

REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA



PUBLICADA POR EL MINISTERIO DEL AIRE

NOVIEMBRE, 1964

NÚM. 288

REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA

PUBLICADA POR EL
MINISTERIO DEL AIRE

AÑO XXIV - NUMERO 288

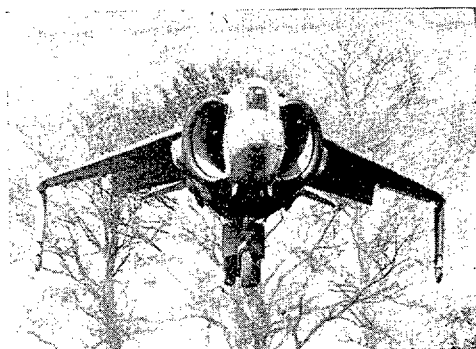
NOVIEMBRE 1964

Depósito legal: M-5.416-1960

Dirección y Redacción: Tel. 2 44 26 12 - ROMERO ROBLEDO, 8 - MADRID - 8. - Administración: Tel. 2 44 28 19

NUESTRA PORTADA:

El «Hawker Siddeley P.1127»,
avión de despegue vertical, en una
de sus pruebas.



SUMARIO

Págs.

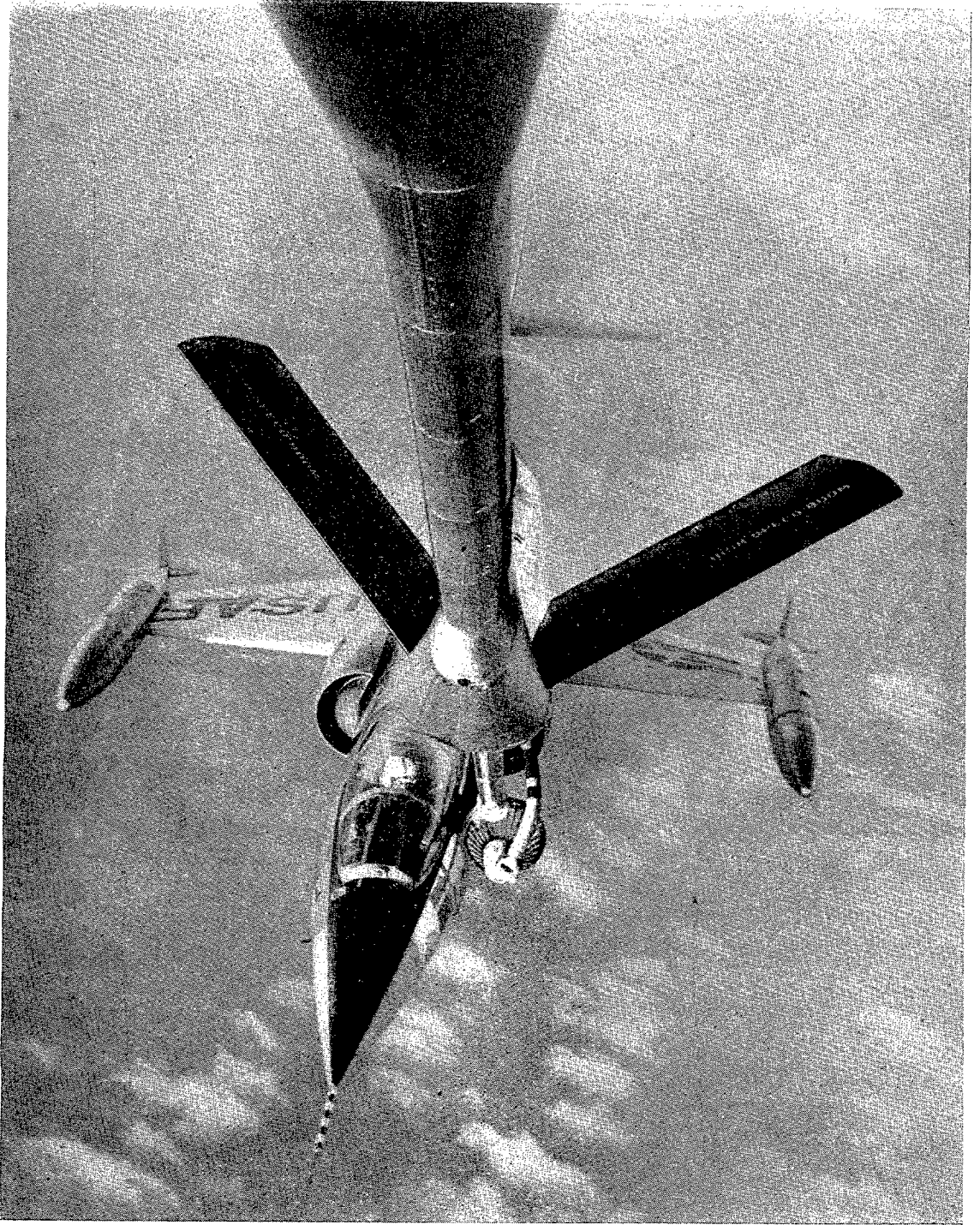
Mosaico mundial.	Por J. J. B.	905
Defensa Nacional y Desarrollo Económico.	Por Higinio París Eguilaz.	909
Un precursor ignorado.	Por Pedro J. González Gallego.	917
Biometeorología Aeronáutica y Cosmonáutica.	Por Manuel Palomares Casado.	921
Deporte, sinceridad y soviétismo.	Por Luis Serrano de Pablo.	930
	<i>Coronel de Aviación.</i>	930
El problema de la renovación del material.	Por Antonio Lorenzo Becco.	932
	<i>Teniente de Intendencia del Aire.</i>	932
Leutkirch, 1964. Campeonatos mundiales de paracaidismo.	Por Bernardo González Medina.	937
	<i>Capitán de Aviación.</i>	943
A Joaquín García Morato y a sus leales y fieles cazadores.	Por Jaime Viguera Murube.	945
Anuncio del XXI Concurso de Artículos Ntra. Sra. de Loreto.		946
Información Nacional.		947
Información del Extranjero.		
El avión de transporte supersónico.	Por R. L. Blisplinghoff.	959
	<i>(De Scientific American.)</i>	971
La economía y la política en la reducción de armamentos.	<i>(Del Bulletin of Atomic Scientifics.)</i>	985
El «Orbiter», explorador de la Luna.	<i>(De Boeing Magazine.)</i>	987
El helicóptero «Agusta» 101G.	<i>(De Ala Rotante.)</i>	990
Guía teórica para el estrategia de café.	<i>(De Air University Review.)</i>	993
Proyecto de un vehículo lunar.	<i>(De Boeing Magazine.)</i>	996
¿Qué ha sido del «Zond» ruso?		997
Bibliografía.		

LOS CONCEPTOS EXPUESTOS EN ESTOS ARTICULOS REPRESENTAN LA OPINION PERSONAL DE SUS AUTORES

Número corriente 15 pesetas. Suscripción semestral 80 pesetas.

Número atrasado 25 » Suscripción anual 160 »

Suscripción extranjero. 260 pesetas.



Un avión F-104C, del Mando Aéreo Táctico de los EE. UU., es reabastecido de combustible en vuelo sobre el Atlántico Norte.

MOSAICO MUNDIAL

Por J. J. B.

¿Puede la polémica en torno a la fuerza multilateral provocar la disolución de la Alianza Atlántica? No resulta nada fácil contestar a esta pregunta cuando los antagonistas en presencia son países de tanta madurez política como los que discuten las posibilidades de la nonata fuerza multilateral; pero, en estos días otoñales, tan poco propicios a los acaloramientos inmotivados, es tal la violencia dialéctica puesta en juego por los contendientes, que ya todo parece posible en el seno de la NATO.

¿En qué consiste, en realidad, la fuerza multilateral? La primera noticia de su existencia sale a la luz en el verano de 1960 cuando su creador, el profesor Bowie, jefe de los servicios de planificación política del Departamento de Estado, se saca de la manga esta singular concepción. Se trataba de una fuerza naval provista de medios de lanzamiento de proyectiles «Polaris», con tripulaciones mixtas facilitadas por los países de la NATO que aceptasen la idea del profesor Bowie.

El proyecto trataba de salvar el obstáculo opuesto por el General De Gaulle al negar su autorización para que 150 de los mismos proyectiles fueran instalados en suelo francés; pero en el fondo de la cuestión estaba el propósito americano de no facilitar armas nucleares a ningún país, ni siquiera a sus aliados más incondicionales y, sobre todo, evitar que Alemania siguiera el ejemplo de Francia, ya embarcada en un programa de producción de armas atómicas. Por lo menos, esto podía deducirse de las declaraciones que, en el otoño de 1961, hizo el Presidente Kennedy a Adjourbeí, el yerno de Kruschef, y que éste publicó en «Izvestia». Decía Kennedy: «El principio de nuestra política no nos permite dar armas atómicas a ningún país, y yo vería con gran reticencia que Alemania Occidental creara una fuerza nuclear propia.» Estaba claro que el Presidente americano pensaba reservarse con carácter exclusivo la capacidad de desencadenar el rayo y, por un momento, pareció evidente que el proyecto de fuerza multilateral sería abandonado, dada la fría acogida que los aliados europeos le habían dispensado.

Las cosas no ocurrieron así, y un año más tarde, con ocasión de la llamada «crisis Skybolt», el sucesor de Bowie en el grupo de planificación política, el famoso Walt Rostow, sacó de un cajón el arrinconado proyecto, poniéndolo, con ligeras modificaciones, sobre la mesa de conferencias en Nassau, con motivo de la entrevista Kennedy-Mac Millan en esta población, en diciembre de 1962. Esta conferencia de Nassau, o de Las Bahamas, fué una de las peor preparadas de la historia moderna. Cada una de las dos partes enfrentadas ignoraba casi absolutamente cuáles eran las intenciones de la otra; nadie tenía conocimiento de los trabajos realizados por el consejo permanente de la NATO sobre el armamento nuclear de la alianza y, por encima de todo, se cometió el colosal error de no invitar al General De Gaulle a participar en una discusión que le afectaba tan directamente.

La conferencia de Las Bahamas, en contra de lo que se esperaba, constituyó un relativo triunfo para Mac Millan, que consigue la promesa de recibir proyectiles «Polaris» en exclusiva, a pesar de la prohibición existente de entregar este armamento a otros organismos que no fueran la NATO en su conjunto. El Gobierno de Londres recibiría directamente los cohetes y se comprometía a producir las ojivas nucleares y los submarinos que habían de transportarlos. Mac Millan hacía en contrapartida, una importante concesión: estas unidades serían integradas en la fuerza multilateral con un número equivalente de unidades americanas. Además, el Bomber Command de la RAF se incorporaría a la NATO, lo mismo que todos los demás medios nucleares disponibles en Europa. Pero Inglaterra salvaba en Nassau lo esencial, es decir, el derecho a utilizar a su antojo estos submarinos en el caso de que lo exigieran los intereses supremos de la nación.

Terminada la conferencia, se cursó una invitación a Francia para que participara en la fuerza multilateral en las mismas condiciones que Inglaterra, esto es, con unidades «Polaris» bajo mando francés,

con libertad para ser empleadas independientemente en el caso de que el Gobierno de París considerara en peligro sus intereses vitales. Los Estados Unidos, por primera y última vez, olvidaban el sacrosanto principio de la igualdad dentro de la alianza al establecer una distinción entre Francia e Inglaterra y los demás miembros de la NATO. Sin reflexionar demasiado sobre la oferta, el Gobierno francés la rechazó de plano, afirmando su voluntad de continuar el desarrollo de su programa para la consecución de una fuerza nuclear independiente. Por si fuera poco, aparte de la reacción que la medida discriminatoria de los Estados Unidos en favor de Francia e Inglaterra provocó en los demás países de la alianza, hubo que añadir la negativa del Congreso americano a consentir que las tripulaciones extranjeras intervinieran en la utilización de los submarinos nucleares. De este modo, no hubo más remedio que abandonar la idea central de Nassau. Ya no habría submarinos «nacionales» (americanos, franceses e ingleses) y mucho menos habría submarinos «integrados».

Fué así como se abrió camino la única solución posible para que la fuerza multilateral no volviera a ser arrinconada en el desván de los trastos olvidados. Esta solución la constituían veinticinco buques de superficie de 18.000 toneladas y una velocidad de 21 nudos, cada uno de ellos equipado con ocho proyectiles «Polaris» A 3, de un alcance de 4.000 kilómetros. El coste total de la flota se elevaría a unos 3.500 millones de dólares, desembolsables a lo largo de un plazo de ocho años. La fuerza multilateral sería puesta a las órdenes del comandante supremo de la NATO en Europa, y cada uno de los miembros participaría en la elaboración de su estrategia y dispondría del derecho de veto sobre su empleo.

Pero esta propuesta tiene muchos puntos oscuros. ¿Quién dará la orden de fuego? Las leyes americanas prescriben que sólo el Presidente puede hacerlo. No obstante, si la propuesta encuentra en Europa el apoyo suficiente, el Gobierno americano parece dispuesto a pedir al Congreso una rectificación de esta ley, con el fin de satisfacer a los europeos descontentos. Pero, entonces, ¿qué solución podría adoptarse? ¿Será precisa la unanimi-

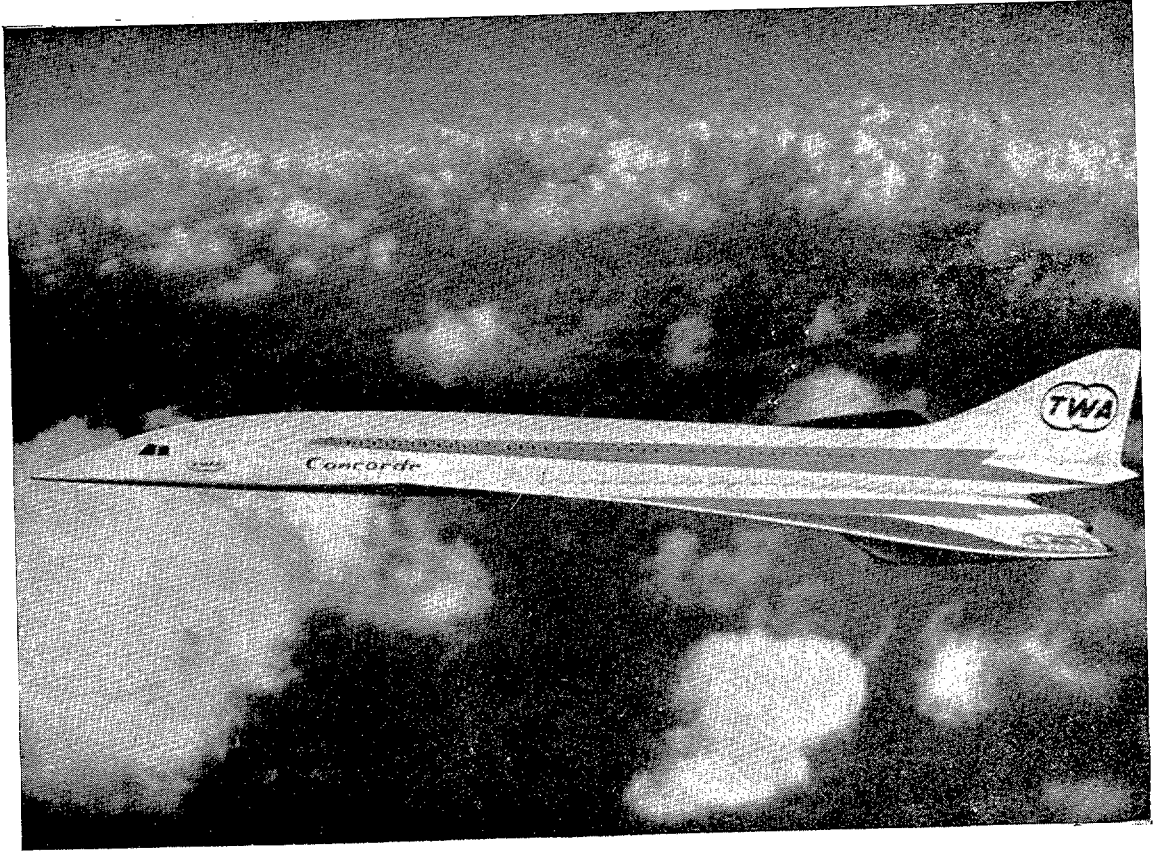
dad para desencadenar el fuego atómico? ¿Es posible poner a punto un sistema de armamento en cuyo gatillo se apoyen quince dedos?

