. C. C. (Combat-Cargo-Command) los encargados de llevar los aprovisionamientos a primera línea, y a veces más allá de las

líneas, como sucedió en Hagaru cuando se vieron cercados elementos muy importantes del VIII Ejército. El C. C. C. operaba con transportes Fairchild "Packet C-119", Douglas C-47, Curtiss "Command", C-46 y C-54. Por primera vez los C-119 tuvieron que satisfacer las exigencias de un severo teatro de operaciones, y sus resultados no fueron siempre muy felices.

Fueron los C-119, del C. C. C. los que en 70 salidas transportaron el puente de barcos que se montó sobre el río Han, en pocas horas, cerca de Seul. Fueron ellos también los que en un centenar de vuelos llevaron otro puente de un peso total de 600 toneladas, destinado a la travesía de otro río cerca de Pyongyang.

Si la capacidad de transporte de estos aviones les permitía realizar inapreciables servicios, faltaba algo a su puesta en punto, y pequeños trastornos mecánicos tuvieron a veces graves consecuencias.

Las averías de hélice, principalmente, redujeron el margen de utilización a que lo excelente de su material tenía acostumbradas a las tripulaciones americanas. Sin embargo, gracias a un ingeniero de la Fairchild destacado en el C. C. C., los Packet pudieron rendir servicios muy estimables. Pero al principio de noviembre, es decir, antes de la ofensiva china, fueron enviados al Japón para modificar sus instalaciones.

Con sus aviones el C. C. C. transportó o lanzó con paracaídas no menos de 20.000 toneladas de aprovisionamiento en el frente de Corea.

El transporte ligero por aire hasta detrás

de las líneas desempeñó un importante papel en la campaña. Lo que hace pensar que Francia ha estado acertada en la elección del transporte medio tipo Nord 2.500 o Breguet 891, ya que estos dos aviones responden muy aproximadamente a lo que los americanos denominan aparatos de transporte de asalto, materializado en el Packet y representado pronto con el Chase C-123 y el Northrop "Pioneer", en su nueva versión.

Antes de terminar esta rápida ojeada sobre el transporte aéreo en Extremo Oriente conviene insistir en la importancia del factor distancia. Recientemente la revista "Air University Quarterly" publicaba un artículo en el cual subrayaba los errores estratégicos del Japón.

Se lanzaron a conquistar todos los objetivos desde el principio de la guerra. ¿Cómo es posible que los estrategas nipones pudieran dar prueba de tal inconsciencia al pasar desde una situación a la que le bastaba un abastecimiento precario, a otra que exigía una expansión fuera de los límites razonables de todo apoyo logístico posible y eficaz con sus cortos medios?

¿Cómo pudieron dilapidar esta preciosa reserva de tonelaje marítimo hasta el punto de consagrar tan gran proporción a la preparación y conducción de operaciones que, aun coronadas de éxito, tenían que imponer una carga prohibitiva a una estructura logística ya muy recargada?

Para una nación que sólo disponía de un 10 por 100 del potencial industrial de su principal adversario, lanzarse a la empresa de alargar más aún su perímetro de acción (ya muy extenso), indica un desconocimiento fundamental de la importancia de la logística, desde el punto de vista estratégico.

Una de las lecciones más significativas de esta guerra es que el potencial militar de una nación es directamente proporcional a su potencial logístico. Por el contrario, la incompetencia o la falta de objetividad en la utilización de los recursos logísticos pueden significar toda la diferencia que hay entre victoria y derrota.

Los japoneses no fueron los únicos en mostrarse débiles en este sentido. Sin embargo, con sus medios comparativamente poco abundantes, sus errores de juicio to-

maron aún más importancia... El Alto Mando japonés consagró su esfuerzo militar a extender mucho más sus fáciles conquistas y, al mismo tiempo, el perímetro de la defensa del Imperio. Así fueron preparándose los acontecimientos que siguieron, y que significaron el desastre del Japón.

Cierto que los Estados Unidos, al contrario que el Japón, poseen el dominio aéreo mundial, y hoy en día, el dominio del mar. Es normal que jueguen con su superioridad total en materia de transporte y que aceleren su aprovisionamiento urgente por aire. Su potencial logístico, tal como lo define el autor del artículo del que hemos sacado el texto precedente, es considerable, y no será Corea la que lo agote.

Sin embargo, el tonelaje transportado por aire desde una orilla a otra del Pacífico, le deja a uno pensativo por su relativa escasez: unas 15.000 toneladas en cinco meses; una media de 3.000 toneladas mensuales. El tonelaje transportado en veinticuatro horas en los primeros días del Puente Aéreo de Berlín, y la cuarta parte de la carga transportada a la capital alemana en un solo día en marzo de 1949, no constituyen una aportación mensual muy considerable para doce divisiones de campaña.

Sin duda, sobre distancias parecidas, se impone un aumento general en los pesos del material aéreo utilizado, y a los C-54, e incluso a los Boeing "Stratocruiser", será necesario reemplazarlos rápidamente por los Douglas C-124, y hasta por los Convair XC-99, de 150 toneladas, capaces de llevar de 20 a 40 toneladas de carga a distancias de 4.000 a 6.000 kilómetros.

Queda el problema de las pistas y de toda la infraestructura exigida por los aviones muy pesados. Queda también el construir en grandes series esta clase de aviones, cuyo precio de coste es, por lo demás, elevadísimo.

El estudio de la movilización industrial americana y la inquietud de la opinión de ultramar, preguntándose dónde han ido a parar los 90.000 millones de dólares destinados en estos últimos cinco años a la defensa nacional, muestran que aun el más rico y poderoso de los pueblos no debe olvidarse del precio del material que fabrica.

## Aviación británica

La continua producción de nuevos prototipos de aviones y motores, como asimismo el mejoramiento de los ya conocidos, terminan por provocar una gran confusión para la mayoría de los que, interesándose en los asuntos de Aeronáutica, no poseen, sin embargo, un archivo o fichero puesto al día.

Consideramos por ello de interés presentar de cuando en cuando una síntesis de lo más nuevo o más interesante en algún sector de tan amplio campo aeronáutico.

Hoy nos vamos a referir a algunos de los últimos aviones ingleses que más especialmente se destacan y a la situación relativa de su producción de motores de reacción respecto a la fabricación americana.

### AVIONES

*El Hawker.*—Podemos destacar tres tipos, respectivamente, con motores "Avon", "Tay" y R. Royce "Nene 4".

Los dos primeros están en proyecto o estudio y serán los de mayor potencia, pero aún no han sido presentados.

*El Hawker-P.1081*, desarrollo del P. 1052, fué presentado en Farnborough, y es un caza de reacción con ala en flecha de 35°, equipado con un R. Royce "Nene 4", turbo-reactor de 5.000 libras (2.270 kgs.) de impulso. De este avión sólo se ha fabricado el prototipo, pero se sabe que pronto empezará la serie. Tiene una envergadura de 9,45 metros y una superficie alar de 24 metros cuadrados. Se le ha añadido un dispositivo de postcombustión que eleva la temperatura hasta 1.230° C., con el consiguiente aumento de impulsión (y consumo) en un momento dado.

*El Vickers Supermarine 535.*—Se deriva del Vickers experimental 510, que no era triciclo. Este nuevo tipo es triciclo y lleva variado el morro para poder ocultar la rueda delantera. Es un caza experimental, con motor R. Royce "Nene 4" y dispositivo de postcombustión y ala en flecha. Es un avión casi sónico. Su armamento consiste en cuatro cañones de 20 cm., alojados en las alas; en los

aviones de serie parece que los llevará en el fuselaje.

*El Gloster Meteor.*—Hay un tipo nuevo, Gloster Meteor 8, que puede llevar dos bombas de 1.000 libras (450 kgs.) y un depósito supletorio de gasolina bajo el fuselaje para alargar su permanencia en vuelo y el radio de acción.

Existen, además, los tres nuevos tipos siguientes:

*El "Avon Meteor"*, equipado con dos Rolls Royce "Avon" cada uno de 6.000 libras (2.720 kilogramos) de empuje; este tipo puede subir a 12.000 metros en tres minutos.

*El "Sapphir Meteor"*, con dos turbo-reactores, de la Casa Armstrong Siddeley "Sapphir", cada uno de ellos de 7.200 libras (3.300 kilogramos) de empuje. Este impulso equivale a la velocidad de 900 km/h; a una potencia de 11.000 c. v. Entre los dos motores equiparan el peso del avión, que puede subir verticalmente. Fué el "clou" de Farnborough.

*El Meteor "Derwent 5"*, con dos Derwent de 3.600 libras (1.635 kgs.) de impulsión y dotado de un "cohetes" para el despegue. Es un avión para ataque al suelo, y por ello, su armamento puede ser muy variable: cuatro cañones de 20 mm. o de 30 mm.; cuatro bombas de 450 kgs., o 24 cohetes de 43 kgs. Pero también puede llevar cinco depósitos supletorios de gasolina en las alas y el fuselaje, hasta un aumento de 3.000 litros.

*El Meteor N. F. 11*, que es un caza biplaza para noche; va equipado con radar. Se deriva del Meteor 8, y lleva cuatro cañones de 20 mm. en las alas.

*El De Havilland.*—El nuevo tipo Venom N. F. 2 es otra versión del F. B. 1, para noche. Caza biplaza, con motor De Havilland "Ghost" de 2.270 kgs. de empuje, equipado con radar, como todos los aviones todo tiempo.

*El De Havilland H-115* (o Vampire-Trainer) es un biplaza de entrenamiento, con los

asientos del profesor y el alumno colocados uno al lado del otro.

*El Ashton*.—Avión cuatrimotor para vuelos experimentales de alta cota.

*El Canberra B. 2*.—Bombardero bimotor rápido, tipo medio, para acciones combinadas con tierra y para bombardeos estratégicos a no gran distancia.

*El Avro 707 B*.—Es un avión de ala en delta; tipo puramente experimental para estudios con esta nueva clase de células sustentadoras.

### MOTORES

Inglaterra ha venido manteniéndose a la cabeza de la producción de motores de reacción.

El mejor turbopropulsor británico, el Armstrong-Siddeley "Python", tiene una potencia máxima de 4.000 cv., mientras que el mayor reactor americano, el Pratt and Whitney J. 48, construido con licencia Rolls Royce "Tay", sólo proporciona 3.800 cv.

Pero últimamente se anuncian producciones norteamericanas de características sensacionales, con empujes superiores que amenazan dejar a la zaga la producción inglesa. Tales son un B. Royce AI-105, un Pratt and Whitney J. 57 y un General Electric J. 35.

La realización de Allison es una nueva versión de su "T. 38", el "T. 40", con una potencia de 5.500 c. v.

La realización de Pratt and Whitney más reciente es su "T. 34", de 5.700 c. v. y de sólo 0,75 metros de diámetro.

Ya hemos dicho que el mejor turbopropulsor británico, que es el Armstrong-Siddeley "Python", sólo proporciona, a pleno régimen, 4.000 c. v. Estos motores "Python" equipan los aviones británicos de la Aviación Táctica y los de su Aviación Embarcada.

Entre estos aviones podemos citar el Westland, cuyo primer prototipo, con motor "Wolvern", se estrelló, y los Westland que llevan un tipo de "Python" de 3.650 c. v., que se fabrican aún en serie para la Marina británica.

### AVIONES CON TURBOHELICES

Tenemos tres nuevos cazas ingleses equipados con turbohélices:

*El Fairey*, con motor A (doble Mamba).

*El Blackburn*, con motor Y. B. 1 (también doble Mamba), especial para portaviones.

*El Short S. B. 3*, que es un bimotor equipado con dos Armstrong-Siddeley Mamba.