En estos momentos, sólo los Estados Unidos y Alemania parecen decididos a seguir adelante con el proyecto de la fuerza multilateral. ¿Es sincera Alemania cuando se manifiesta tan conforme con las propuestas americanas? Ese es vino de otras tinajas. Francia, por el contrario, manifiesta una hostilidad total. La postura francesa es tan absoluta en este terreno, que a veces parece haber algo pasional en su actitud. De acuerdo con los franceses, no sólo los americanos piensan pasar la factura del proyecto a los países de la Alianza, sino que también los ingleses intentan que Europa pague su armamento atómico. Los ingleses, por su parte, de acuerdo con sus tradiciones, se muestran reservados ante la fuerza multilateral. Aun cuando es pronto para poder precisar cuál será la posición del nuevo Gobierno laborista, parece ser que están dispuestos a ceder en parte en su esfuerzo por completar su armamento nuclear independiente para ponerlo al servicio de la NATO. Sin embargo, el Gobierno británico no ha adoptado en ningún momento una actitud independiente y, por el contrario, ha puesto de manifiesto, en repetidas ocasiones, su solidaridad atlántica. Esta es la situación a finales de 1964, cuatro años después del nacimiento del proyecto de la fuerza multilateral. Francia no se recata al exponer su desconfianza en los Estados Unidos, a los que acusa de oponerse a que los países europeos dispongan de armas nucleares independientes y, lo que es más grave, duda de la voluntad del Gobierno americano para defender a Europa en caso de agresión comunista. De acuerdo con la tesis francesa, en la situación actual, el que tema ser agredido con armas nucleares debe obtener sus propias armas de destrucción masiva o resignarse a perecer. En Francia, la fuerza multilateral se llama ahora la «farsa multilateral».

El aspecto más negativo de la trifulca es que amenaza toda la estructura militar, política y económica de Europa Occidental. En el ambiente creado por la discusión multilateral, las relaciones entre los «grandes» europeos han alcanzado una ti-

rantez tal, que hay que remontarse a los años anteriores a la última guerra para encontrar una situación parecida. Las relaciones franco-alemanas se están deteriorando tan rápidamente que la amistad entre los dos pueblos, hasta ahora firmemente mantenida, está amenazada de una revisión inmediata. Algo parecido está

zas, constituía el esfuerzo más impresionante hasta ahora realizado en el campo de la aviación civil. En el transcurso de unos pocos años se pasaría de los 900 kilómetros por hora a los 2.300 kilómetros que alcanzaría el «Concorde» en sus vuelos. Al parecer, las principales dificultades técnicas estaban ya resueltas e incluso



El "Concorde", proyecto franco-británico para poner en servicio el primer avión comercial supersónico.

ocurriendo con las relaciones franco-británicas. Un abismo cada vez más profundo se interpone hoy entre los dos países. Las posiciones dialécticas se endurecen y un desacuerdo casi total separa a los dos Gobiernos.

Las cosas se han puesto todavía más difíciles con motivo de la revisión que Inglaterra pretende realizar en el acuerdo para la producción en común del «Concorde» el avión comercial supersónico destinado a revolucionar el transporte aéreo. Esta empresa, en la que franceses e ingleses habían puesto tantas esperan-

un reactor «Olympus», de 15 toneladas de empuje, estaba siendo sometido a pruebas para su posterior adaptación al sensacional aparato.

En el caso de que la revisión del acuerdo que ahora proponen los ingleses tenga el carácter radical que muchos sospechan, la medida tendrá para la industria francesa proporciones catastróficas. Aparte de las cuantiosas inversiones ya realizadas, los franceses son tributarios de la industria inglesa en cuanto se refiere a los reactores supersónicos que propulsarán al «Concorde» y que las factorías francesas

no están en condiciones de suministrar. Si los ingleses abandonan el proyecto, lo más probable es que Francia no pueda continuar sola, a no ser que alguien le tienda la mano, y ese alguien, dadas las circunstancias actuales, sólo puede encontrarlo al otro lado del telón de acero. ¿Dará De Gaulle este paso con tal de no abandonar la construcción del «Concorde»? Difícil parece, pero esta posibilidad no debe descartarse por completo.

Los franceses, por otra parte, ven en la crisis del «Concorde» un aspecto de la lucha a muerte que, según ellos, la industria americana ha emprendido contra la europea. Si creemos en sus palabras, la guerra económica más despiadada ha sido declarada a los productos de la industria aeronáutica francesa, y desde hace varios años, una vasta conspiración cierra todos los caminos a los empresarios franceses. Desde su punto de vista, los ingleses se han dejado convencer por los americanos, y de común acuerdo torpedean ahora al «Concorde» cuando su triunfo era inminente y constituía una amenaza para el prestigio y la cartera de pedidos de la industria americana.

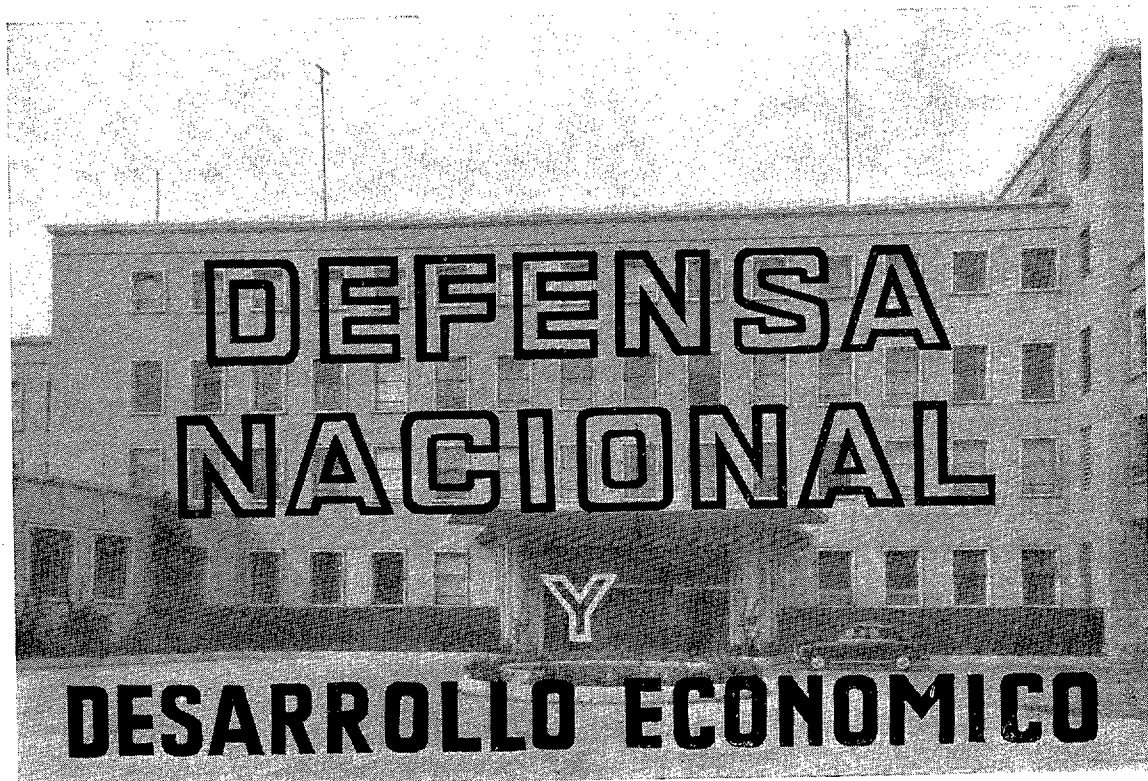
Por su parte, los ingleses ponen toda su atención en los aspectos financieros del proyecto, al que califican de improvisado y poco preciso en los detalles económicos. En Inglaterra se alega ahora que en el desarrollo del proyecto hubo un momento en el que se puso de manifiesto que el coste total del programa se elevaría al doble del calculado inicialmente, sin que, a pesar de ello, se diera ninguna explicación a un hecho que ponía en entredicho la seriedad de la organización encargada de la construcción del «Concorde». No pretenden ignorar que los presupuestos para empresas tan complejas como la producción del «Concorde» están sujetos a errores considerables, pero piensan que, por esta misma razón, deben ser conocidos por el público. El Ministerio del Aire y la industria deben explicar al Parlamento y a la opinión pública cómo se gastan estas cuantiosas sumas, y por no poder hacerlo con toda claridad, ha sobrevenido la crisis actual.

Compás de espera, mientras se concretan las posiciones de cada uno de los asociados en este ambicioso proyecto. Decepción en Francia, en donde los servi-

cios de «Air France» habían iniciado ya una campaña publicitaria en Norteamérica, bajo el lema: «Los menús gastronómicos, a 70.000 pies de altura.» Al futuro pasajero supersónico se le informaba de que, a bordo del «Concorde», la comida sería servida una media hora después de despegar de Nueva York: el aperitivo o la copa de champán ocuparían unos dieciocho minutos; los entremeses, doce minutos; los platos regionales franceses, cincuenta y cinco minutos; el queso, diez minutos; postre, café y licores, quince minutos; fumar un cigarrillo, diez minutos. Entonces, se encendería el indicador aconsejando sujetarse los cinturones y el avión comenzaría a planear para tomar tierra en el aeropuerto de París. Como diría nuestro clásico: «Lástima grande que, por culpa de los ingleses, no sea verdad tanta belleza.»

En compensación, los ingleses envían al mundo occidental una noticia esperanzadora. El Instituto de Estudios Estratégicos de la Gran Bretaña afirma que los Estados Unidos tienen en servicio en la actualidad un número de misiles ICBM cuatro veces mayor que los disponibles en la Unión Soviética. Según el citado Instituto, en 1955, Rusia tendrá unos 200 ICBM, frente a los 925 de los Estados Unidos, y esta ventaja americana no sólo será mantenida, sino que todo indica que se acrecentará. Algo parecido ocurre en el campo de los misiles instalados en submarinos, y todavía es mucho mayor la diferencia si nos referimos a los bombarderos tripulados.

No hace mucho tiempo, el General Stehlin, Jefe de Estado Mayor de las Fuerzas Aéreas francesas, decía que los Estados Unidos tenían capacidad para aniquilar el territorio ruso-chino unas 1.200 veces y que los rusos podían destruir a Norteamérica unas 200 veces. Es probable que la situación actual, según pone de manifiesto el informe del Instituto de Estudios Estratégicos británico, haya cambiado sensiblemente a favor de los Estados Unidos y hasta es posible que los americanos tengan ahora capacidad para destruir a Rusia y China 2.000 ó 3.000 veces, mientras que los rusos sólo podrán destruir a Norteamérica 300 ó 400. ¿Quién no se siente reconfortado ante este estimulante balance?



Por HIGINIO PARIS EGUILAZ

*Doctor en Ciencias Políticas y Económicas.
Secretario General del Consejo de Economía Nacional.*

Introducción.

La evolución tecnológica, reflejada en las nuevas y costosas armas; los cambios en la situación política, económica y social del mundo contemporáneo, con su tendencia a constituir organizaciones supranacionales y la existencia de las Naciones Unidas, ha hecho que en los países pequeños y medios una gran parte de la opinión pública considere que el gasto de una fracción importante de los presupuestos en la Defensa nacional es una supervivencia de un nacionalismo anacrónico y que estos países deben confiar su defensa a la alianza con una de las grandes naciones para evitar de esta forma cuantiosos e inútiles gastos militares, lo que les permitiría concentrar sus esfuerzos en su des-

arrollo económico y social, para mejorar así las condiciones de vida de su población.

Semejante posición no es realista, porque ignora la verdadera situación del mundo actual, y por ello en nuestra opinión debe ser totalmente rechazada; frente a lo que muchos creen, la fuerza militar, cuando se organiza en forma adecuada, es un factor favorable para el desarrollo económico, y por ello debe merecer una atención preferente en la política de los países.

Las observaciones que siguen se mantienen dentro de unas líneas o directrices de tipo general, y son de aplicación a todas las naciones, pequeñas o medias, aunque como es lógico deben ser adaptadas a las circunstancias y condiciones especiales de cada país; se trata de señalar unas orientaciones que pue-

dan servir de guía a esos países al organizar su política de defensa nacional, a fin de que sea un factor favorable y no un obstáculo para su progreso económico y social.

Este problema de la defensa nacional es siempre actual, pues si bien es cierto que desde 1945 no se ha producido una guerra de las características de las dos últimas, 1914 y 1939, en cambio los conflictos localizados han sido frecuentes, a pesar de las organizaciones internacionales.

I

Naturaleza de la fuerza militar.

La fuerza militar es algo muy complejo, pues está constituida por muchos factores: a continuación hacemos alusión a algunos de ellos.

1.—*El espíritu militar.*

El primer factor que debe ser considerado, y sin el cual no es posible comprender la naturaleza de la fuerza militar, es el espíritu militar, que está constituido por tres cualidades fundamentales, que son el valor personal, el espíritu de servicio y el espíritu de sacrificio, entendiéndolo primero como capacidad consciente para afrontar el riesgo, y los otros dos como disposición para realizar con eficacia los servicios que a cada uno se se le encomiende, llegando, si es necesario, hasta los mayores sacrificios personales. Toda persona que tiene esas cualidades tiene espíritu militar, aunque no forme parte activa de las fuerzas armadas (1).

Si tenemos en cuenta que en la organización del Estado moderno son absolutamente indispensables las cualidades indicadas, percibiremos que cuanto más elevado sea en una sociedad el espíritu militar, con mayor eficacia se podrá organizar un Estado al servicio de la comunidad, o lo que es igual, un Estado social, y si ese espíritu es escaso, el Estado se convierte fácilmente en una burocracia parasitaria, que antepone sus propios intereses a los de la comunidad, convirtiéndose en un Estado antisocial. Por ello en nuestra opinión la formación y el estímulo

del espíritu militar, comprendido éste como la expresión de las virtudes humanas indicadas, junto a los avances tecnológicos, son los factores decisivos para el desarrollo económico y el progreso social.

2.—*Los efectivos humanos.*

Hasta comienzos del siglo XIX, los efectivos humanos de los Ejércitos eran limitados y tenían el carácter de grupos profesionales. La necesidad del servicio militar obligatorio se deriva, no solamente de una exigencia para recibir la enseñanza en el manejo de las armas, sino fundamentalmente de que es la única vía de estimular las virtudes humanas que constituyen el espíritu militar, que son decisivas para hacer posible la organización de un Estado social. Pero el hecho de que todos los ciudadanos deban recibir una formación militar a través del servicio obligatorio no significa que todos puedan formar unidades militares en tiempo de guerra; una parte de la población activa del país ha de ser dedicada al mantenimiento de aquellas producciones vitales para el consumo de la población y otra a la producción de guerra, sin la cual no se puede mantener la actividad de las unidades militares. El desarrollo del armamento es de tal naturaleza que por cada soldado que lucha con las armas, aumenta progresivamente el número de los que han de trabajar en industrias de guerra y en la defensa pasiva, y ello conduce a que el porcentaje de personal movilizado para unidades militares de combate, en relación con la población total va siendo menor, si bien, como consecuencia del progreso técnico, la potencia militar de un número más reducido de efectivos humanos es muy superior a la de efectivos mayores de etapas anteriores. El problema de la determinación de los efectivos humanos movilizados condiciona en tal grado el funcionamiento de la economía de guerra y la potencia militar, que es uno de los factores dominantes en caso de conflicto armado.

En tiempo de paz, las exigencias del desarrollo económico, con su demanda creciente de mano de obra, han planteado el problema de revisar la legislación sobre la duración del servicio militar obligatorio; de otra parte, el manejo de las armas nuevas y los servicios cada vez más complicados exigen un período de tiempo más largo para la ins-

(1) Las sectas y organizaciones secretas de toda clase, que anteponen siempre los intereses de su grupo al interés de la comunidad, rompen la unidad nacional y son totalmente contrarias al espíritu militar.

trucción militar, y de ahí que al revisar el tiempo de servicio militar habrá que tener en cuenta los tres factores siguientes:

- a) Duración del período de instrucción.
- b) Número de unidades y composición de éstas en las distintas Armas en tiempo de paz, para hacer frente a situaciones de urgencia.
- c) Exigencias de mano de obra para el desarrollo económico.

La resultante de estos tres factores y la posible acción conciliadora de los organismos internacionales se refleja en una tendencia hacia la reducción del tiempo total del servicio militar obligatorio, pero con un período de instrucción militar más intensivo y de más duración.

3.—*El armamento.*

Como su nombre indica, las fuerzas armadas no son solamente un conjunto de efectivos humanos dotados de virtudes militares, sino que además estos hombres han de estar armados, pues la combinación hombre-arma es la que condiciona y determina la potencia de la fuerza militar, y por ello el problema del armamento ha ocupado un primer plano entre los problemas militares.

El examen histórico pone de manifiesto un hecho evidente, y es el aumento continuo del coste de las armas que deriva, no sólo del mayor coste de fabricación a medida que las armas van siendo más complicadas, sino de la rapidez con que quedan anticuadas, debiendo, por tanto, ser sustituidas por otras más modernas; además, la utilización del armamento es también cada vez más cara y el resultado final es que el problema del armamento se convierte en un problema técnico-económico, a fin de que por cada unidad de gasto se obtenga la combinación de armamento y de hombre-arma de mayor eficacia. Por consiguiente, el problema ha de ser estudiado mediante un examen de las diversas alternativas posibles para que un determinado volumen de gasto alcance la eficacia máxima, siguiendo, por tanto, el método habitual utilizado en economía.