Los aviones que hemos dejado reseñados, equipados con doble Mamba, sólo usan en crucero uno de ellos, economizando combustible y aumentando así su radio de acción o su permanencia en vuelo.

Todos los turbohélices ingleses empiezan a llevar hélices laminares de palas cortas (hélices sónicas). Se está estudiando el llegar a lograr con hélice velocidades sónicas y supersónicas. Ello permitiría que aviones que en un caso de emergencia (para subir, alcanzar o escapar, a pleno régimen de su potencia-motor) lograrían velocidades muy elevadas, podrían, sin embargo, disfrutar, a régimen moderado, de las ventajas de un menor consumo, una mejor tracción al despegue y una mayor manejabilidad; condiciones que siempre tuvieron los aviones de hélice sobre los reactores a velocidades medias.

De lograrse eso, sería de la mayor importancia para la Aviación civil en general y para la Aviación táctica y la embarcada en particular.

Hoy se discute si es un progreso o un fracaso el empleo de los reactores para las acciones tácticas combinadas con la superficie. Lo cierto es que lo primero es sobrevivir en vuelo; y como todavía el triunfo de los turbohélices (con hélices sónicas y velocidades transónicas) no está logrado, hay que someterse, por ahora, a los "reactores", con toda sus ventajas y todos sus inconvenientes. Los turbohélices sónicos serían, seguramente, la solución verdad en el terreno táctico y en el de la Aviación embarcada.

Fué la Marina la primera en comprenderlo y apoyar los estudios y experiencias para las hélices sónicas; pero después de la experiencia práctica de los reactores en Corea, el Ejército de Tierra tiene tanto interés como la Marina. Tan sólo los mandos del Aire continúan abogando por los aviones de reacción pura para todas las misiones.

# Bibliografía

## LIBROS

**CARTOGRAFIA DE ULTRAMAR.**—Publicado por los Servicios Geográfico e Histórico del Ejército.—Un volumen de 495 páginas de 34 por 25 cm. y una carpeta con 88 láminas.

A partir de la magna empresa de Colón, a la que siguieron los viajes y las exploraciones de tantos españoles y portugueses de glorioso nombre, el conocimiento del antiguo mundo de los romanos, apenas reducido a dos Continentes, el euroasiático y el africano, fué ampliándose más y más, al extremo de que, en un plazo que bien pudiera calificarse de breve, el hombre puede decirse que había llegado a abarcar la redondez de la Tierra.

Los navios peninsulares comenzaron a abrir las rutas del mundo, y fué en 1503 cuando los Reyes Católicos, a fin de dar mayor impulso a la ciencia de navegar, fundaron la Casa de Contratación de Sevilla, adscribiéndose a su servicio los mejores pilotos del mundo y haciendo de ella el primer centro mundial de estudios geográficos, al que concurren los mejores cartógrafos de todas partes. Se idearon nuevas proyecciones, como la empleada en un mapa en 1529 por García Torreño, y que cuarenta años después había de aplicar Mercator; se construyeron las llamadas cartas esféricas de navegación, perfeccionándose incesantemente la técnica al alternar los trabajos científicos con la práctica de continuas expediciones.

Aquella labor ingente dió sus frutos; pero de los tesoros cartográficos de Indias, de toda la gloriosa cartogra-

fía del siglo XVI, no es, desgraciadamente, mucho lo que se conserva. Bastantes ejemplares únicos han desaparecido y se encuentran hoy en archivos y bibliotecas extranjeras como consecuencia de las innumerables expoliaciones padecidas; otros, los que se conservan, se hallan desperdigados entre distintos archivos y centros oficiales o culturales. El Estado Mayor del Ejército, como contribución al esclarecimiento del glorioso pasado de España, ha realizado esta magnífica labor de divulgación de los tesoros cartográficos indios, publicando este primer volumen a "América en general", al que seguirán otros acompañados de carpetas y apéndices.

La obra, de sumo interés para el militar, el catedrático, el diplomático, el erudito, etc., magníficamente presentada y acompañada de una carpeta con 88 interesantísimos mapas, constituye un documento de inapreciable valor para cuantos se dediquen a trabajos de investigación.

**L'AERONAUTICA ITALIANA NELLA SEGUNDA GUERRA MONDIALE, por Giuseppe Santoro, General de Escuadra Aérea.**—Un volumen de 655 páginas, de 25 por 17 centímetros. Con numerosos mapas y gráficos. Editado por Danesi. Roma, 1950.

Difícil tarea la llevada a cabo por el autor, General de Aviación, al hacer esta síntesis histórica de la Aeronáutica italiana en la segunda

guerra mundial. Las derrotas, incluso las gloriosas, son muy difíciles de cantar y a veces hasta de contar, sobre todo para quienes, como en el caso presente, se encuentran implicados en ellas. Únicamente un gran espíritu objetivo, servido por la más estricta documentación podía acometer la empresa; y ciertamente que ambas cosas se han prodigado en la presente obra, en la que con palabras del autor "no tiene la intención de suministrar armas a los denigradores ni coraza a los protagonistas de la amarga aventura".

No pretende tampoco el autor construir una historia oficial y completa, sino esbozar un cuadro sumario, pero verídico, de la participación italiana en la guerra aérea muy inexactamente conocida, incluso en la misma Italia, guiado por el propósito de que los errores pasados sirvan de enseñanza para el presente y para el porvenir.

En ella se hace un estudio del potencial de la Aviación italiana al principio de la contienda, el Mando y los planes de operaciones hasta 1940. A continuación se analiza documentadamente las operaciones contra Francia, así como las llevadas a cabo contra Grecia, Yugoslavia, Creta, Malta y Africa septentrional, terminando con el estudio de las operaciones costeras y aeronavales en el Mediterráneo.

De la objetividad con que está escrita esta obra, es buena prueba el que en toda ella no hay un solo comentario sobre el éxito de una empresa o el heroísmo de éste o aquel piloto, aun siendo tantos los que lo prodigaron a lo largo de la guerra.

La obra constituye un magnífico documental y es al mismo tiempo un tributo de reconocimiento a los que supieron morir en el cumplimiento de su deber.

**GEOQUIMICA I, PARTE GENERAL, y GEOQUIMICA II, PARTE ESPECIAL, por Angel Hoyos de Castro. Dos volúmenes de 98 y 104 páginas, de 24 por 17 cm. En rústica, 10 pesetas cada volumen. Madrid. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.**

El Instituto Español de Edafología Ecológica y Fisiología Vegetal viene publicando una serie de monografías de alto valor científico. Las que ahora recibimos representan un meritorio y documentado trabajo del catedrático de Física y Química señor Hoyos de Castro, en una especialidad poco conocida hasta ahora, que lentamente va llegando a la gran masa del público culto, merced a la labor de los hombres de ciencia que integran el Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

El primer volumen estudia la parte general de Geoquímica, es decir, aquella que se relaciona con la frecuencia de los elementos en las distintas partes de la Tierra y en los meteoritos; su distribución en las distintas capas; las reglas generales que rigen los procesos de transporte de los elementos en la corteza terrestre y el metabolismo de ésta.

El segundo trata del comportamiento de cada elemento por separado, desarrollando su estudio según características propias que vienen condicionadas por la naturaleza del elemento en sí, su estabilidad y frecuencia; su constitución, que regula sus propiedades químicas; la interacción con otros elementos y el ulterior destino de las combinaciones que con ellos origina.

Ambos terminan con abundantísimas bibliografías,

que enumeran las principales obras publicadas sobre esta materia.

**EL MITO DE ROOSEVELT, por John T. Flynn.—Un volumen de 488 páginas, de 21 por 16 cm. En rústica, 45 pesetas. Barcelona, 1950. Editorial Matéu.**

Son numerosísimos los libros que, desde el día de la muerte de Roosevelt, se han publicado, y todos ellos son obra de sus admiradores y de sus protegidos, que con incondicional entusiasmo al fallecido presidente han escrito páginas encomiásticas, exaltadas, que no siempre han revelado con toda exactitud los hechos y acontecimientos habidos durante sus tres mandatos largos, repletos de los episodios más trascendentales de la historia moderna de América y aun del mundo. Estos libros, junto con la propaganda tan bien manejada por el partido demócrata, nos presentan a Roosevelt como a uno de los más destacados clarividentes e íntegros genios políticos.

La obra que nos ofrece John T. Flynn, traducida por Manuel Ortiz, trata, según confiesa su autor, de presentar a F. D. R. tal como realmente fué, con sus errores, sus debilidades y sus claudicaciones en las Conferencias de Teherán y Yalta; relatando hechos bien constatados, sin que la calumnia—afirma—ni la exageración, ni la falta de objetividad, hayan manchado su pluma. Nos describe el fracaso del New Deal; su oposición, vencida, al Tribunal Supremo, sus campañas para las sucesivas reelecciones, las actividades políticas y financieras de la familia Roosevelt; las conferencias con Churchill, en Quebec y Casablanca, y con éste y Chiang-Kai-Chek, en El Cairo, y, finalmente, las de los "tres grandes", excluido el Generalísimo chino, en Teherán y Yalta, donde tantos problemas se discutieron y tan pocos han llegado a conocimiento

de los pueblos interesados. Para terminar dedica unas páginas a tratar de aclarar cuál fué la enfermedad que llevó a la muerte a Franklin D. Roosevelt.

**ASPECTOS QUÍMICOS DE LA MODERNA TÉCNICA DE CARBURANTES, por Juan L. de la Infesta.—Un fascículo de 84 páginas, de 24 por 17 cm. En rústica. Madrid. Instituto "Alonso Barba", de Química.**

El aumento del rendimiento calórico del carbón por efectos de su licuefacción ha constituido un enorme progreso en el campo de la fuerza motriz, llegándose a límites que hace un cuarto de siglo no se sospechaban. Conjuntamente se ha realizado el mejoramiento de las gasolinas, consiguiendo obtenerlas de elevado índice de octano, lográndose con ello una disminución de consumo con un mismo rendimiento y haciendo posible los enormes adelantos alcanzados por la Aviación, con consecuencias incalculables en el futuro desarrollo de los motores de combustión.

El documentado trabajo realizado por el doctor en Ciencias Químicas señor Infesta, reseña, dentro de su limitada extensión, aquellas técnicas que más relieve presentan en el proceso general de obtención de modernos combustibles, destacando los trabajos que más claramente los presentan, sin pretender descubrir todos los métodos de mejoramiento y fabricación de gasolinas.

**LA INDUSTRIA DEL PETROLEO, por Marino Dávila.—Un volumen de 324 páginas de 21 por 14 cm. Editado por el autor. En rústica, 40 pesetas. Madrid, 1950.**

Desde hace más de veinte años se viene estudiando en la Escuela de Ingenieros de Minas, con el interés y extensión que merece, todo

cuanto se refiere a la industria del petróleo, y especialmente en los últimos años, coincidiendo con el auge de la industria petrolífera en España, el montaje de las nuevas instalaciones de refino y los trabajos realizados para la obtención de carburantes por la destilación de pizarras bituminosas.

El Profesor de aquella Escuela, ingeniero don Marino Dávila, ha explicado durante varios cursos en brillantes lecciones repletas de contenido científico materia tan importante, que ha resumido en una serie de artículos que él, modestamente, califica de guiones o esquemas, publicados ya por nuestro prestigioso colega "Minería y Metalurgia". Pero se sentía la necesidad de tener reunida en un solo tomo esta colección de artículos, y a este fin se publica el volumen, que con algún retraso (apareció en 1949) llega a nuestras manos. Las lecciones se han agrupado en trece capítulos, ilustrados con más de cincuenta grabados, y un apéndice nomenclátor de la industria del petróleo, ordenado alfabéticamente y conteniendo cuantas voces son usadas en esta industria. Una nota bibliográfica enumera algunas de las principales obras que sobre este tema se han publicado en España y fuera de ella.