Pero el problema del armamento no es sólo un problema de carácter técnico y económico; un Ejército mal armado se convierte en un grupo de hombres sin moral, pierde las virtudes militares, la población conside-

ra que sus sacrificios económicos son inútiles, y el resultado es la pérdida de prestigio de las fuerzas armadas. Ello tiene repercusiones muy graves, desde el punto de vista político-social, pues como hemos indicado anteriormente, no es posible organizar un Estado moderno de signo social, si la sociedad pierde las virtudes militares, y de ahí que aunque a muchos les resulte extraño, el armamento tiene un alto valor político y social.

4.—*Medios económicos.*

Si se considera que la producción de armamento es un sector de la actividad industrial y que los medios de transporte sirven igualmente para fines civiles y militares, se percibe claramente que el desarrollo de la industria y los transportes de cada país condiciona en buena parte sus posibilidades militares, y de ahí que el desarrollo económico sea un factor esencial de la potencia militar; con una economía retrasada es imposible alcanzar y mantener en un grado adecuado la eficiencia militar.

5.—*La técnica militar.*

El desarrollo de las armas modernas obliga a una cuidadosa preparación del personal que ha de utilizarlas y a la creación de un enorme número de especialistas. De otra parte, el elevadísimo gasto que supone la utilización de ese armamento moderno obliga a que todo plan de operaciones, que en esencia es la previsión de una actuación conjunta y coordinada de todos los medios disponibles, deba ser estudiada pensando en las grandes repercusiones que puede tener sobre todo el sistema político y económico del país, y ello exige estudios cada vez más complejos, que en otras etapas no eran necesarios.

6.—*Las alianzas.*

Las luchas entre grupos de países que han adquirido compromisos previos por acuerdos de alianza militar son frecuentísimos en la historia de los conflictos armados, pero aun en las guerras limitadas a dos naciones, existen siempre ayudas directas o encubiertas de terceros países, con las que cada país cuenta antes de iniciar el conflicto, y por ello las alianzas y ayudas constituyen un factor im-

portantísimo, muchas veces decisivo y deben ser, por tanto, consideradas como parte integrante de la fuerza militar de un país.

Para que las alianzas de países pequeños o medios con otras grandes naciones sean un factor positivo han de cumplir determinadas condiciones, pues se debe tener muy presente que los tratados de alianza, de protección o de ayuda fueron en el pasado el medio clásico para que los grandes países dominasen a los pequeños, convirtiendo a éstos en colonias, protectorados o países satélites. La experiencia demuestra que los países débiles que se unen a los poderosos, a través de alianzas, en la mayor parte de los casos no logran aumentar su fuerza y defender su libertad, sino entrar en una vía que les conduce a la servidumbre. Es fácil firmar alianzas, pero es difícil, cuando llega el caso, que un país poderoso luche con todos sus medios en defensa del país pequeño, y en nuestros días tenemos algún ejemplo reciente, de un país que, agredido por otro, perdió una parte de su territorio sin que sus aliados les prestasen ayuda alguna. De ahí que el confiar casi exclusivamente en un sistema de alianzas, pensando que de esa forma se evitarán los esfuerzos y gastos que exigen la fuerza militar, resulta, a plazo más o menos largo, una política suicida; más adelante haremos algunos alusiones sobre las condiciones que deben reunir las alianzas para que sean un factor positivo en la defensa nacional.

7.—Factores psicológicos.

Los factores psicológicos en relación con la defensa nacional se pueden resumir en este principio; la población ha de estar convencida de que no lucha por simples razones de prestigio nacional, ni por obtener unas ventajas económicas, sino que lucha por su propia supervivencia y por la defensa de su libertad y valores humanos básicos, y toda la acción psicológica ha de ir orientada a lograr ese convencimiento.

II

Finalidad y sentido de la fuerza militar.

En cada época o período histórico, el sentido y la finalidad de la fuerza militar han sido diferentes. Ciertamente que en todos

los tiempos la defensa del país contra los enemigos exteriores ha sido una finalidad permanente, pero a esta finalidad se han añadido otras, distintas en cada época; por ejemplo, la conquista de territorios para aumentar el del país propio, o la anexión de países enteros, o el dominar otros para explotarlos, como sucedía con las colonias, o el conseguir con la amenaza de la fuerza que los países débiles adopten la política económica que les conviene a las naciones fuertes realizando una política imperialista; por consiguiente, a los fines puramente defensivos se han unido otros agresivos; ha sido norma general que la política agresiva se haya querido presentar como política defensiva, invocando el principio de que la mejor forma de defenderse es adelantarse al probable ataque del supuesto adversario, pero a pesar de ello no es difícil, en la mayor parte de los casos, distinguir cuándo se trata de una acción defensiva o cuándo es una acción agresiva.

Pero a esos fines que pudiéramos llamar clásicos, de comprender el sentido de la fuerza militar, en su doble aspecto agresivo y defensivo, se ha añadido en la época actual otro fin, cuya importancia y trascendencia va siendo cada día mayor, que consiste en que la fuerza militar en tiempo de paz ha de permitir al país mantenerse en una situación que neutralice las presiones para conseguir la explotación económica del país propio por países extranjeros, o lo que es igual en la etapa presente, la fuerza militar ha de ser un instrumento que permita mantener una situación de paz, que haga posible el progreso económico y social de los pueblos. En este sentido hay que distinguir entre la verdadera paz, que es el resultado de un equilibrio de fuerzas, y la palabrería pacifista, cuya finalidad es debilitar a unos países para que puedan ser más fácilmente explotados por otros, a través de un imperialismo disfrazado de pacifismo; por ello hay que insistir continuamente, que en la época actual la finalidad esencial de la fuerza militar en tiempo de paz es favorecer el desarrollo y el progreso social.

El gran problema político para los países pequeños y medios consiste en que sin una fuerza militar es muy difícil evitar que sean explotados por las grandes naciones; es decir, que se pueden defender del imperialismo, y de otra parte, el coste de esa fuerza

militar puede ser tan elevado que haga difícil el desarrollo económico del país, al consumir para esta finalidad un volumen desproporcionado y, por consiguiente, excesivo de su recurso. Como hacer de la fuerza militar un instrumento del progreso económico y no un obstáculo al mismo, es el objetivo que han de intentar resolver los Gobiernos de los países pequeños y medios en la etapa presente, y decimos "intentar" porque su resolución plantea problemas extraordinariamente difíciles, algunos de los cuales examinamos a continuación.

III

Gastos para la defensa y desarrollo económico.

En su obra sobre "Teoría económica y países subdesarrollados", G. Myrdal ha destacado el hecho de que los países que no han tenido libertad política, por haber estado sometidos a otros, han quedado muy retrasados en su evolución económico-social. Afirma que muchos países no han desarrollado su economía porque las grandes naciones industriales y colonialistas lo han impedido, a través de presiones económicas y del empleo de la fuerza; desde luego, las condiciones naturales y las diferentes cualidades humanas ejercen su influencia, pero una causa decisiva es la agresión permanente que han venido sufriendo muchos países, por parte de las grandes Potencias, y es lógico que ahora que las circunstancias han cambiado, reaccionen, en muchos casos en forma exagerada e irracional, contra los países que las mantuvieron en aquella situación. "Muchos de los países subdesarrollados han estado sometidos hasta fecha reciente a la dominación política de una potencia metropolitana. Además, casi todos los países subdesarrollados que no han sido colonias están o han estado dominados económicamente desde el exterior, sufriendo efectos económicos semejantes a los de las colonias." "Los Gobiernos coloniales han construido caminos, puertos, ferrocarriles, etc., y han contribuido en forma importante a crear las condiciones generales que permiten el desarrollo; estas actividades benéficas de los Gobiernos coloniales y de sus hombres de empresa se hicieron sentir en mayor grado donde la dominación política persistió por gran tiempo y en donde estuvo completamente institucionalizada, en tanto que los resultados fueron precarios

donde la dominación fué menos completa y más breve. En términos generales, el colonialismo permitió una mejor educación y capacitación para los puestos de responsabilidad administrativa y profesional. Así, las primeras colonias que se desarrollan en la actualidad como Estados independientes tienen esa herencia como base de su política, incluyendo las propias políticas de desarrollo económico. No obstante, durante el tiempo de dependencia, los resultados positivos no mostraron una tendencia persistente a un grado importante de desarrollo económico." "El país metropolitano estuvo interesado, como es evidente, en monopolizar al país dependiente en la mayor medida posible, de acuerdo con sus intereses comerciales como mercado de exportación e importación." "Esta tendencia fué a menudo idealizada en los países metropolitanos, como un "lazo cultural y económico con el país materno". "El objetivo principal de las metrópolis fué la estabilidad social y el orden; por consiguiente, como era lógico, se transformaron en aliados de las clases privilegiadas del país dependiente; en algunos casos, las clases privilegiadas fueron creadas con ese propósito. En gran medida, los grupos favorecidos estaban interesados principalmente en mantener el "statu quo" social y económico, dentro del cual representaban la clase privilegiada, y no intentaron nunca luchar por una política de integración nacional o desarrollo económico." Los países que han sufrido el efecto de tal sistema heredan una economía llena de dificultades, pero "su activo mayor es su libertad para regular su vida de acuerdo con los intereses de su propio pueblo, pero esta libertad no será remuneradora, a menos que se la use con inteligencia y firmeza". "Hoy esos países tienen en común el recuerdo de la explotación extranjera, y es necesario que realicen una política de cooperación conjunta; frente a esa situación, las naciones más desarrolladas actúan en gran parte de forma negativa; niegan la asistencia económica en cualquier volumen de consideración; niegan también su apoyo para lograr la estabilización de los precios de exportación de los países subdesarrollados, mantienen los monopolios internacionales en la navegación y en la industria, pueden impedir que los Organismos internacionales sean efectivos, en la preparación de una acción concertada en favor de los países subdesarrollados, y además disponer del re-

curso del "cohecho" para actuar a través de los dirigentes políticos de esos países, pero estos intentos aumentarán el resentimiento popular.

Lo expuesto demuestra que la primera condición para que un país pueda tener una política de desarrollo adecuada es, que su sistema político y sus Gobiernos actúen al servicio de la comunidad nacional, y como sin gastos de defensa no se puede mantener esa libertad nacional, resulta claro que esos gastos son altamente productivos, porque constituyen la condición esencial para el desarrollo.

Si gracias a su independencia un país puede salir de una situación económica estacionaria y mantener un ritmo de desarrollo, por ejemplo, de un 6 por 100 anual, aunque los gastos de defensa representen el mismo porcentaje del producto nacional, a partir del segundo año la ventaja es evidente, y cada año la ganancia neta será mayor, porque el producto nacional disponible para el consumo, descontando los gastos de la defensa, será creciente.

Pero hay otro efecto a que se ha hecho alusión en el capítulo I; un Estado social es, en esencia, un sistema en el cual el progreso tecnológico se ha de poner al servicio de la comunidad; ello exige un espíritu de servicio, y con frecuencia de sacrificio por parte de los diferentes grupos que intervienen en el mecanismo productivo, y si falta ese espíritu el egoísmo sin límites de esos grupos conduce rápidamente a tensiones sociales violentas y a situaciones críticas al establecer su participación en la renta nacional. La formación militar resulta, por consiguiente, absolutamente necesaria para mantener con continuidad y sin tensiones fuertes el progreso económico-social.

Se debe, por último, examinar el efecto productivo de los diferentes gastos para la defensa. No se puede poner en duda que los "servicios" que producen los citados gastos, al influir sobre la renta nacional en su conjunto, son productivos en mucho mayor grado que otros servicios. ¿Qué productividad tiene una burocracia oficial excesiva, que en realidad sólo representa un parasitismo sobre la sociedad y un ejemplo desmoralizador para los grupos que verdaderamente trabajan? ¿Y un exceso en el número de profesionales, sobre los que serían suficientes?

Ahora bien, los gastos para la defensa de-

ben tener como límite aquella cifra en que su efecto positivo por unidad gastada sea el máximo; sobrepasado ese límite el rendimiento es decreciente y se transforma en un obstáculo para el desarrollo.

En lo referente a la productividad de los distintos gastos militares, éstos se pueden dividir, además del personal a que hemos aludido, en los tres grupos siguientes:

- a) Gastos en armamento adquiridos en el país propio.
- b) Compras de material de guerra en el extranjero.
- c) Obras relacionadas con la defensa nacional.

En relación con el primer grupo, la industria del armamento constituye en muchos países una importante fuente de divisas, pues además de abastecer sus necesidades propias exportan una parte de su producción, y de ahí que al establecer sus efectos directos e inducidos sobre la renta nacional haya que analizar cada fábrica de armamento en particular.

En cuanto a los gastos del grupo b), son los que pueden ejercer su mayor efecto negativo sobre el desarrollo, pues privan al país de divisas que pueden ser utilizadas en compras exteriores de tipo industrial, agrícola y de transportes; además, el material de guerra moderno queda muy pronto anticuado y pierde rápidamente una gran parte de su valor en el caso de su utilización.

Los gastos del grupo c) tienen un efecto análogo al de ciertas obras públicas; en muchos casos se trata de construcción de vías de transporte, aeródromos, mejoras de puertos, etc., que producen efectos positivos tanto sobre el nivel de empleo como sobre la renta nacional, a través de su efecto directo y su efecto multiplicado. Se podrá argumentar que si el gasto para esas obras de defensa se dedicase a otras obras públicas de mayor productividad, el efecto sobre la renta nacional y sobre el desarrollo sería mayor y el argumento es válido desde el punto de vista teórico, y en muchos casos lo será también en la práctica, pero si se considera que en la escala de gastos públicos de un país hay muchos cuyo efecto sobre la renta es todavía menor que el de esas obras de defensa, resultará que éstas ocupan un lugar de prioridad sobre aquéllas, a condición de

que esos gastos no sobrepasen un determinado límite.

IV

El problema del rendimiento en el gasto militar.

En nuestra opinión, este es un problema esencial para la política de defensa nacional, y debe plantearse su solución utilizando el método habitualmente empleado en la política de planeamiento económico. En la realización de la política de desarrollo, el principio básico es que los recursos y factores disponibles deben ser combinados para su utilización de tal forma, que su efecto sobre el nivel de producción y consumo de la población en períodos sucesivos sea el máximo posible. Análogamente la política de defensa nacional deberá ser realizada de tal manera, que por cada unidad de gasto el volumen de efectivos humanos y de armamento, lo mismo en tiempo de paz que en el momento de su utilización, ha de ser combinado de tal forma que produzca el máximo efecto militar.

La dificultad para aplicar el principio expuesto radica en el hecho de que en la defensa interviene un número de variables más numeroso que en el ámbito económico, en que algunas de esas variables son muy inciertas en su aparición y en su importancia relativa, y otras tienen un amplio campo de indiferencia, en el sentido de que su acción puede ser neutralizada por la de otras que actúan simultáneamente, y de ahí que en todo estudio relacionado con los efectos del gasto sobre la defensa el resultado deberá expresarse siempre en términos de probabilidad.

Pero el valor relativo de estos estudios no afecta al método indicado, que es válido dentro de los límites derivados de la mayor o menor exactitud de los datos utilizados.

¿Cuál es el objetivo que debe ser alcanzado?

Como se ha expuesto, la política de defensa tiene un doble objetivo; de una parte, preventivo para el mantenimiento de la paz, realizando una contención de los enemigos en potencia, haciendo posible que el país tenga el sistema político, económico y social más conveniente para su progreso, impidiendo que sea víctima de una política imperia-

lista, y de otra, la finalidad defensiva en caso de que sea objeto de una agresión. En síntesis, el verdadero objetivo de la política de defensa nacional es lograr que el país sea en el mayor grado posible dueño de sus propios destinos, consiguiendo este objetivo por medios pacíficos.

Pero cuando se habla de "defensa", hay que entender que la misma se refiere a la defensa de "un enemigo", sea en el campo económico, o político, o en la defensa del propio territorio. En el capítulo I se han examinado los diferentes factores que integran la fuerza militar, y el problema consiste en cómo combinar esos factores para alcanzar los objetivos expuestos con el menor gasto posible para el país; la posibilidad de combinar aquellos factores en varias formas implica la sustitución parcial de unos factores por otros, y dentro de cada factor de las distintas modalidades del mismo; por ejemplo, ¿en qué proporción una alianza puede sustituir a un gasto en armamento?, ¿y dentro de las alianzas, qué país o grupo de países ofrece menos peligro de interferir el progreso de la comunidad y el destino nacional? Y en lo que se refiere al armamento, ¿qué combinación de armas de tierra, mar y aire es la más eficaz por unidad de gasto para hacer frente a la agresión, no de cualquier enemigo en teoría, sino al enemigo que más probabilidades tiene de serlo?