**QUIMICA DE LOS PLASTICOS**, por L. Blas.—Un volumen de 318 páginas, de 17 por 12 cm. En rústica, 30 pesetas. Madrid. Aguilar, S. A. de Ediciones.

La bibliografía extranjera sobre plásticos es abundantísima, tanto en libros como en revistas, como merece esta nueva industria, cuyo desarrollo ha alcanzado tal importancia que ha llegado a constituir un capítulo autónomo de la industria química. De aquí la necesidad de una especialización — dado el número cada vez mayor de aplicaciones y tipos de nuevos plásticos — cuyo estudio debe estar continuamente re-

novado y adaptado al ritmo de los progresos logrados.

La obra del catedrático y académico señor Blas omite deliberadamente todo lo que se refiere a manufactura y aplicación práctica de los plásticos desde el punto de vista mecánico por estar dedicada a exponer y estudiar con el mayor detalle posible la química de estos cuerpos, su constitución, propiedades, fabricación y análisis, representando una valiosa aportación de indiscutible utilidad para cuantos desean especializarse en esta nueva rama de la química industrial. Está dividida en los siguientes capítulos: Reseña histórica; génesis de los plásticos, Los plásticos en general, La industria química y la fabricación de plásticos, Materias primas, Plásticos más importantes, Plastificantes y endurecedores, Propiedades de los plásticos, Análisis de los plásticos y de los plastificantes, Elastoplásticos, fibras sintéticas y adhesivos, Plásticos principales; nombres registrados.

**INTRODUCCION A LA ASTRONOMIA**, por Ramón M. Aller.—486 páginas de 23 por 16 cm., con 272 figuras. Publicación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid, 1943.

Aunque el título de esta obra (que llevan otras varias) parece indicar un estudio previo de aquellos principios matemáticos y mecánicos que han de facilitar la entrada del estudio profundo y completo de la Astronomía, en sus aspectos cosmográfico o geodésico, no sólo comprende la tal introducción, sino también el estudio de los movimientos de los astros y de sus particulares caracteres físicos, incluso de sus radiaciones.

Es el autor catedrático de la Universidad de Santiago, cuyo Observatorio Astronómico, como el de Lalin, regenta, dedicando su atención de modo especial a la observación de pasos que, al hacer-

lo los astros por planos verticales, tan fáciles de personificar con instrumento tan sencillo como es la plomada, permite deducir la posición, y sobre todo lo cual tiene publicados opúsculos patrocinados por el Patronato Alfonso el Sabio.

Forman aquella introducción el recordatorio de bases matemáticas, cálculo algebraico, de propabilidades, para determinar errores de observación, trigonométricos y de Geometría analítica, que permiten el paso de unos a otros sistemas de coordenadas esféricas: las de Mecánica, Física y Óptica, que permiten comprender los instrumentos de observación, que describe, para medir la situación de los astros y su análisis espectral y fotométrico.

En la parte especialmente astronómica estudia la forma, dimensiones y movimiento de la Tierra; las órbitas elípticas del sistema solar con sus consecuencias, a todo detalle, de los eclipses, y hasta las de los cometas, y los sistemas estelares y nebulosas.

Son parte interesantísima cuatro capítulos con más de 60 páginas, dedicados a las radiaciones estelares con derivación a los revolucionarios conceptos, tan del día, de materia y energía.

Escrita la obra para estudiantes y aficionados, ajenos a la Facultad de Ciencias, trata de eludir métodos de exposición que requieren más conocimientos matemáticos previos, y, realmente, consigue una presentación más sencilla de los cálculos, sin que eso quiera decir que este libro se pueda leer con despreocupación, pues el tema es ineludiblemente complicado.

La reducción de lectores de un libro de características tales, hace más meritoria la ayuda del Consejo de Investigaciones para sacar a la luz los trabajos de este laborioso Presbítero en su tarea docente y en su entusiasmo por esos estudios que tanto elevan el espíritu, alejándolo de las ingratas realidades de este bajo mundo.

## REVISTAS

## ESPAÑA

**Avión**, febrero de 1951.—Aero Clubs en Inglaterra.—Noticias de todo el mundo.—Noticiero de Aviación comercial.—Boletín Oficial del Real Aero Club de España.—Cazas y bombarderos ligeros (cuadros).—Noticiero de material aéreo.—La navegación isobárica.—¿Está usted seguro?—Bombarderos ligeros.—Holanda a vista de pájaro.—El enigma soviético.—Noticiero de Aeromodelismo.—Películas aeronáuticas.—El invierno, el avión y nosotros.—¡Antes que nadie!—¡Hombre, no me diga!—Pilotos de Aero Club (X). Heinkel.—Decálogo del aeromodelista.—Libros.—Disposiciones del Ministerio del Aire.—Pasatiempos.

**Revista General de Marina**, febrero de 1950.—Gaudó, 28 de marzo de 1941.—Posibilidades de las transmisiones navales.—Alrededor de un problema de la Infantería de Marina.—La escolta de un convoy.—Tiro naval contra la costa.—Notas profesionales: Adiestramiento psicológico y asistencia.—El triángulo de posición. Resolución por medio de la regla de cálculo.—Cálculo del peligro de contaminación de toda la tierra por bombas atómicas.—Determinación de los errores de tiro de la artillería antiáerea pesada.—Una información: Competición atlética en la Escuela Naval Militar de Marín.—Miscelánea.—Libros y revistas.—Noticiero.

## ARGENTINA

**Aeronave**, agosto-septiembre de 1950. Poderío aéreo.—En el Pacífico del Sur las líneas aéreas usarán radiotelefonía para comunicarse con las aeronaves.—Rápida conversión de las fábricas de aviones.—Un anticipo de la Aviación.—Turismo. La industria sin maquinaria.—Avión de rápido despegue.—Manual para pilotos de aviones de propulsión a chorro.—Nafta de Aviación.—Córdoba y sus monumentos históricos.—La turbina en el transporte como factor de economía.—La gran carrera norteamericana de la costa del Pacífico.—Cómo soportar un ataque atómico.—Potencia y velocidad. Nuevo avión cazasubmarinos de la Armada de los Estados Unidos.—Vehículos para uso militar.—Investigaciones sobre las grandes alturas.—El turboreactor más poderoso del mundo.—Castores paracaidistas.—Helicópteros para el transporte de pasajeros.—Los billetes combinados de ferrocarril y avión aumentan los viajes aéreos en Suecia.—Nuevo turbocompresor.—Dos ancianos recorren el mundo en auto desde hace cuarenta años.—Avión de combate con hélice accionada por turbina de gas. Un gigantesco dirigible. La turbina a gas más pequeña del mundo.

## BELGICA

**L'Echo des Ailes**, núm. 4, 25 de febrero de 1951.—Nuestro esfuerzo militar: Los impresionantes créditos a la Fuerza Aérea.—Nuestra Aviación militar.—Las Fuerzas Aéreas.—Una presentación de cazas Thunderjet en Melsbroeck.—Ataque a tierra en la guerra aérea.—Nuestro carnet de si-

luetas.—Sobre las rutas del aire.—Fórmula nueva: El porvenir del avión Delta parece asegurado.—A propósito de ejes oblicuos.—Una solución al problema de "convertible".—El helicóptero se manifiesta como un auxiliar del Ejército tan valioso como el avión.—A vista de pájaro.

## CHILE

**Chile Aéreo**, octubre-noviembre 1950. Competencias aerodeportivas suramericanas.—El nuevo ministro de Hacienda, festejado por sus compañeros pilotos.—Brillantes ribetes tuvo la Exposición Aeronáutica de Farnborough de 1950.—Festival de Aviación en "Rinconada de Silva" (San Felipe).—Noticiero OACI.—Vuelo sin motor al día.—Competencia internacional de Aeromodelismo en Argentina.—Celebración del XV aniversario del Club Aéreo Valparaíso.—Hacia la conquista de nuevas rutas aéreas a Europa.—Museos de Aviación en Washington.—Un nuevo Beechcraft Bonanza B-35 tiene Aviación Civil Internacional.—Lo que el piloto debe conocer.—Aviación comercial.—Inspectores alados.—De aquí y de allá.—A todo señor, todo honor.—Notas de aeronáutica.—Accidentes aéreos y sus causas.—Hacia el vuelo más lento y más seguro, despegue y aterrizaje mejorados y aeropuertos más económicos.—Información de transporte aéreo mundial.—Facilidades para las grandes rutas aéreas.—Actividades del Club Aéreo de Antofagasta.—Actividades del Club Aéreo de La Serena.—Ingenios volantes dirigidos.—Club Aéreo de Cañete inaugura su primer hangar.—Una tarde aerosocial en Mejillón.

## ESTADOS UNIDOS

**Aero Digest**, noviembre de 1950.—Noticias cortas.—Servicio selectivo.—¿Estamos preparados para hacer frente a la década de la decisión aérea?—Helicópteros en Corea.—El "Stratoljet B-47 de la Boeing.—Los ingleses construyen un arsenal aéreo.—Las condiciones meteorológicas en las altas capas de la atmósfera.—Nuevos productos de Aviación.—El computador de la línea de rumbo: nuevo medio auxiliar de la navegación aérea.—El alerón.

**Aero Digest**, enero de 1951.—La guerra fría número tres.—La Fuerza Aérea: dónde se encuentra hoy y por qué.—Opiniones del Vicealmirante John H. Cassidy acerca de la lucha en Corea.—Finletter.—Nuevo equipo.—Repostamiento del transporte.—Contador electrónico: "Project Typhoon".—Observaciones técnicas.—Proyectos de aviones para vuelos a gran velocidad.

**Aviation Week**, 25 de diciembre de 1950.—Noticias cortas.—Noticias gráficas.—La confusión del Gobierno retarda la movilización.—La USAF da cuenta de los planes para abrir de nuevo ciertas fábricas.—Martin ofrece el avión militar 4-0-4.—El Lockheed F-90, contendiente transónico.—Avión de entrenamiento para la navegación ártica.—Nuevos productos de aviación.—La defensa se interesa por el DC-3.

**Aviation Week**, de 8 de enero

de 1951.—Noticias cortas.—El vuelo del primer transporte de hélice-turbina norteamericano.—La USAF se dirige a un mayor número de industrias automovilísticas.—Se considera al avión Heron como el mejor avión para vuelos cortos.—Las máquinas fotográficas sirven de ayuda en las pruebas de vuelo.—Pionair: Nueva versión del DC-3 para la BEA.—Sistema antihielo por medio de tableros porosos.—Nuevos productos de aviación.—Se estudian ahora mínimos de 100 pies.—Comodidad en favor de los heridos transportados por vía aérea.

**Aviation Week**, enero de 1951.—Noticias cortas.—La Fuerza Aérea hace pedidos por valor de 4.500 millones de dólares.—Aviones rusos: Primeras fotografías que se dan a conocer de un documental capturado en Corea.—La producción de giróscopos en la Lear Inc.—Los vuelos del cohete Viking demuestran que la investigación vale la pena.—Un nuevo plano acústico destruye los ruidos del túnel subterráneo.—Nuevo planeador para acrobacias aéreas, francés.—Filtros más pequeños contra los ruidos de la radio.—Las líneas aéreas compran más material.—El Ejército se interesa por el Airphibian.—Plani complicado, pero claro, de prioridades.