Tradicionalmente se consideraban como de carácter autónomo las fuerzas armadas de Tierra y Mar, porque aunque actuaban en forma combinada, cada una de ellas no podía ser sustituida por la otra; en cambio el Arma Aérea, al operar sobre tierra o sobre el mar, en ciertas condiciones y dentro de ciertos límites, puede sustituir a fuerzas armadas de tierra o a fuerzas navales, planteando así el problema importantísimo de su sustitución; es decir, en qué condiciones puede ser más económico para lograr la misma finalidad aumentar el Arma Aérea reduciendo la Naval; inversamente, en el caso de otros probables enemigos puede resultar más eficaz el Arma marítima; en el caso de que el posible enemigo se halle cercano al país propio, la protección aérea puede resultar más barata que una flota de guerra, incluso para la protección de convoyes a corta y mediana distancia; en cambio, cuando se trata de un enemigo lejano, el arma naval, en las modalidades modernas, puede ser menos costoso. Por ello cada país ha de estu-

diar la combinación de armas de mayor rendimiento por cada unidad de gasto, teniendo en cuenta su probable enemigo, el tipo de guerra que, llegado el caso, ha de realizar y los servicios que ha de recibir de sus aliados, teniendo la suficiente prudencia para valorar estas ayudas en su verdadera realidad.

En la época actual de rápidos progresos y cambios en la técnica de ciertas armas, se presentan dos problemas muy importantes desde el punto de vista económico. Si en un momento dado se realiza un fuerte gasto en material de guerra, se corre el riesgo de que en muy poco tiempo el gasto resulte inútil, porque el armamento ha quedado anticuado, pero si el gasto no se efectúa el país queda indefenso y acepta un riesgo grave; como el coste de las nuevas armas es muy alto, si un país pequeño o medio pretende comprar o construir armamento muy moderno para disponer del mismo en todo momento, el gasto puede resultar tan alto que sea imposible de afrontar. Este problema sólo puede ser resuelto a través de alianzas, y por tanto debemos hacer algunas observaciones sobre este punto.

Para que una alianza sea auténtica ha de cumplir estas dos condiciones: ha de proporcionar un aumento adicional eficaz de la defensa nacional, tanto en tiempo de paz como de guerra, y no ha de provocar interferencias políticas y económicas. La primera condición generalmente se cumple mejor en las alianzas bilaterales, y la segunda en las multilaterales, y por esta razón las alianzas se presentan siempre como un problema muy difícil.

No es posible que los países pequeños y medios puedan comprar material de guerra y renovarlo con la frecuencia suficiente para que siempre sea moderno, y por ello debería seguirse en las alianzas el camino que señaló en la segunda guerra mundial la Ley de préstamos y arriendo; con un acuerdo de esta clase, aplicado a ciertas armas muy caras, como la aviación, un país podría pagar una cantidad anual en concepto de arriendo, por disponer de un número de unidades muy modernas, que deberían ser retiradas y renovadas a medida que se construyen nuevos modelos por el país aliado más desarrollado económica e industrialmente. El método pue-

de tener también aplicación a ciertos equipos navales y de material blindado terrestre. Este sistema, unido a la utilización de patentes y ayuda técnica y económica para la instalación de fábricas militares en los países menos desarrollados, es el único que puede resolver el problema de disponer de equipos militares modernos con un gasto moderado, compatible con el desarrollo económico.

En cuanto a la proporción de los gastos de defensa en relación con el ingreso nacional, no es posible señalar cifras, porque intervienen simultáneamente los factores políticos a que anteriormente nos hemos referido, y buena prueba de ello es el caso de Alemania e Italia, que a pesar de sus grandes gastos fracasaron en la segunda guerra mundial, porque sus objetivos eran desproporcionados con su fuerza real, mientras que otros pequeños países mantuvieron su paz y su independencia con gastos moderados, gracias a una actuación política inteligente.

Consideraciones finales.

De la exposición anterior se deducen las siguientes consideraciones:

Primera.—Hay que llevar al convencimiento de la opinión pública que los gastos de la defensa nacional racionalmente organizada son altamente productivos, pues sin ellos la nación no puede ser dueña de su destino, ni mantener el sistema político-económico que estime más conveniente para su desarrollo económico y social.

Segunda.—En la defensa nacional intervienen simultáneamente factores políticos, económicos y militares, que se influyen recíprocamente, y por ello la política de defensa será más eficaz con una íntima colaboración entre los dirigentes militares y civiles.

Tercera.—El carácter, en parte complementario y en parte sustitutivo de las distintas armas obliga a estudiar la combinación más económica que permita alcanzar los objetivos previstos.

Cuarta.—Es aconsejable una revisión sobre la duración del servicio militar y la organización de las distintas Armas y Cuerpos, de forma que facilite el cumplimiento de las finalidades indicadas en la consideración anterior.

UN PRECURSOR IGNORADO

Por PEDRO J. GONZALEZ GALLEGO
Comandante de Aviación.

*Segundo premio (Tema C) del XX Concurso de Artículos
Nuestra Señora de Loreto.*

Afirmar que la total omisión de Ronquillo en la Historia de la Aviación es un ejemplo más de injusticia humana sería, además de gratuito, osado.

Sin embargo, le sobraron al Ronquillo inquietudes y méritos—sobre todo inquietudes—para que el Espasa le dedicara un párrafo, aunque fuera de relleno entre algún raro ejemplar de las regiones árticas y un lugar perdido de los Andes. O, al menos, para dar nombre en su pueblo a alguna calle sin importancia, “Callejón del Ronquillo”, por ejemplo. Cualquiera de estos pequeños homenajes habría satisfecho probablemente su modesta vanidad de experimentador sin pretensiones, porque si bien es cierto que sus aportaciones al campo de los “más pesados que el aire” distaron mucho de crear escuela, y que su efímera popularidad local floreció en un clima más bien de dudas respecto al verdadero estado de sus facultades mentales, no es menos cierto que su temple espiritual fué gemelo de aquellos que, ante la indiferencia y la befa, se entregaron sin reservas a las grandes ideas motrices del progreso. Y si su invento—la bicicleta voladora—no le da derecho al título de Padre del Avión Ligero, le hace acreedor a ostentar, por lo menos, el de Amigo Intimo del Monoplaza a Pedal.

Transcurrió la primera juventud del Ronquillo en la trepidante década de los “twen-

ties”, de la que fué eco gráfico el “Blanco y Negro”; cuando se iniciaron las primeras audacias femeninas por las incondicionales del charlestón y el “Fumando espero...”, cuando el “Plus Ultra” inauguraba la ruta del Atlántico, y cuando, en fin, al paso esporádico de algún avión sobre los tejados, la gente corría a la calle gritando entusiasmada: “¡Se ve el hombre! ¡Se ve el hombre!”

Aventurando una hipótesis sobre su proceso mental, digo que el Ronquillo, digno hijo de su época, debió sentir en los comienzos de aquel estado de transiciones renovadoras, si no las mismas inquietudes científicas que desvelaron a De Vinci al observar las evoluciones de los pájaros—ya que el interés del Ronquillo por la Ciencia quedó limitado a la multiplicación por dos cifras—sí la ambición por los records de altura que, a continuación del despegue, se apoderó de Ícaro, primer astronauta de quien tenemos referencias, y personaje de cita obligada para quien intente abundar en el trillado tema de la aviación retrospectiva. Este hermano espiritual, con quien el Ronquillo se identifica, fué sin duda su modelo, y si bien aquél no utilizó la bicicleta para su vuelo—posiblemente porque entonces no se usaba—, y a su vez el Ronquillo no empleó la cera como materia prima para fabricar su prototipo, no dejan de ser, éstos, simples accidentes que

nada restan a la similitud de ideas ni, por supuesto, al mérito de sus promotores.

Transcurrió, decía, su primera juventud cuando debiera puntualizar que transcurrió su única juventud, porque antes de llegar a la segunda Dios le llamó a Su Seno, enviándole como mensajero una tisis galopante—muy socorridas por entonces—que acabó con él en casi nada.

Seguramente para aprovechar su escaso tiempo, y todavía sin madurar las ideas, se dedicó activamente a la tarea de transformar un patio de vecinos en una de las primeras factorías de ingenios voladores que se apartaron de la línea clásica, y asumió en su persona—aparte de otros de menos importancia—los cargos de ingeniero, proyectista, montador y piloto de pruebas de aquel complejo industrial embrionario. El personal subalterno lo componíamos sus incondicionales. Nuestra labor era, más bien, contemplativa, sin que incluyera funciones de responsabilidad—comprar tornillos o alambre en la ferretería, remover cola o estirar un trozo de tela para ajustarlo al perfil—, pero contribuíamos también, no sólo con las muchas horas que robamos a la escuela, sino con aportaciones en metálico de nuestra asignación dominical, o en especies—sábanas, hilos, cuerdas—, extraídas con apuros de las reservas familiares. Llegamos así a convertirnos en accionistas, a la vez que productores de la “Razón Social”, y que nuestro ejemplo fué imitado lo demuestran las que actualmente se conocen como Empresas Modelo.

Discrepo de quien opine que la tarea fué fácil. Sin profundizar en problemas puramente técnicos, que el Ronquillo resolvía monologando en su opaca voz, surgían las que podíamos llamar servidumbres de instalación, y ocurrió, por ejemplo, que pendientes de los toques finales, el prototipo no cabía por la puerta del patio ni circulaba entero por las angostas calles que lo separaban del que se eligió como campo de experiencias.

Concebido como conjunto fijo, hubo necesidad de transformarlo en modelo semiabatible, y mientras duraron las pruebas fué transportado a brazo por la plantilla de operarios, colaboradores espontáneos y público

en general que se agregaban a la comitiva, sumando después al trabajo de montaje el de mantener a prudencial distancia a una turbulenta juventud ávida de ilustración aeronáutica.

Unida al robusto plano por alambres y montantes, y a una larga cola que se le agregó más bien por estética, con la hélice clavada en el centro del ala, como la estrella en la frente de un ángel, y un ingenioso sistema de transmisión por cadena, formaba la bicicleta un conjunto feliz para portada de alguna revista que podría llamarse “El Mecánico de Aldea”, o de un libro ejemplar que se titulase “La Juventud de Bleriot”. Siento no poder dar por comparación una idea plástica de su apariencia, porque aquel conglomerado híbrido no se parecía a nada, como a nada que no sea otro centauro, se parece un centauro por mucho que queramos compararle con medio señor de Atenas pegado al fuselaje de un pura sangre.

Entre los numerosos comentarios que suscitaron sus posibilidades abundaban los pesimistas, o mejor, los sarcástico-pesimistas, pero esto no afectó de ningún modo la fe del Ronquillo, que aunque poco dado a divagaciones literarias, sabía que la luz de las grandes ideas produce astigmatismo en la vista de los escépticos, y que al genio le han tachado al menos de loco fuera de su tierra. En su pueblo, gracias a la riqueza del léxico rural, los adjetivos siempre han sido más variados y de mayor fuerza expresiva.

El fracaso de las pruebas iniciales podía achacarse a envidias ocultas, sabotadores extranjeros o cualquier otra causa misteriosa, pero en ningún modo—como alguien pudiera suponer—a faltas de longitud de pista, ya que como tal se disponía de una carretera que en su dirección más corta unía con Madrid a través de ciento y pico de kilómetros.

El proceso de los ensayos fué simple. El Ronquillo, que sumaba a sus numerosas funciones la de motor de su máquina—y esto constituía la parte más interesante de su invento—, instalado por fin en el sillín tras no pocos trabajos entre la maraña de alambre, iniciaba la carrera de despegue pedaleando briosamente, ayudado, a la vez que

sostenido en los extremos del plano, por dos auxiliares. La presencia de esta pareja de propulsión adicional era imprescindible mientras el vuelo propiamente dicho no se iniciara, ya que los desequilibrios laterales se producían con frecuencia y podían suponer serios desperfectos en la delicada estructura. Cuando el "biciplano" o "volobici"—que con ambos nombres fué técnicamente designado—conseguía una relativa velocidad, se imponían los relevos, breves y periódicos, de estos trotadores laterales, y como el Ronquillo era prácticamente incansable, agotaba en cada prueba el cupo de ayudantes disponibles. Este entrenamiento produjo muchos de los campeones que se lucieron airosamente años más tarde "sprintando" en los campos de deporte.

A pesar de las numerosas investigaciones realizadas, no se llegó entonces, ni creo que se haya llegado todavía, a aclarar de manera concluyente por qué aquel alarde de la técnica artesana, hijo de una idea tan original, de un cálculo exento de peligrosas fórmulas, y de una mano de obra esmerada, se obstinaba en no separarse del suelo y cortar raudamente el espacio, imitando el seguro vuelo de los pajaroides, misión para la que había sido concebido. Para el Ronquillo, la explicación plausible, o mejor dicho, el convencimiento a que llegó después de continuos desvelos, era que adolecía de falta de velocidad en tierra, y aunque esta opinión no fué compartida por sus colaboradores, temerosos sin duda de que se les exigiera durante las pruebas acelerar aún más el proceso de desgaste de sus zapatos, se aceptó al fin como opción única a falta de argumentos de más peso.

Convencido también de las limitaciones humanas, decidió nuestro inventor aprovechar las oscuras fuerzas de la Naturaleza en busca de la energía primaria que necesitaba su máquina, y ante la admiración de los que siempre confiamos en él y para vergüenza de algunos tibios que habían mostrado dudas, nos confió su futuro intento, que llamaré —porque creo que merece este título—la Gran Prueba.

La noticia se propagó rápidamente, y el día elegido—domingo y soleado además—un numeroso público, joven en su mayoría, fué

testigo de una de las hazañas que, en ocasiones similares y quizá con menos mérito, se han conocido como momentos históricos.

Afirmado como axioma por eminencias de las letras que los verdaderos precursores se han estrellado contra el muro de la incompreensión, no me atrevo a consignar aquí gratuitamente que el Ronquillo fuera una excepción de esta regla. Pero no hay duda de que constituye por lo menos una variante, ya que contra lo que se estrelló no fué ningún muro metafórico, sino la escarpada ladera norte del Cerro Negro. Este cerro—que bien pudo conocerse desde entonces como el Kitty Hawk español—se eleva sobre el valle la suficiente cantidad de metros para encoger el ánimo de quien contemple desde arriba—pensando utilizarla como trampolín—su brusca pendiente, y no fué empresa fácil, a pesar de la numerosa mano de obra, subir hasta allí la máquina voladora.

Quien no haya tenido oportunidad de contemplar a los héroes en el desempeño de sus actividades heroicas, no puede, sin riesgo de incurrir en ligereza, juzgar en la primera ocasión. Me limitaré, pues, a los hechos, y que cada cual juzgue según su criterio.

En algunos sectores del público se comentaba irónicamente, antes de la prueba, la palidez del Ronquillo, y que si su voz, habitualmente oscura, sonaba tenebrosa. Como apreciaciones malintencionadas las admito con reserva, pero aun dándolas por buenas, supóngase a cualquiera de aquellos críticos fáciles como pilotos de una humilde bicicleta disfrazada de pájaro, más apta para otros caminos que una larga y escabrosa cuesta cortada por bancales, sembrada de aulagas y pinchos de todas las especies, salpicada de pedruscos y arada por torrenteras, y veríamos qué tonos de piel y de voz luciría en ocasión semejante.

Un criterio imparcial fuerza, sin embargo, a consignar que en la hora de la verdad cupo la duda de si—fatalmente, como los personajes de la tragedia griega—recorrió el Ronquillo la senda que inexorablemente le marcaba el Destino, o bien si, conociendo a su público, prefirió volar por propia iniciativa a tener que hacerlo forzado por la presión

irresponsable de los impulsos colectivos, ya que difícilmente hubieran renunciado los espectadores a tantas emociones gratuitas. Pero si tal duda le quita méritos, afirmo como testigo que no se insinuó pretexto alguno para aplazar la prueba, ni temblaban sus manos cuando respiró hondo, fija la mirada en el horizonte, y tenso, como el atleta que espera la señal para emplearse a fondo.

A la voz convenida, la original máquina, impulsada inicialmente por un personal escogido, a la vez que por el furioso pedaleo de su inventor, se lanzó cuesta abajo—como las pebetas en los tangos—a una velocidad que, en pocos segundos, alcanzó la categoría de meteórica.

Aunque las imágenes se sucedieron de prisa, hubo tiempo de apreciar cómo las temidas oscilaciones laterales eran compensadas por inclinaciones opuestas del hábil piloto, y sus enérgicos tirones al manillar—rienda de caballo desbocado—, intentando pasar del desigual camino al suave y despejado espacio; aunque otros opinen que la pretensión era frenar aquella loca carrera. Ambos deseos, si existieron, los hizo realidad un empujado bancal, a cuyo borde se inició el breve y acrobático vuelo que empezó en ceñido viraje y terminó en algo que recordaba medio tonel con pérdida. Esta original maniobra puso punto final a la prueba, si bien antes de concluir hubo un largo y polvoriento proceso de frenado, repitiéndose las variadas actitudes que un hombre y una bicicleta con alas pueden adoptar rodando sin control una áspera cuesta abajo.

Pocos pinchos quedaron en los alrededores que no demostraran al Ronquillo su capacidad pinchadora, y escasas fueron las piedras que se privaron de ensayar en él su dureza. Parte de la tierra suelta se empeñó también en trasladarse del suelo habitual—donde avaramente produciría arbustos raquíticos—a la boca y los ojos del héroe, pro-

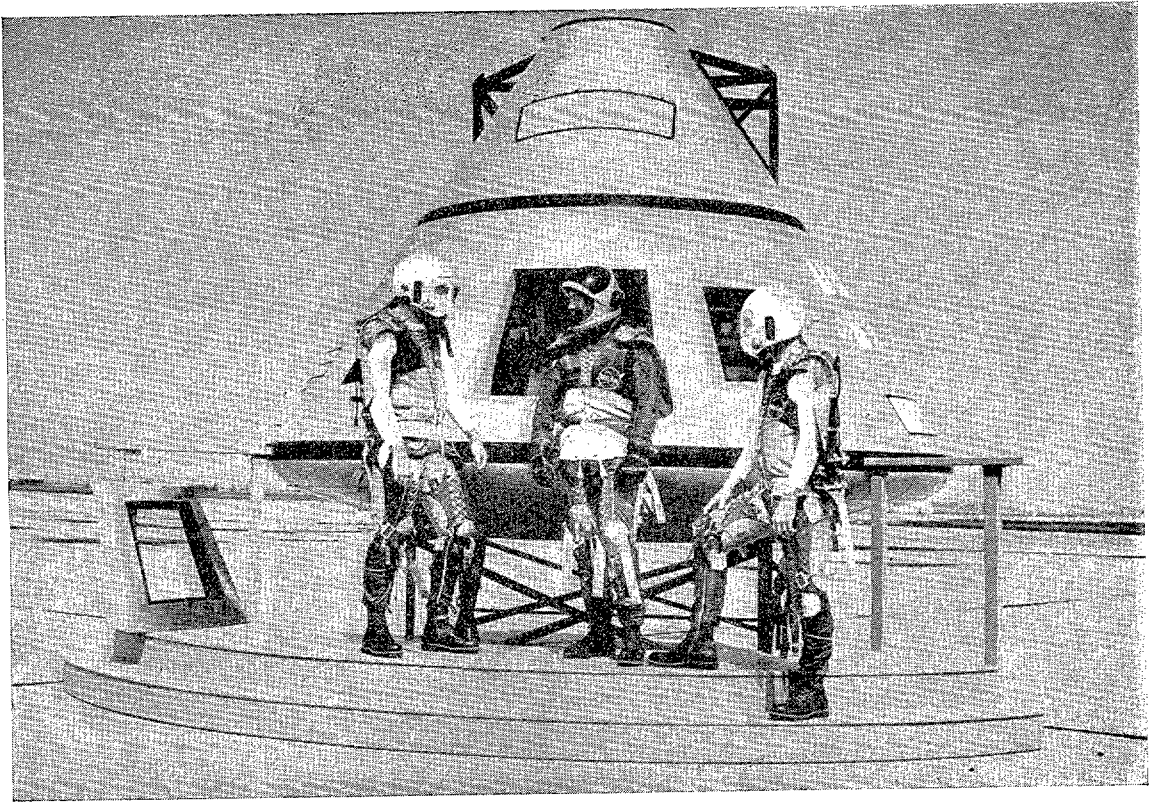
duciendo espontáneamente, sin ningún esfuerzo, una abundante y jugosa cosecha de juramentos.

Ateniéndonos a los hechos, puesto que se produjo el vuelo, sostenemos sus partidarios que la teoría estaba demostrada y que la prueba era un éxito. Perogrullo, posiblemente, sonreiría ante este ingenuo razonamiento, afirmando a su vez—argumento irrefutable—que lanzado por aquella cuesta volaría el menos aerodinámico de los sacos de patatas que se sometiera al experimento.

Tampoco se atrevería nadie a mantener seriamente que el tal vuelo se realizó como conjunto, ya que hombre y máquina volaron—casi al iniciarse—órbitas separadas, e incluso esta última se fraccionó a su vez y cada pedazo voló por su cuenta, sin ninguna disciplina.

Diferentes motivos impidieron posteriormente al Ronquillo demostrar sus teorías en pruebas más concluyentes y proporcionar a su prójimo—a su joven prójimo en especial—el medio ideal para satisfacer a precio módico la ambición humana de competir con las aves, de mejorar diferentes aspectos de la vida y, sobre todo, de modernizar la Vuelta a Francia.

El principal de estos motivos fué su muerte, ocurrida antes de conseguir una nueva bicicleta que transformar y lanzar al espacio. Porque no era el Ronquillo hombre a quien venciera el fracaso, y si molido, desollado y entre ásperas burlas, hizo a lomos de un paciente burro el camino de vuelta que emprendiera hacia la fama; no quiero con semejante cuadro traer a colación la aburrida moraleja de los extremos a que nos conduce la soberbia, ya que a escribir estas líneas me ha guiado solamente el deseo de rendir homenaje a un desconocido que dejó el camino de la gloria obligado exclusivamente por más altos designios.



BIOMETEOROLOGIA AERONAUTICA Y COSMONAUTICA

Por *MANUEL PALOMARES CASADO*
Doctor en Ciencias Físicas y Meteorólogo.

(Artículo premiado con accésit en el XX Concurso de Artículos Nuestra Señora de Loreto.)

**Aplicaciones a través
de la Antropoingeniería, la Medicina
y la Psicotecnia.**

Los adelantos de la Aeronáutica y de la Cosmonáutica o Astronáutica, están poniendo de relieve la importancia creciente de la Antropoingeniería aplicada a los vehículos extraterrestres, de que ya se hablaba en un interesante artículo de «Missiles and Rockets», reproducido por esta REVISTA DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA en su número 208. Ahora bien, la Antropoingeniería, al aspirar a una máxima in-

tegración entre estos vehículos y sus tripulantes, debe contar con las principales influencias biometeorológicas, tanto fisiológicas como psicológicas, de los distintos ambientes y condiciones a que pueden quedar sometidos estos seres, a distancias más o menos remotas de nuestro planeta, en circunstancias físicas muy diferentes de las normales hasta ahora, o sumergidos en atmósferas muy variadas de otros astros.

El proyecto, construcción y conservación convenientes de toda clase de materiales, estructuras y equipos para aero-

nautas y cosmonautas ha de relacionarse con las ideas básicas biometeorológicas directamente, o bien a través de los conocimientos más recientes de Medicina espacial y de psicología y psicotecnia. De nada serviría, por ejemplo, proyectar y construir cualquier nave espacial con depurada técnica, sin proteger su interior con materiales resistentes a las radiaciones ultrapenetrantes, o sin emplear dispositivos y mecanismos capaces de asegurar en cualquier ruta las condiciones climáticas adecuadas para el más idóneo comportamiento de sus tripulantes.

En cuanto a la moderna Medicina espacial, aeronáutica y cosmonáutica, tiene como misiones fundamentales conservar la salud privilegiada de las tripulaciones, mediante una higiene específica, previniendo sus posibles enfermedades y tratándolas por medio de normas patológicas y terapéuticas que constituyen una especialidad bien definida. Naturalmente, si cada día se encuentran más relaciones entre la Biometeorología y la Medicina, dentro de la especialidad que nos ocupa tendrán que ser de mayor amplitud y profundidad, pues los tripulantes de vehículos espaciales han de someterse a cambios climáticos mucho más extremados que los normales en nuestra baja atmósfera y sus organismos deben resultar mucho más afectados por estas variaciones.

Respecto a los conocimientos psicotécnicos, fundamentales para la selección racional de aviadores y cosmonautas, y para su posterior formación, instrucción y entrenamiento, han de estar ligados a los más recientes descubrimientos de la Biometeorología, directamente, y por medio de los especialistas en Medicina espacial, que deben intervenir primordialmente no sólo en esa selección, sino en su posterior preparación, mediante una continua vigilancia de las rígidas normas de específica higiene, en el más amplio sentido de la palabra, a que han de estar continuamente sometidos.

Al poderse volar más tiempo a mayor velocidad y a mayores alturas, las almas y los cuerpos quedan sometidos a situaciones extrañas y a variaciones ambientales continuamente más duraderas, acusadas y rápidas, que es necesario amortiguar con tratamientos especiales y protec-

ciones adecuadas. Aquéllos y éstas dependen de las reacciones psicofisiológicas de los organismos humanos a dichas situaciones y cambios, que deben conocerse con la mayor exactitud posible. Uno de los medios de conseguirlo es el empleo de cámaras climáticas en las que se procuran reproducir, lo más fielmente posible, los valores extremos y variaciones de los elementos ambientales en que habrá de «moverse» el tripulante de la nave espacial. Pero nunca en estas cámaras podrá conseguirse «copiar» fielmente a la naturaleza y será necesario extrapolar los conocimientos adquiridos observando las reacciones producidas en vuelos más cortos, por cotas más bajas y a menores velocidades.

Es indudable que en la primera selección de ese personal habrá que considerar como más aptos a los de naturaleza menos sensible a los cambios atmosféricos, y esta sensibilidad, lo mismo desde el punto de vista físico que psíquico, puede estudiarse, a veces, mejor que en esas cámaras climáticas, aprovechando los bruscos cambios que continuamente se están produciendo en muchas regiones de la troposfera terrestre, utilizando estas regiones, en épocas adecuadas, como verdaderos laboratorios naturales, mucho mejores frecuentemente que los contruados por el hombre.

Influencias psicofisiológicas atmosféricas y cósmicas.

El estado del aire, que llamamos *tiempo atmosférico* o *temperie*, viene determinado por una serie de propiedades físicas, como la presión, temperatura, humedad, estado eléctrico, etc., que llamaremos *elementos del tiempo*, con variaciones continuas, que están relacionadas entre sí en forma no del todo conocida. Las influencias psicofisiológicas de algunos de estos elementos y de sus cambios se conocen desde hace tiempo, y han servido para tratar de modificar las más sensibles, contrarrestando los efectos perjudiciales de las temperaturas y humedades extremadas o de las variaciones bruscas de presión, por ejemplo, con cabinas y trajes debidamente acondicionados. Sin embargo, las *formas de temperie* resultantes de la combinación de ciertos valores y grados de variación de esos ele-

mentos, que caracterizan los distintos «cuerpos» o «masas de aire», y el paso de los «frentes» o superficies ideales de separación entre estas masas, deben producir efectos orgánicos que están empezando ahora a estudiarse sistemáticamente.

En la última guerra mundial, las nuevas exploraciones aéreas comenzaron a dar a conocer propiedades de las altas capas troposféricas y de la baja estratosfera, al mismo tiempo que descubrieron la existencia de las «corrientes en chorro» y de las «gotas de aire frío», por ejemplo, que han venido a explicar, por una parte, ciertos enigmas y a complicar, por otra, las ideas que parecían plenamente demostradas con las teorías anteriores sobre los clásicos frentes y borrascas. Los nuevos hechos que se van conociendo acerca de la alta atmósfera, la ionosfera o los rayos cósmicos, como otros ejemplos, demuestran, además, de modo creciente, la íntima relación entre los cambios en nuestra envoltura gaseosa y los espacios extraterrestres, fundamental en las incursiones cósmicas.

Por otro lado, los adelantos en Astrofísica van permitiendo investigar características de planetas y satélites que habremos de conocer con el mayor detalle posible antes de proyectar e intentar el contacto con estos cuerpos celestes. La meteorología de sus posibles atmósferas deberá ser analizada con todo detalle, y comparada con la terrestre cuidadosamente para poder sentar bases científicas sobre sus influjos biológicos, con las correspondientes aplicaciones prácticas a la navegación cósmica.

Además, los futuros vuelos agudizarán los problemas del clima artificial o acondicionamiento del ambiente dentro de las correspondientes naves espaciales y de las posibles cámaras y vehículos para la exploración de planetas y satélites. Los actuales conocimientos sobre los «cuerpos de aire», creados por trajes y viviendas, y las aplicaciones al acondicionamiento del aire en edificios, aviones, cápsulas y cohetes, con sus efectos sobre el organismo humano, tendrán que ser profundamente ampliados y adaptados a las nuevas necesidades y conocimientos, a través de un íntimo contacto entre especialistas en Medicina, Psicotecnia y Antropoingene-

nería espaciales con físicos, meteorólogos, biólogos y toda clase de ingenieros, técnicos, pilotos y tripulantes aeronáuticos y cosmonáuticos.

Verdaderamente difícil resulta analizar por separado los diferentes efectos psicofisiológicos que se producen, por ejemplo, con un viento tempestuoso, con ciertas situaciones de bochorno, o con vientos muy conocidos, como el föhn o el siroco. Efectivamente, las características de estas y otras formas de temperie son muy variables, dentro de los tipos generales, pero, además, originan síntomas muy diferentes en las personas según su raza, naturaleza o temperamento. Todos sabemos que en los «seres barométricos» la sensibilidad para los cambios en la presión atmosférica está profundamente acusada, por lo que son capaces de presentir muchas variaciones de tiempo con admirable certeza. Otras personas son especialmente sensibles para los cambios térmicos y las temperaturas extremadas, para el aire demasiado húmedo o seco, para las corrientes aéreas, etc.

Bioelectricidad y Biomagnetismo espaciales.

Precisamente, las influencias orgánicas de las variaciones de presión, de temperatura y de humedad, o de las corrientes de aire, son bastante conocidas y han servido para idear medios eficaces de protegerse contra las perniciosas y de contrarrestarlas. Sin embargo, aún no se ha ponderado debidamente el papel fundamental que deben jugar la electricidad y el magnetismo espaciales en las acciones psicofísicas sobre el hombre, por lo cual queremos en estos capítulos limitarnos a esbozar los hechos más salientes que conocemos sobre este particular, naturalmente siempre desde un punto de vista preferente físico y meteorológico.

Willy Hellpach, en varios párrafos de su interesante obra «Geopsique», menciona una serie de acertadas ideas sobre las influencias primordiales de la electricidad atmosférica en el organismo humano, coincidiendo plenamente con las deducciones de Rudder, expuestas en su libro sobre el tiempo y las estaciones como factores patológicos. Ambos investigadores

atribuyen a efectos de tipo eléctrico, fundamentalmente, las influencias de los pasos de frentes y de cambios en la presión, o las hipótesis sobre las precipitaciones de nitrógeno unidas al föhn, como ejemplos más destacados. Hellpach, en el capítulo sobre prioridad psicotrópica, de la obra citada, concluye diciendo que le parece segura e indiscutible «la conclusión deductiva de que muchos estados meteóricos que, aun en condiciones distintas de viento, temperatura y humedad, se caracterizan por análogas perturbaciones eléctricas, ejercen también una análoga acción psicofísica».

El problema fundamental de la electricidad atmosférica es la *ionización del aire*, clave de todos los demás fenómenos eléctricos, incluidos los del campo electrostático, con cuyo examen empiezan la mayor parte de los textos sobre electricidad atmosférica. Efectivamente, a los distintos iones se debe la mayor o menor conductibilidad del aire, la existencia del «condensador planetario», con una *armadura* en las capas atmosféricas superiores (cara inferior de la ionosfera), formada normalmente por iones positivos, y la *armadura* inferior en el suelo con carga negativa, así como la polarización de las nubes, origen de las descargas o rayos que son la verdadera manifestación «visible» de todos estos fenómenos.

La clase y densidad de iones en el espacio están ligadas al tipo e intensidad de los agentes de ionización presentes en cada lugar y momento considerados. Estos agentes suelen ser, o bien radiaciones corpusculares correspondientes a la radiactividad terrestre natural y a los rayos cósmicos, o bien radiaciones electromagnéticas, que pueden tener estos mismos orígenes o pertenecer a la radiación solar. El poder ionizante de la radiactividad terrestre abarca solamente las capas aéreas más bajas, y como la ionización aumenta con la altura enormemente, hay que atribuir papel preponderante a estos agentes exteriores solares y cósmicos.

Aparte del papel fundamental general de estas radiaciones, en los problemas de cosmonáutica que consideramos deben tenerse todavía más en cuenta, pues su intensidad crece extraordinariamente con la altura sobre la superficie terrestre, hasta

el punto de que, en los espacios interplanetarios, los gases se encuentran tan ionizados que adoptan la forma de «plasma», ese novísimo estado de la materia, recientemente descubierto. En este estado aumenta enormemente la conductibilidad eléctrica de los gases, sobre todo al crecer la temperatura, y es, por tanto, más relevante la importancia de los fenómenos eléctricos. Además, las cargas de estos «plasmas», al desplazarse en forma de corrientes eléctricas, crean campos magnéticos intensos, que influyen a su vez en las demás trayectorias iónicas, produciendo fuertes intercambios de energía, concentraciones de carga llamadas «plasmoides», y emisiones de ondas electromagnéticas de frecuencia muy variable. El estudio de estos recientes descubrimientos, parte importante de una nueva rama de la Física, llamada «Magnetofluidodinámica», ha hecho destacar la primacía de las influencias electromagnéticas al alejarnos de la atmósfera terrestre.

Influencias de la ionización.

Después de hacer resaltar las cuestiones más importantes de bioelectromagnetismo e ionización espaciales, trataremos de resumir brevemente las últimas ideas conocidas acerca de sus posibles influencias sobre el organismo humano.