**Flying**, febrero de 1951.—La verdad acerca del apoyo aéreo.—Los checos construyen reactores para Rusia.—Los reactores cambian todas las cosas.—El XB-51, bombardero reactor de apoyo a tropas en tierra.—El Millet-Lagarde ML-10.—Sobre Meteorología. Fotografías de antiguos aviones.—El Cessna L-19-A.—Salvamento por helicóptero.—¿Vale la pena de comprar un avión usado?—Los ingleses tienen aviones de investigación con las alas en delta.—Noticias cortas.

**Military Review**, enero de 1951.—Nuestros autores.—Enmascaramientos de grandes zonas en los teatros de operaciones del Mediterráneo y de Europa.—Consideraciones sobre la administración de personal en el Ejército de los Estados Unidos.—El mando logístico. Su origen y papel en la guerra moderna.—Las causas de la derrota alemana en la campaña ruso-germana de 1941-1945.—Operaciones de repliegue en el combate.—La técnica para resolver ejercicios tácticos.—Corea: Honor sin guerra.—Para el próximo mes.—Notas militares mundiales. Recopilaciones militares extranjeras.—Los ataques aéreos sobre las vías de comunicaciones del 6 de marzo al 6 de junio de 1944.—El blindaje en el Ejército soviético.—Veneno y antídoto. La guerra brasileña en la Segunda Guerra Mundial.—Antecedentes militares de Gran Bretaña.—Estados Unidos de Norteamérica y Rusia.—La batalla de la Línea Barath.—Defensiva y ofensiva.—El empleo de fuerzas secretas y de sabotaje de maniobras.—Libros de interés para el militar.

## FRANCIA

**L'Echo des Ailes**, número 5, 10 de marzo de 1951.—Doctrina del Mayor Alexander. P. de Seversky.—Nuestra Aviación militar.—Las carreras ofrecidas por la Fuerza Aérea.—La Asam-

blea General Anual de Antwerp Aviation Club.—La campaña de Corea.—¿Qué se piensa de los cazas de alas en flecha soviéticos Mig-15 y La-17? Noticias breves de la industria aeronáutica.—Lo que podrá ser la Aviación con motor atómico.—Un avión de "bolsillo".—Sobre las rutas del aire.—A vista de pájaro.—El "rally" de invierno del Club National de Aviation.

**Les Ailes**, número 1.307, 17 de febrero de 1951.—Política aérea.—Editorial.—Vida aérea.—En Abidján, con el "Rassemblement".—Desde el entrenamiento sobre el "Arromanches" hasta la epopeya del submarino.—La Royal Air Force Association tiene ya 200.000 asociados.—Cuando el Presidente de la República del Brasil vuelva el "Norecrin".—Técnica.—Cómo el "Comet" fué ensayado antes de haberse construido.—El pulsorreactor S. N. E. C. M. A. "Escopette".—La técnica de las válvulas.—Beech va a sacar, en 1951, el "Bonanza" C-35.—Aviación militar.—El armamento aéreo de Francia entre 1934 y 1940.—¿Cuáles fueron las causas del fracaso total del plan número 17?—¿Cómo el Ayudante Bartier salva con su "Storch" a otro piloto?—Aviación comercial.—Las líneas y el material de Air France en 1951.—Dahry y Gambade, "cuatrimillonarios".—Aviación ligera.—¿No despegue usted demasiado aprisa, es preciso ponerse a la cola!—La entrada a Niza de los aviones de turismo.—La quinta Copa de "Las Alas". Modelos reducidos.—Buenos resultados en Niza el mes pasado.

**Les Ailes**, número 1.308, 24 de febrero de 1951.—Editorial: Hay jueces en Versalles.—Vida aérea.—Aviones y motores conservados gracias a la utilización de "cocoon".—Cómo una chimenea de ladrillos inspira el tiro a través de la hélice.—Técnica.—El Rey R-1 y su ala elástica.—Aviación militar.—Lo que aportarán a nuestra Aviación el Plan Quinquenal y el Plan II.—El "puente aéreo" no suprime el transporte marítimo, le completa.—Aviación comercial.—Los créditos de Air France en 1951.—Aviación ligera.—Visita a cuatro aviones.—En vuelo de "onda" sobre la región parisiense.—La quinta Copa de "Las Alas".—El Aero Club de Marruecos se aproxima.—Modelos reducidos.—El derecho al título de "Campeón de Francia".

**Les Ailes**, número 1.309, 3 de marzo de 1951.—Política aérea.—Editorial. Aviones franceses sobre las líneas francesas.—Vida aérea.—Cinco "Armagnac" transportarán un batallón a 3.500 kilómetros.—El ingeniero General Paul Dumanois. Gran Cruz de la Legión de Honor.—El "Canberra" vuela en dos etapas de Irlanda a Washington a 700 km/h.—La Aviación, al servicio de la Ciencia: Sobrevolando las zonas heladas del Polo Norte con los B-29 de la Escuadrilla 375.—Técnica.—El pulsorreactor "Arsenal".—El helicóptero, ¿asegurará la protección de los convoyes?—Aviación militar.—Sobre el Plan V "o Plan de 2.600".—Los Centros de Aprendizaje del Aire. Aviación comercial.—Cómo M. Henri Bouret sitúa nuestra política de Aviación comercial.—Aviación ligera.—Un "Randonnée merveilleuse".—En Inglaterra los aficionados "construyen un dirigible".—El avión más seguro deberá siempre ser "pilotado".—La Copa de "Las Alas".—Modelos reducidos.

**Les Ailes**, número 1.310, 10 de marzo de 1951.—Editorial.—¿Nada de Aviación sin aviones!—Vida aérea.—En la escala de las Azores, Francia no tiene ventaja.—África negra atiende su aviación.—Retorno de África.—Técnica.—El triplaza de Maurice Brochet.—El papel de René Labouchère en el pilotaje con instrumentos.—Aviación militar.—El Estado Mayor del Aire se apercebe, un poco tarde, que no puede contar nada más que con sus propias fuerzas.—Semejanzas dramáticas en la Historia del Ejército del Aire.—Aviación comercial.—Por qué Air France "vacila" en utilizar material francés.—Aviación ligera.—La evolución del aficionado de turismo.—Un constructor aficionado trata del patinaje en autorrotación.—Posiciones relativas de la rueda y del punto de remolaje.—La Copa de las Alas.—El Aero Club de Marruecos en segundo lugar.