En el número 7 (año 1960) del «Bulletin of the American Meteorological Society» se ha publicado un interesante trabajo sobre el particular, seguido de abundante bibliografía, que puede dar idea de lo mucho que se ha investigado acerca de la cuestión y de lo mucho que aún se desconoce. En primer lugar, parece ser que existen diferencias fundamentales entre las ionizaciones naturales y las empleadas en experimentos biológicos, pues el número de iones de uno u otro signo, creados artificialmente en laboratorios y en trabajos clínicos es mucho mayor, en general, que el existente en la naturaleza por término medio.

En nuestra atmósfera, es un hecho comprobado la relación directa entre la conductibilidad del aire y el número de pequeños iones, y por el contrario la relación inversa entre esta conductibilidad y la proporción de grandes iones de ambas po-

laridades. Estos hechos son debidos al diferente orden en la movilidad de unos y otros, y tiene verdadera importancia en las aplicaciones biológicas. Así, por ejemplo, Pech., estudiando diversos organismos vegetales, comprobó que las atmósferas muy conductoras, con poca carga eléctrica, ejercen deficiente acción sobre la nutrición, a causa de los correspondientes cambios osmóticos. De aquí el interés de considerar los factores meteorológicos que más influyen en el grado y tipo de ionización, y sus relaciones, como el aumento en la concentración de pequeños iones positivos durante los temporales de nieve, el ligero incremento en pequeños iones de ambas polaridades con los chubascos y las rápidas variaciones de la densidad iónica, especialmente de signo negativo, que han observado Norinder y Siksna.

Hace ya bastantes años que Yaglou y sus colaboradores estudiaron las influencias de la respiración y transpiración sobre el contenido iónico del aire dentro de las habitaciones, llegando a las consecuencias de que la entrada de personas producía una marcada disminución en el número de pequeños iones de ambos signos, que el bajo nivel iónico se mantenía mientras las habitaciones permanecían ocupadas, y empezaba a crecer tan pronto como la gente comenzaba a salir. Desde entonces se han multiplicado los estudios para tratar de averiguar las posibles relaciones entre los grados o tipos de ionización y la salud o simplemente el «comfort», con vistas a las aplicaciones higiénicas y acondicionamiento del aire. Así se ha visto, que tan interesante como la graduación de la temperatura, de la humedad y de la circulación del aire interior, o la debida eliminación del polvo y el anhídrido carbónico, es el mantenimiento de una adecuada concentración de pequeños iones.

Beckett, en 1958, hizo públicos los resultados de sus investigaciones sobre la densidad iónica, dentro de salas cerradas sin aire acondicionado, demostrativas de que el número de pequeños iones disminuye hasta un tercio, aproximadamente, del existente en el ambiente exterior, permaneciendo más bajo el nivel de los iones negativos que el de los positivos. Además la densidad iónica total, en habitacio-

nes cerradas, no sólo es inferior, sino menos variable que en el aire exterior, aumentando el número interior de iones hasta un nivel más o menos próximo al del exterior al abrir balcones y ventanas. Condiciones similares parece ser que distinguen la atmósfera urbana de la campestre. En las grandes ciudades, especialmente, domina el número de grandes iones de ambos signos sobre el de pequeños iones y, por el contrario, en el aire más puro del campo hay mayor número de pequeños que de grandes iones. Por otra parte, a elevadas altitudes, la mayor intensidad de radiaciones ultravioletas y cósmicas origina pequeños iones en concentraciones mucho mayores que al nivel del mar.

Al final del mismo trabajo citado del Boletín de la Sociedad Americana de Meteorología, se hace un breve resumen de lo más conocido acerca de los efectos fisiológicos y clínicos de la ionización del aire, en donde puede observarse la poca uniformidad de los resultados obtenidos, y los lentos progresos conseguidos, lo que se debe en gran parte a lo heterogéneas que son las técnicas de ionización, y las dosis, períodos y frecuencias de exposición, con las consiguientes dificultades de realizar estudios comparativos de verdadera garantía. Por ejemplo, las concentraciones iónicas con que han trabajado los americanos y alemanes parece que son inferiores a las utilizadas por los rusos, en cuyo país la «aeroionización» es un proyecto particular del Instituto Pavlov de Fisiología» de la Academia de Ciencias, y se estudia por medio de una organización especial, extendida a toda Rusia, dirigida por Vasiliev, Director del Departamento de Fisiología de la Universidad de Leningrado.

En Estados Unidos también se han estudiado por muchos investigadores los efectos biológicos y clínicos del aire ionizado, llegándose a interesantes resultados. Así, Worden y Thompson han encontrado ciertos retrasos en el crecimiento celular de cultivos expuestos a una ionización positiva. Silverman y Kornbluh han observado algunos cambios electroencefalográficos en las ondas cerebrales de muchas personas expuestas a ionización positiva o negativa. Winsor y Beckett han deducido que el aire ionizado positiva-

mente causa obstrucciones nasales, sequedad de garganta, dolores de cabeza ocasionales y reducción de la capacidad respiratoria en las personas expuestas a su respiración durante cierto tiempo.

Bierman ya expuso en Nueva York, hace bastantes años, sus deducciones sobre el eficaz empleo terapéutico del aire con ionización negativa en afecciones nasales y paranasales. Kornblueh, Piersol, Speicher y Griffin han publicado, entre 1955 y 1958, los resultados de sus trabajos acerca de los efectos del aire ionizado negativamente sobre personas, sufriendo «fiebre del heno» y ciertas formas de asma alérgica, según los cuales una gran proporción de estos pacientes respondía favorablemente después de un tratamiento de veinticinco a treinta minutos de duración, y, en cambio, la ionización positiva agravaba dichas afecciones. David, Minehart y otros han estudiado durante estos últimos años los efectos de la ionización negativa del aire en el tratamiento de quemaduras, y sus efectos benéficos en los correspondientes períodos postoperatorios, empleando diferentes concentraciones iónicas. Por otra parte, diversos investigadores europeos y suramericanos han proclamado las influencias reductoras de las cargas negativas espaciales sobre la presión sanguínea, y sus posibles aplicaciones a pacientes con hipertensión, que sin embargo no sabemos que hayan sido confirmadas posteriormente.

En cuanto a trabajos rusos, en este mismo artículo de la citada revista americana, se incluyen publicaciones sobre aplicaciones del aire ionizado en tratamientos del asma bronquial, y en estomatología, y de la «aeroionización» negativa en hipertensiones sanguíneas de distintos orígenes. De ellos se deducen (repetiendo las mismas palabras del autor del artículo, Kornblueh, de la Universidad de Pennsylvania y del Instituto Americano de Climatología Médica), que «la Escuela rusa utiliza la aeroionización negativa en medicina a escala mayor y con indicaciones terapéuticas más amplias que en Estados Unidos». También dice que en Rusia se ha estudiado con éxito la absorción de aire ionizado por la vía respiratoria.

Después se cita un estudio de Erban, del Instituto de Higiene de Praga, publi-

cado en 1959, sobre cambios bioquímicos y hematológicos bajo la aplicación de aire ionizado, describiendo sus observaciones de aumento en la presión sistólica de la sangre, disminución de su contenido en colesterol y albúmina e incremento de globulina, en un grupo de hombres expuestos repetidamente al aire ionizado positivamente durante un período de tres meses. Finalmente, se mencionan dos publicaciones de investigadores rumanos, bajo la dirección de Salvator Cupcea, del Instituto de Higiene de la Escuela Médica de Cluj, acerca de la acción del aire ionizado sobre cobayas, en los que se observó un grado mayor de supervivencia ante «shocks» artificiales entre los tratados con ionización negativa, respecto a los del grupo de control y a los expuestos a polaridad positiva.

En 1960 se celebró en Londres el segundo Congreso Internacional de Bioclimatología, organizado por la «Sociedad Internacional de Biometeorología». Entre los trabajos presentados, cuyo resumen se ha publicado en 1962, aparecen cuatro dedicados exclusivamente a efectos biológicos de la ionización del aire. El primero de ellos se debe a los investigadores de Estados Unidos, Th. A. David, J. V. Dorau, J. H. Kornblueh, F. C. J. Mc. Gurk y J. R. Minehart (algunos ya citados). El segundo es del holandés doctor R. J. Hamburger. El tercero corresponde a A. P. Krueger y R. F. Smith, de la Universidad de Berkeley (California). El último es de A. M. Skorobogatova, del «Instituto de Fisiología Pavlov» de Leningrado. Todos ellos demuestran que los efectos biológicos de la ionización del aire son beneficiosos, la mayoría de las veces, cuando actúan predominantemente iones negativos y perjudiciales con ionización francamente positiva. Esto puede confirmar lo que en el libro de Emilie Duhot, «Les climats et l'organisme humain» se resume, introduciendo la hipótesis del electrocambio pulmonar, de Tchijewski, según la cual los iones actúan sobre las células endoteliales interviniendo poderosamente en el equilibrio electrodinámico de los coloides, los cuales tienen una carga natural negativa. Por ello, los iones de esta polaridad reforzarán la actividad de los correspondientes intercambios y, en cambio, los iones positivos al disminuir esa carga na-

tural favorecerán la tendencia a la coagulación.

Por último, en el reciente Congreso organizado en Filadelfia, por el Instituto Norteamericano de Climatología, se han puesto al día las principales ideas sobre los efectos biológicos de la aeroionización, de acuerdo con los resultados de los trabajos rusos y americanos, principalmente. Así, el doctor Minkh expuso los experimentos acerca de tratamientos, por medio de iones negativos y veloces de oxígeno, que ejercen beneficiosos efectos en los tejidos humanos y en los organismos en general, mejorando las condiciones físicas y las facultades de una serie de atletas, en contra de lo observado después de tratamientos con iones positivos. Se estableció que en nuestra troposfera parece ser que la mayoría de los pequeños iones negativos son átomos de oxígeno con un electrón de más, y la mayor parte de los pequeños iones positivos corresponden a moléculas de anhídrido carbónico, lo cual puede servir para comprender las influencias benéficas o perjudiciales del predominio de unos u otros, respectivamente. Se expuso por el doctor Worden que el crecimiento de diversos animales, la curación de sus heridas y su recuperación después de someterlos a un «shock» artificial, eran claramente más rápidos si se mantenían en ambientes con elevada ionización negativa que si estaban en una atmósfera normal. También en este Congreso se dijo que cuando hay un número de iones negativos de orden superior a 2.000 por centímetro cúbico se produce un aumento del PH de la sangre, lo cual implica mayor capacidad para captar el anhídrido carbónico y eliminarlo a través de los pulmones, es decir, una mayor oxigenación sanguínea y de los tejidos y una mejoría en la actividad general y el rendimiento orgánico.

Otras influencias de carácter eléctrico y electromagnético.

Hemos hablado fundamentalmente de los efectos de la ionización conseguidos experimentalmente, pero hay que tener en cuenta que en los ambientes naturales las cosas no son tan simples, e incluso las apariencias contradicen a veces esos resultados. En efecto, la electricidad espa-

cial no es un concepto tan simple como la temperatura, la presión o la humedad del aire, y lo mismo hay que decir de sus efectos psicofisiológicos. Así, tanta importancia como la ionización en sí deben tener los cambios iónicos, más o menos rápidos, las variaciones de conductibilidad y de las corrientes eléctricas y los campos electrostáticos con las tensiones correspondientes. La inversión de estos campos, con brusco aumento del gradiente de potencial y cambio de signo de la carga del suelo, y sus rápidas alteraciones locales, al aproximarse situaciones tormentosas, pueden explicar muchos de los síntomas de anormalidad psicofísica en gran número de seres de especial sensibilidad.

Precisamente son hechos comprobados los síntomas de malestar que experimentan muchas personas en las situaciones de inestabilidad precursoras de las tormentas y que desaparecen en cuanto estas comienzan a descargar. Quizá ello pueda explicarse, en parte, porque el aire que asciende en esas situaciones arrastra hasta las capas inferiores de la atmósfera, donde respiramos, los iones positivos del suelo, que son los predominantes al aproximarse la tormenta, y que cuando esta se desencadena son sustituidos por las cargas negativas que la mayoría de los rayos conducen hacia el suelo. También muchos de los desagradables efectos de los vientos descendentes, del tipo del föhn, pueden atribuirse a la ionización positiva que suelen arrastrar. Lo mismo puede decirse respecto a una parte de los síntomas de malestar en las cimas de las más altas montañas, con aire cargado de iones primordialmente positivos, de acuerdo con la hipótesis del condensador telúrico que mencionamos al principio.

En cuanto a los influjos psicofísicos de los campos electrostático y electromagnético de la atmósfera, con sus correspondientes variaciones, ondas electromagnéticas y corrientes, conocemos diversos trabajos de investigadores alemanes principalmente. Así, Reinhold Ruter ha publicado en la última década los resultados de varias de sus investigaciones acerca de los efectos de perturbaciones del campo electrostático atmosférico y de ciertas ondas electromagnéticas en los tiempos de reacción de los conductores (basándose en los accidentes de tráfico registrados

en Munich), que deberían extenderse a tripulantes de aviones y naves espaciales. Este científico considera, posteriormente, como *indicadores biometeorológicos* fundamentales, para el estudio de las reacciones biológicas a los cambios de tiempo, al campo electrostático atmosférico con sus variaciones (independientes de las de carácter diurno), y a las radiaciones electromagnéticas del espectro comprendido entre 10 y 50 KHz. y sobre todo entre 4 y 12 KHz. (ondas infralargas), con sus correspondientes perturbaciones. El análisis de las relaciones de estos *indicadores* con diversas reacciones patológicas, derivadas de amputaciones y lesiones cerebrales, es verdaderamente elocuente, así como sus efectos sobre las épocas y desarrollos de nacimientos, y sus influjos no sólo en los accidentes de tráfico, sino en el número de suicidios y actos criminales. Además, este investigador ha resumido los principales trabajos sobre los posibles efectos fisiológicos de las radiaciones de onda corta; ha recopilado datos acerca de las elevadas correlaciones entre lesiones producidas por amputaciones y perturbaciones del campo electrostático, con las correspondientes corrientes verticales, y de los cambios de corto período, en las ondas de 10 a 50 KHz., con los males generales atribuibles al tiempo, y, por último, entre las variaciones de las ondas de 4 a 12 KHz., con los dolores de lesiones cerebrales y con los accidentes de tráfico. Finalmente, ha razonado *exhaustivamente* sobre las posibles conexiones entre estos *indicadores* y sus efectos patológicos, deduciendo la consecuencia experimental de que son verdaderamente las causas meteorológicas reales de estos efectos, por su actuación sobre las membranas celulares y los coloides orgánicos de la sangre.

Hellmut Berg, ya en 1950, publicó un interesante trabajo sobre las relaciones entre la eclampsia y las variaciones del campo electromagnético terrestre, resultantes de intensas radiaciones ultravioletas y de erupciones corpusculares solares. Lossnitzer, en 1951, también había hecho público un resumen de sus estudios sobre efectos de la electricidad atmosférica en la coagulación de la sangre, a través de los procesos iónicos principalmente, de las corrientes telúricas con sus componentes

geomagnética y geoelectrica, y de la descarga por puntas de la electricidad estática.

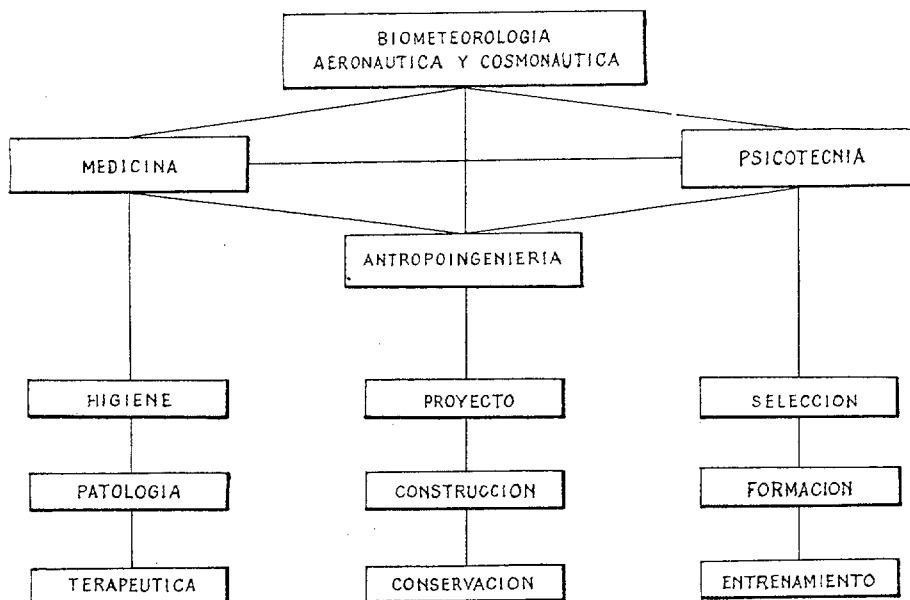
Schilling y Holzer, en «Wetter und Leben» (número 6, de marzo de 1954), escribieron sobre la posibilidad de que las reacciones fisiológicas que se manifiestan antes de muchos cambios meteorológicos, de carácter no térmico, lo mismo al aire libre que en espacios cerrados, se debieran a ondas electromagnéticas difundidas desde centros tormentosos. También presentaron ejemplos evidentes de que los cambios en la conductividad eléctrica del aire son paralelos en atmósferas interiores y exteriores, y sus variaciones aparecen varias horas antes de presentarse los frentes meteorológicos, lo cual indica que los cambios de electricidad atmosférica son los factores intermedios básicos entre las evoluciones del tiempo y las respuestas fisiológicas correspondientes, como ya habíamos dicho en un principio. Lo primero ya se había sospechado con bastante anterioridad, pues las observaciones realizadas en las montañas y en el Observatorio Central de Zurich por Dorno y Lugeon, hace bastantes años, hicieron suponer al primero de estos científicos que los efectos psicológicos fundamentales de los cambios de tiempo pudieran deberse a «ondas electromagnéticas, que se manifiestan con las perturbaciones atmosféricas, actuando sobre el sistema nervioso vegetativo por excitación de los nervios sensibles de la piel, bajo la acción de sus pelillos y apéndices, que vibran a modo de antenas, y tienen un potencial distinto del de la epidermis». En cuanto a lo último, ya en el trabajo que Peter Curvoisier publicó en 1951 en la revista «Experientia», de Basilea, sobre la importancia de las variaciones del campo eléctrico atmosférico en meteoropatología, se exponen fundamentos intuitivos para la hipótesis de que las influencias eléctricas son la base de la especial sensibilidad psicofisiológica ante los principales factores y cambios meteorológicos, como hemos venido indicando.

Conclusiones.

En el gráfico hemos resumido esquemáticamente las ligaduras entre la Biometeorología, la Antropoingeniería, la Medicina y la Psicotecnia, con sus facetas

interdependientes de aplicación principal al racional desarrollo de la Aeronáutica y Cosmonáutica o Astronáutica. Así, las fases de proyecto, construcción y conservación, dependientes de la Antropoingeniería, deben realizarse con firmes bases biometeorológicas, y trabajando en labor de compenetrado equipo toda clase de ingenieros y técnicos con médicos y psicólogos aeronáuticos y cosmonáuticos, debidamente asesorados por meteorólogos,

Los recientes descubrimientos biometeorológicos ponen a disposición de los médicos espaciales nuevas técnicas para ser empleadas en higiene y terapéutica, como la ionización negativa de que hemos hablado. Proveen a los especialistas en Psicotecnia de útiles herramientas para la selección, formación y entrenamiento de los tripulantes, al poder determinar su sensibilidad y conocer sus reacciones psíquicas ante situaciones, extremismos y



biólogos y físicos especialistas en estas cuestiones. Esta colaboración no sólo debe ceñirse al proyecto, construcción o fabricación y entretenimiento de vehículos y equipos para las incursiones espaciales en sí, que deben estar perfectamente adaptados a las condiciones del ambiente exterior que han de recorrer y del ambiente interior donde tendrán que desarrollar los tripulantes todas sus actividades. También debe aplicarse a toda clase de edificaciones y estructuras terrestres, sobre todo a las que han de servir para vivir las tripulaciones durante su formación psicofisiológica y para su instrucción teórico-práctica fuera del vuelo, para hacer la selección y especialización de sus miembros, y para curarse o simplemente reponerse hasta estar nuevamente «en forma».

cambios ambientales análogos a los que tendrán que sufrir, y que pueden experimentarse en cámaras climáticas y observarse en ciertas regiones de la atmósfera terrestre utilizables como verdaderos laboratorios naturales. Los técnicos de la Antropoingeniería, en fin, pueden aplicar los conocimientos biometeorológicos al proyecto y construcción de naves espaciales, donde los tripulantes no sólo vayan protegidos de los nocivos influjos exteriores, por medio de materiales adecuados, sino con trajes, equipos y atmósferas internas que aseguren la perfecta integración entre ingenios y hombres, objetivo primordial de esta nueva rama de la ciencia aplicada que también se designa con el oportuno y sugestivo nombre de «Ingeniería humana».

DEPORTE, SINCERIDAD Y SOVIETISMO

Del diario «YA» copiamos el presente artículo, por el interés que para nuestros lectores puedan tener algunas de las opiniones puramente particulares de su conocido autor.

Por LUIS SERRANO DE PABLO

Los «telones» dividen a los hombres hasta en los juegos.

En las páginas de «Ya», Miguel Sáenz ha escrito con maestra pluma todo cuanto se podía decir acerca del feliz desarrollo del III Campeonato Mundial de Vuelo Acrobático, celebrado en el aeropuerto de Bilbao. Sin embargo, ciertos aspectos marginales vividos a lo largo de las agotadoras jornadas de Sondica, que nada tienen que ver directamente con el vuelo, deben ser conocidos. Me refiero a la presencia de los países del telón de acero y a la posible y falsa creencia de que los *muros con espino* se deshacen ante el fenómeno social "deporte", y más si éste tiene por escenario el aire.

El deporte es, sin duda alguna, el caballo de Troya por el que en España ha comenzado a penetrar el mundo del telón de acero, y estos primeros contactos son altamente saludables para los que pisan firme el terreno de las creencias, pero pueden no serlo para aquellos otros a los que el padre Heredia, S. J., solía distinguir con el apelativo de "babilonios".

Donde la espontaneidad desaparece.

Dieciséis días de convivencia con los aviadores checos, húngaros, alemanes del Este y de la Unión Soviética en el pintoresco «camping» de Sondica, y muy especialmente con estos últimos en su papel de protagonistas de la hegemonía, han confirmado mi personal convencimiento de que el comunismo ha desarraigado del alma humana todo atributo de espontaneidad, sinceridad e individualidad, y que como conjunto («team» o equipo), las actitudes obedecen asimismo a un plan. Este plan resulta transparente a los ojos de los «babilonios», que suelen caer embelesados en sus redes, que no ven, y opaco a los que la *vacuna* prendiera antaño con virulencia en sus propias carnes.

Los soviéticos (les molestaba *oficialmente* se les llamase rusos) cayeron en Sondica con deslumbrante aparato de propaganda y abundancia de medios aéreos con que asombrar a "babilonios" y correligionarios. La bella presencia de dos de sus pilotos femeninos contribuyeron no poco a la impresión que éstos hubieron de recibir; y su plan, elaborado de antemano, fué desde un principio la simpatía. La simpatía planificada.

Venía con ellos un inteligentísimo «intérprete» que sabía de España más que el propio Ministerio de Información y Turismo, y rechazaron de plano los que se ofrecieron al efecto.

En bloque cerrado.

El recíproco trato respondió a la más exigente cordialidad, pues no podíamos dejar en ajenas manos el monopolio del laudo y el incienso, y neutralizamos con ello toda posible acción extraña de sospechosa simpatía. Sin embargo, pronto comprobé personalmente la imposibilidad absoluta de hallar en ellos el eco de una personalidad sincera y libre. Siempre se manifestaron en bloque cerrado, y toda conversación pasó por el filtro del jefe responsable a través del simpatiquísimo «intérprete». Las chicas confirmaron la carencia de la espontaneidad, virtud humana de las más preciadas, que el comunismo, como sistema, ha sabido desenraizar plenamente hasta del alma femenina.

La simpatía colectiva y planificada no estaba exenta de soberbia. Siempre que tuvieron ocasión hicieron patente sin titubeos la seguridad de ganar el campeonato, que para eso habían venido; y en un brindis, lleno de afabilidad y buen deseo del señor Pakhomov (juez internacional y persona la más relevante de los soviéticos), se dejó oír a través del intérprete la frase final, como de pasada, entre dientes, *por nuestra gran causa*, que a

muchos pasó inadvertida, pero que quedó allí flotando, mecida por el humo del tabaco turco en el lujoso comedor del Aloha. Se palpaba en las otras delegaciones del telón un indefinible estado satelitario en derredor: del núcleo hegemónico ruso, como si lo tuvieran que soportar de no muy buena gana, pero con el que indudablemente sentíanse solidarios. Apreciábase en los aviadores húngaros y checos un hábito de simpatía más natural, individual y espontánea; y los intérpretes respectivos eran asimismo personas a las que daba gusto tratar. Los alemanes del Este nos causarían no pocos quebraderos de cabeza con el protocolo, pues así como en los Juegos Olímpicos de Roma y Tokio la representación alemana se integra en un equipo único, pangermánico, bajo una sola bandera (la alemana con los aros olímpicos) y un solo himno (un trozo de la «Novena sinfonía»), en Bilbao hallábanse presentes las dos Alemanias—oficialmente irreconciliables—, y la de allá del telón amenazó con retirarse repetidas veces por esta causa del protocolo internacional.

Gracias a la Federación Aeronáutica Internacional, que tiene dadas sus normas al respecto, el engorroso protocolo político que presumíamos (y que nos quitaba el sueño) se simplificó, limando toda posible aspereza merced a la fórmula «banderas españolas e himno nacional español solamente», con cuya fórmula sencilla estaban conformes tirios y troyanos.

Mucho hubimos de lamentar el que la representación de la Alemania Federal estuviera reducida a un único y excelente piloto civil, con gafas y aspecto de registrador de la Propiedad más que de aviador de acrobacia, frente a la de la oriental, fuertemente dotada; y es que, como ocurre en el resto del campo del deporte, el mundo libre sigue rigiéndose por moldes viejos que conviene revisar, y que le sitúan siempre en inferioridad de condiciones.

«Telones» y autopropaganda.

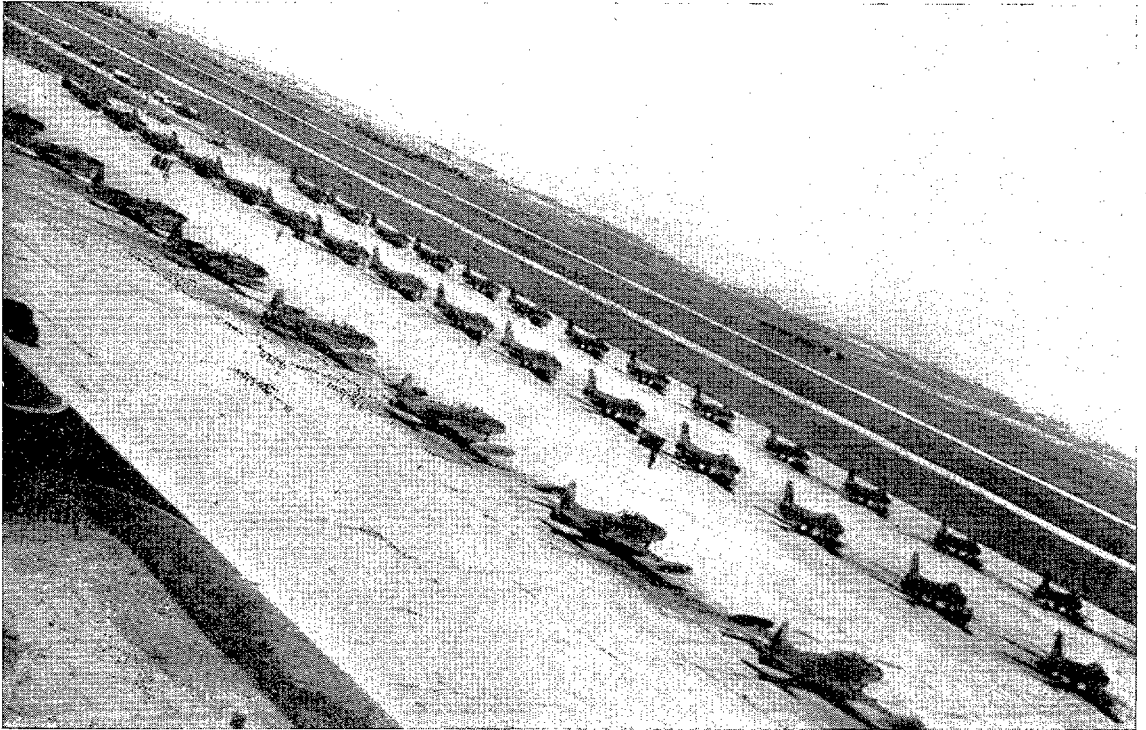
Sobre este tema tenemos abundante tela cortada, que desborda los límites del presente comentario. Pero, en definitiva, la presencia desde un principio de los alemanes rojos, con sus pretensiones de tipo protocolario, nos ratificó el convencimien-

to de que, en contra de muchas opiniones, el deporte no queda nunca exento de política y que, tanto aquí como en los Juegos Olímpicos, siguen los «telones» dividiendo a los hombres, pues no en vano el deportista «amateur» del ideal olímpico del barón de Coubertin ha prescrito, como han prescrito los tranvías de mulas; y los Estados (sobre todo los socialistas, comunistas y totalitarios en general) han tomado para sí la presentación de los atletas en los Juegos Olímpicos como cosa propia, es decir, como naciones que concurren con sus *productos* a las «Ferias Universales del Músculo», que no otra cosa van siendo las olimpiadas.

La prueba la tienen ustedes en esa traducción del órgano moscovita «Krasnaya Zvezda» que «Marca» publica el 23 del corriente mes a propósito del campeonato que comentamos, encabezado por el epígrafe *Victoria en el cielo de Bilbao. Un oficial soviético, campeón del mundo.*

El artículo se refiere al Capitán Piskunov e ignora el nombre de Castaño, único y verdadero campeón del mundo, barriendo para dentro y explotando la verdad a medias, ya que, según el reglamento del campeonato, se proclaman, además del campeón individual del mundo propiamente dicho, tres campeones de grupo (artículo 8.º, apartado 8.1), que son los pilotos que han obtenido el mayor número de puntos en cada una de las tres pruebas eliminatoria. Y, en efecto, Piskunov ganó el grupo «libre», como Pochernin, también soviético, ganó el grupo «desconocido», y Quintana, español, el grupo «obligatorio». Pero estos campeones de grupo, como el resultado o clasificación por equipos (artículo 8.º, apartado 8.2), tienen evidentemente un rango secundario en un campeonato individual de carácter mundial, en el que lo que se disputa es precisamente el puesto de campeón mundial y no otra cosa. Por analogía con la última Vuelta a Francia, y siguiendo el ejemplo de los soviéticos, podríamos haber silenciado el nombre de Anquetil diciendo que el vencedor de la Vuelta había sido Bahamontes, que ganó el premio a la montaña.

Queda, pues, patente el que estamos lejos de conseguir que a la palestra deportiva salten los atletas desprovistos de otro bagaje que el puramente «deportivo».



EL PROBLEMA DE LA RENOVACION DEL MATERIAL

Por ANTONIO LORENZO BECCO.

Teniente de Intendencia del Aire.

Toda empresa humana, individual o colectiva, que emplee bienes que con el uso o el tiempo puedan depreciarse o consumirse, ha de tener en cuenta dicha circunstancia de depreciación o extinción, a fin de que al correr el tiempo no se encuentre en la triste situación de haber consumido su capital.

No podemos concebir al Ejército del Aire exactamente como una empresa comercial o industrial, pero, indudablemente, la mayoría de sus Unidades y Servicios emplean

aparatos, maquinaria, instalaciones, etc., que sufren depreciación en grados muy variados, pero, desde luego, efectiva y que a todos nos constan.

Podríamos hacer una primera y sencilla clasificación de los bienes utilizados en nuestro Ejército, tal como sigue:

- a) Aeronaves. b) Vehículos terrestres.
- c) Armamento. d) Otro equipo militar.
- e) Maquinaria. f) Otros.

Naturalmente, dentro de cada uno de estos grupos, la vida útil de sus componentes no siempre es la misma. Por ejemplo, limitándonos al primero de ellos, fácilmente se ve que no tendrá igual duración la vida de un polimotor dedicado a misiones en todo tiempo y con un programa de operaciones muy extenso que la de un avión ligero de entrenamiento, dedicado a vuelos relativamente breves. Aparte de que los continuos avances de la técnica aeronáutica pueden obligar a retirar del servicio activo aviones que distan mucho de haber consumido su vida mecánica útil y a los que, ya a priori, se les había concedido una vida activa muy breve.

Lo dicho y lo que se diga a continuación sobre aeronaves, puede aplicarse, con las debidas restricciones, a los otros grupos de material que hemos expresado arriba.

Así, pues, limitándonos a las aeronaves, por ser el material no sólo más característico de nuestro Ejército, sino además el de entretenimiento y renovación más costosos, hemos de hacer observar que a partir de su adquisición y puesta en servicio se inician dos circunstancias determinantes: Por una parte, su envejecimiento normal que abocará en su total o parcial extinción y consiguiente necesidad de renovación y, por otra parte, a una alteración funcional que nos obligará a un entretenimiento periódico, a más de reparaciones mayores en caso necesario.