**Revue Generale de L'Air**, número 6. El control del espacio aéreo soviético. Poder aéreo y aviación de transporte británicos.—Perspectivas de Aviación privada en el Este de Francia.—El "Air Coordinating Committee" americano.—Crónicas: Internacional.—Económica.—Militar.—Jurídica.—Técnica.—Documentos.—Libros y revistas. Índice del año 1950.

**Science et Vie**, número 402, marzo.—El submarino atómico.—Dos hombres son suficientes para llevar este cañón de 75 milímetros.—El "jeep" se hace para ir por el agua.—El contraste de fase ha renovado el microscopio óptico.—La electricidad para los "poliitos".—El filtraje del aire preserva pulmones y motores.—¿Qué de problemas para fotografiar bajo tierra!—Al lado de la ciencia.—Un buen obturador opera a cerca de 10 milésimas de segundo.—Sobre la calefacción en los pisos.—Los libros.—Inventos prácticos.—La vida es esclava de la geometría.—La vida de la ciencia.—Ciertos animales marinos se reproducen a distancia.

#### INGLATERRA

**Flight**, número 2.194, de 8 de febrero de 1951.—Control de tráfico universal.—El "Sabre" desvenado.—Seguridad en los asientos de los pasajeros.—De aquí y de allá.—El último turbocompresor americano.—Nuevo avión antisubmarino para la Armada. Dos libros notables.—No hay mala fe para los veteranos.—Seadle-Tacoma, nuevo aeropuerto.—Record de helicópteros.—Para la seguridad en el control.—Noticias de Aviación civil.—Un frenado óptimo.—Soldadura en frío para estructuras de aviones.—Correspondencia.—Aviación militar.

**Flight**, número 2.195, de 15 de febrero de 1951.—El Skyjeep en el aire. Desde todas partes.—De aquí y de allá.—Estudiando el coste de los transportes aéreos.—Helicópteros para barcos mercantes.—El último "Mosquito".—El Adder.—Realizaciones por tres "Canberra".—Noche y día.—Todo bajo control.—Noticias de aviación civil.—Aviones de turbina en la Aviación civil.—Correspondencia.—Aviación militar.

**Flight**, número 2.196, de 23 de febrero de 1951.—El "Hiller Hornet".—Empezando el rearme.—Desde todas partes.—De aquí y de allá.—Investigación en vuelo.—El F-89A Scorpion

caza en todo tiempo.—Transporte en el Ambassador.—El "Ambassador" en tierra.—Elizabethans en la B. E. A.—Noticias de Aviación civil.—Estudiando el coste de los transportes aéreos. Correspondencia.—Aviación militar.

**Flight**, número 2.197, de 2 de marzo de 1951.—El "Canberra" a América.—Noticias cortas.—Aviación civil.—El Auster acuático.—El factor humano.—Las ayudas a la navegación a gran distancia.—Investigación de vuelo.—El avión de entrenamiento del mañana.—El transporte aéreo no debe ser gravoso.—Aviación militar.

**Flight**, número 2.198, de 9 de marzo de 1951.—Amanecer en Benson.—De aquí y de allá.—La energía atómica en los aviones.—Aparatos eléctricos.—Simulador de vuelo.—Viaje del "Canberra".—Investigación de accidentes.—XXV aniversario de la Airfines.—La potencia en relación con el peso.—Estudiando el coste de los transportes aéreos.—Correspondencia.—Aviación militar.

**The Aeroplane**, número 2.064, de 9 de febrero de 1951.—Reanimando nuestros recursos.—Cosas de actualidad.—Reentrenamiento para los reservistas de la R. A. F.—Las armas combatientes.—El "Fairey" para la Marina.—El gran éxito del "Ducted Fan".—Propulsión atómica para aviones.—Primer plano de actualidad.—El SE 2.410 Grognaard, experimento francés.—Transporte aéreo.—Novedades de la industria.—Aviación de turismo.—Correspondencia.

**The Aeroplane**, número 2.065, de 15 de febrero de 1951.—Pro y contra de los hidroaviones.—Preludio de la victoria.—Las armas combatientes.—Instrucción de tráfico y control aéreo.—Prácticas de bombardeo sobre Heligoland.—Perspectiva para la Marina Mercante.—Clubs de vuelo en el lejano Oriente.—Usando cámaras de aire aérea contar pescado.—Transporte aéreo. Plásticos en aparatos.—Aviación de turismo.—Correspondencia.

**The Aeroplane**, número 2.066, de 23 de febrero de 1951.—En el primer plano de actualidad.—Cosas de actualidad.—Cuando los programas se planeaban.—Las armas combatientes.—Escuela para Ingenieros Aeronáuticos.—Medición del viento a grandes alturas.—Un nuevo helicóptero de reacción.—Volando el Auster con Hotadores.—Transporte aéreo.—Cuestiones de transporte aéreo.—Aviación de turismo.—Correspondencia.

#### VENEZUELA

**Revista de las Fuerzas Armadas**, agosto de 1950.—Editorial.—José de San Martín.—Técnica: Adiestramiento hipico militar.—Apuntes de Estado Mayor.—La artillería ha aumentado sus campos de acción.—La balística exterior.—Cooperación que prestan otras armas a los carros de combate.—Introducción al estudio de la táctica. El convoy, pieza maestra de la táctica naval moderna.—El comandante de submarino Guenther Prien.—Acercamiento de la bomba de hidrógeno.—El té tano y su profilaxia en las campañas. Ciencias sociales: Hombres de la emancipación: General en Jefe José María Zamora.—José de San Martín, conferencia sustentada en la Escuela Militar.—Información Nacional.—Información Extranjera.—Miscelánea.