Para hacer frente a estos dos tipos de circunstancias, se deberían encontrar dotados nuestros presupuestos con las correspondientes asignaciones. De un simple análisis de éstos se deduce que, en cuanto a entretenimiento y reparación de aeronaves, así se hace, sin analizar aquí si la cuantía de dicha asignación es suficiente o no. No ocurre lo mismo con la inclusión en dichos presupuestos de forma regular y periódica de las oportunas cantidades para nuevas adquisiciones de aeronaves; lo que hace suponer que, cuando ello deba efectuarse, habrá que acudir a créditos especiales, lo cual supone una carga imprevista para determinados ejercicios económicos.

Por tanto, sería conveniente ir renovando

gradual y periódicamente todo nuestro material en general, y el aéreo en particular, para que dicha carga no resulte excesiva o desproporcionada al aplicarla a un solo ejercicio.

Como solución simplista de este problema, existe el sistema llamado, por los economistas, del cociente, que consiste, sencillamente, en dividir el valor del material a renovar por el número de años de su vida y el cociente obtenido considerarlo como su depreciación anual y, por tanto, como la cuota de amortización que debe aplicarse al aparato de que se trate en sus dos sentidos, es decir, como minoración periódica que sufre su valor en cuenta o inventario y como cantidad que debe invertirse en cada mismo período con objeto de constituir un fondo que nos permita, al final, proceder a su renovación (1).

Ahora bien, todo objeto que posee un valor inicial o de primera adquisición, generalmente conserva al final de su vida útil un cierto valor de desecho o chatarra.

Así, pues, supondremos, para ir fijando ideas, que el valor inicial de un avión de nuestro Ejército es $V_0 = 45.000.000$ de pesetas; que el valor de desecho se calcula en $V_n = 5.000.000$ de pesetas y que la vida útil se supone que es $n =$ diez años.

Según lo expuesto, la amortización anual debería ser:

$$\frac{V_0 - V_n}{n} = \frac{45.000.000 - 5.000.000}{10} = 4.000.000 \text{ pts.}$$

Como se ha dicho, este sistema es excesivamente sencillo, pues es evidente que, en realidad, el avión, como toda máquina, no envejece de una manera uniforme.

Por ello, se han ideado otros métodos más perfectos de amortización. Uno de éstos es el llamado de amortización decreciente, y que consiste en calcular como deprecia-

NOTA DE R. DE A. Y A.—No se nos oculta que los procedimientos de amortización, descritos por el autor, sólo permitirían la sustitución del material en servicio por otro del mismo coste. El verdadero problema consiste en constituir un «fondo de reposición», que haga posible reemplazar los aviones actuales por otros más modernos, que resultan a un coste muy superior.

ción anual un tanto por ciento del valor remanente al final del año anterior.

Siguiendo con las mismas notaciones anteriores, vamos a introducir, no obstante, otra nueva que, representa a la depreciación unitaria, es decir, a la que sufre la parte de la máquina equivalente a una peseta de su valor y que indicamos con la letra d . Será, por tanto, $V_0 d$ la depreciación sufrida por el aparato durante el primer año y $V_0 - V_0 d = V_0 (1 - d)$, su valor remanente al final de dicho período.

Durante el segundo año, la depreciación será $V_0 (1 - d) d$ y al final de dicho año su valor será $V_0 (1 - d) - V_0 (1 - d) d = V_0 (1 - d)^2$.

Para más claridad, véase el siguiente cuadro, donde se reflejan los valores citados hasta el año enésimo.

CUADRO NUM. 1

Años	Amortización	Valor remanente
1	$V_0 d$	$V_0 (1 - d)$
2	$V_0 (1 - d) d$	$V_0 (1 - d)^2$
3	$V_0 (1 - d)^2 d$	$V_0 (1 - d)^3$
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮
$n - 1$	$V_0 (1 - d)^{n-2} d$	$V_0 (1 - d)^{n-1}$
n	$V_0 (1 - d)^{n-1} d$	$V_0 (1 - d)^n$

Es evidente que, al finalizar el año n , el valor remanente o de inventario ha de coincidir con el de desecho.

$$V_0 (1 - d)^n = V_n$$

Corno en la práctica se conoce V_0 , y los técnicos calculan n y V_n , sólo nos queda hallar d .

Tomando logaritmos y simplificando

$$\log(1 - d) = \frac{\log V_n - \log V_0}{n}$$

Aplicando esta fórmula al caso concreto que estamos estudiando, tendremos:

$$\begin{aligned} \log(1 - d) &= \\ &= \frac{\log 5.000.000 - \log 45.000.000}{10} = \\ &= 1,904575 \end{aligned}$$

De donde $d = 0,1973$.

Es decir, d equivale al 19,73 por 100 de depreciación anual.

Con este nuevo dato y con ayuda del cuadro antes expuesto, podemos formar este otro, con aplicación directa al caso estudiado.

CUADRO NUM. 2

Año	Amortización	Valor de Inventario
1	8.878.510,20	36.121.489,80
2	7.127.131,14	28.994.358,66
3	5.721.236,83	23.273.121,83
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮
9	1.530.875,86	6.228.565,22
10	1.228.894,44	4.999.919,50

De la simple observación de los resultados obtenidos se desprende la gran conveniencia de este sistema, pues todos sabemos, por experiencia, que los gastos de entretenimiento de una máquina aumentan con el tiempo, siendo así que, en cambio, los dedicados a su amortización, por este método, van en disminución.

De esta forma, si quisiéramos dedicar una cantidad fija para cubrir ambas necesidades, no tendríamos más que invertir cada año, en los citados gastos de entretenimiento, la diferencia entre una cantidad fija, por ejemplo, la amortización del primer año $V_0 d$ y la correspondiente cuota de amortización.

Es decir, dedicaríamos cada año a entretenimiento, a partir del segundo, la cantidad:

$$K - V_0 (1 - d)^n$$

En donde $p = 1, 2, 3, \dots n$ y K bien podría ser $V_0 d$.

Por la misma razón, la cantidad dedicada a entretenimiento, en el primer año, sería $K - V_0 d = 0$.

Así, supuesto el caso que estamos tratando, podemos formar el siguiente cuadro, donde representamos junto a la columna "Carga Anual", con la que queremos indicar la cantidad constante que dedicamos cada año para cubrir las necesidades de amortización y entretenimiento del aparato, las columnas que reflejan las cantidades dedicadas a estos dos conceptos por separado.

Para mayor sencillez, como hemos dicho, haremos $K = V_0 d = 8.878.510,20$.

CUADRO NUM. 3

Años	Carga Anual	Amortización	Entretenimiento
1	8.878.510,20	8.878.510,20	—
2	8.878.510,20	7.127.131,14	1.751.379,06
3	8.878.510,20	5.721.236,83	3.157.273,37
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
9	8.878.510,20	1.530.875,86	7.347.634,34
10	8.878.510,20	1.228.894,44	7.649.615,76

Como comprobación de que la suma de todas las partidas anuales, dedicadas a la amortización, ascienden al total que queremos verdaderamente amortizar, vamos a realizar la operación de suma de los valores expresados en la columna "Amortización", del cuadro número 1, y que es:

$$\begin{aligned}
 S &= V_0 d + V_0 (1-d) d + V_0 (1-d)^2 d + \\
 &+ \dots + V_0 (1-d)^{n-1} d = V_0 d + V_0 d [(1-d) + \\
 &+ (1-d)^2 + \dots + (1-d)^{n-1}] = V_0 d + \\
 &+ V_0 [(1-d) - (1-d)^n]
 \end{aligned}$$

Y dando a las notaciones sus valores reales nos queda:

$$\begin{aligned}
 S &= 45.000.000 \times 0,1973 - \\
 &- 45.000.000 [0,8027 - (0,8027)^{10}] = \\
 &= 40.005.056,70 \text{ pts.}
 \end{aligned}$$

Es decir, la cantidad deseada, con un ligero error por exceso debido a la mecánica del cálculo.

En la práctica, y con referencia a los resultados obtenidos en el cuadro número 3, se podría operar de la siguiente forma: la parte dedicada a amortización se ingresaría anualmente en una cuenta corriente abierta a tal efecto en la banca oficial, hasta que, llegado el momento, o sea, año n , se hubiese obtenido el montante necesario, y, entonces, podría efectuarse la renovación oportuna. En cuanto a la parte dedicada a entretenimiento, está claro que debería incluirse anualmente en el capitulado del presupuesto correspondiente.

Existe, por otra parte, un sistema que podría también utilizarse y en el que dicho fondo de amortización iría devengando intereses mediante su inversión en una cuenta corriente en la banca privada, con lo que, a la larga, la renovación resultaría un poco más económica.

En este caso, y mayor sencillez de exposición, vamos a considerar constante la citada cuota de amortización, con independencia de las cantidades que se consignan para entretenimiento.

Hemos de introducir ahora una nueva notación: $s_{\overline{n}|i}$ que no es sino el valor final de una renta anual de una peseta colocada durante n años al tanto de interés i . Este tanto i será el corriente, es decir, el que concede la banca privada a los fondos particulares en ella depositados.

Por lo tanto, el valor final de la suma de las distintas cuotas de amortización anuales, si como hemos dicho, las suponemos constantes e iguales a C , será:

$$Cs_{\overline{n}|i}$$

y, por otra parte, lo que pretendemos es que, al cabo del tiempo expresado, la renta

obtenida, más el valor de desecho del aparato, iguale el valor inicial o de adquisición de la máquina, es decir:

$$C_{s\bar{n}}|i + V_n = V_0$$

de donde $C = (V_0 - V_n) \times \frac{1}{s\bar{n}|i}$

Así, con referencia al ejemplo anterior y suponiendo $i = 0,04$, es decir, el 4 por 100 anual.

$$C = (45.000.000 - 5.000.000) \times \frac{1}{12,006107} = 3.331.461,11 \text{ pts.}$$

Con estos datos podemos redactar un nuevo cuadro en el que, aparte de la cuota anual de amortización, se expresa el montante que va adquiriendo dicho fondo al incrementarlo cada año, además de la consignación anual, con los intereses que va produciendo el montante del año anterior durante el corriente y considerando, por último, que el valor en cuenta del aparato lo obtenemos de restar del valor inicial el montante que alcanza cada año el fondo de amortización.

CUADRO NUM. 4

Años	Amortización Anual	Fondo amortización	Valor de Inventario
1	3.331.461,11	3.331.461,11	41.668.538,89
2	3.331.461,11	6.796.180,66	38.203.819,34
3	3.331.461,11	10.399.488,98	34.600.511,02
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
9	3.331.461,11	35.258.170,98	9.741.829,02
10	3.331.461,11	39.999.958,93	5.000.041,07

Como se ve, los valores finales obtenidos en las columnas "Fondo de Amortización" y "Valor de Inventario", se aproximan muchísimo a los que teóricamente señalamos a V_n y $V_0 - V_n$ al comienzo.

Para mayor claridad, he aquí cómo se han obtenido, por ejemplo, los valores correspondientes al año 3:

Cuantía del fondo a la conclusión del año 2	6.796.180,66
Intereses del 4 por 100 sobre 6.796.180,66	271.847,21
Cuota anual de amortización	3.331.461,11
<hr/>	
Cuantía del fondo a la conclusión del año 3	10.399.488,98
Valor inicial	45.000.000,00
A deducir montante del fondo de amortización al concluir año 3	10.399.488,98
<hr/>	
Valor de inventario a la conclusión del año 3	34.600.511,02

Como colofón a estas elementales consideraciones acerca de la renovación de nuestro material, podemos decir que si, en los últimos tiempos, la modernización de nuestra arma aérea y equipo complementario se ha hecho mayormente al amparo de una ayuda exterior más o menos desinteresada y generosa, no siempre hemos de contar con ella, sino, por el contrario, confiar en nuestras propias posibilidades, para lo cual debemos empezar por afrontar la realidad que supone el alto precio que hemos de pagar para tener a nuestras fuerzas armadas en unas condiciones materiales mínimas de servicio. Y esa pesada carga, de acuerdo con los más elementales principios de economía, debe ser distribuída equitativamente a lo largo de los años.

LEUTKIRCH, 1964

CAMPEONATOS MUNDIALES DE PARACAIDISMO

Por BERNARDO GONZALEZ MEDINA

Capitán de Aviación.

Junto a este pueblecito bávaro, de no más de 3.000 habitantes, situado a unos 24 kilómetros de Memmingen y a unos 140 al SW. de Munich, se han celebrado este año, del 1 al 17 de agosto, los Séptimos Campeonatos Mundiales de Paracaidismo Deportivo. A 4 kilómetros del mismo se encuentra el aeródromo de Unterzeil, propiedad particular, terreno cubierto de césped, una pista balizada de 550 metros, dos barracones (uno de ellos, habilitado para sala de plegado) y una pequeña torre de control. Limitado al Norte por una pequeña colina cubierta de bosque; unos prados al Sur, y en la dirección de la pista E-W, aproximadamente, una vallecito de no más de 6 kilómetros de extensión.

Este, a grandes rasgos, ha sido el escenario de que hemos disfrutado, durante veinte días, el equipo español de Paracaidismo compuesto por Fernando Piñón (juez internacional y entrenador), José Fernando Ayuso (jefe de equipo), Bernardo G. Medina (piloto), José Llovera, Rafael M. Contreras, José Antonio Fernández, Juan G. Benítez y Manuel R. Navarro (competidores). Participación que ha sido posible gracias a los desvelos del Real Aeroclub de España, Federación Nacional de Deportes y Ejército del Aire.

En este Séptimo Campeonato del Mundo, el número de participantes se ha incrementado considerablemente con respecto al anterior de 1962, pasando de 18 naciones con equipo a 26 y un total de 131 competidores de 30 naciones distintas que, por orden alfabético, enumeramos:

Australia, Austria, Alemania Este, Ale-

mania Oeste, Bélgica, Brasil, Bulgaria, Canadá, Checoslovaquia, Dinamarca, España, Francia, Gran Bretaña, Holanda, Hungría, India, Indonesia, Irlanda, Italia, Japón, Nueva Zelanda, Noruega, Polonia, Suráfrica, Suecia, Suiza, Turquía, URSS, USA y Yugoslavia.

La organización de estos campeonatos ha correspondido a una comisión del Real Aeroclub de Alemania, presidida por el señor Richard Kohnke, Arndt Hoyer y otros colaboradores; entre ellos, la señora Ruth Gericke, esposa del célebre paracaidista del desembarco alemán en Creta, hoy, General Gericke, Jefe de todas las fuerzas paracaidistas del Ejército alemán. También contribuyeron con eficacia: una escuadrilla de seis avionetas, tipo De Havilland, del Ejército americano, que ha sido el material aéreo empleado en estos campeonatos, desde las que se efectuaron todos los lanzamientos sin el menor percance, y una compañía de paracaidistas alemanes, que se dedicó a la instalación de todos los servicios extraordinarios del aeródromo: tiendas de campaña de las naciones participantes, servicios sanitarios, vehículos, etc., y un helicóptero del Ejército del Aire alemán, destacado en el aeródromo para la evacuación de heridos.

Estuvimos alojados todos los participantes en una Escuela Laboral, enclavada en la afueras de Leutkirch, excepto los jefes de delegación y del jurado internacional, que lo fueron en algunos de los hoteles del pueblo, y las señoritas que participaron (35), pertenecientes a 11 países, en un internado próximo a nuestra Escuela. Nosotros compartimos el aula-

dormitorio con los equipos de Brasil, Noruega e Italia.

El día 1 de agosto fué la inauguración oficial de los campeonatos, procediéndose a continuación a los vuelos de acomodación de los pilotos nacionales, y seguidamente, los dos saltos de entrenamiento reglamentarios para todos los competidores: uno, de precisión, y otro, de estilo, saltos que duraron hasta el día 3, en que comenzó la primera prueba oficial. Antes de continuar, un paréntesis para explicar las pruebas en que ha consistido este campeonato.

Prueba número 1: Salto individual de precisión desde 1.000 metros, con apertura, entre cero y diez segundos, a discreción del paracaidista. Cada competidor debe efectuar tres saltos, de los cuales elige los dos mejores en precisión, atribuyéndose al cero 200 puntos, pudiendo cada saltador puntuar 400; un retraso en la apertura supone una penalización de 50 puntos.

Prueba número 2: Salto individual de precisión desde 1.500 metros, con apertura retardada de quince a veintitún segundos; la puntuación, en las mismas condiciones que en la prueba anterior, penalizando con 50 puntos, también, si se efectúa la apertura antes del quince o después del veintitún segundos.

Prueba número 3: Salto individual desde una altura de 2.000 metros, con apertura retardada de veinticinco a treinta segundos como máximo y ejecución de figuras. Como en las pruebas anteriores, se dan tres saltos, de los cuales se retienen dos para puntuar. El número máximo de puntos que pueden ser atribuidos a cada salto es de 200, más los puntos de bonificación, siendo en este tipo de prueba los puntos atribuidos únicamente por la correcta ejecución de los grupos de figuras, siendo éstos los siguientes:

Primer grupo	Segundo grupo	Tercer grupo
Espiral derecha.	Espiral derecha.	Espiral izquierda.
Espiral izquierda.	Espiral izquierda.	Espiral derecha.
«Looping».	«Looping».	«Looping».
Espiral izquierda.	Espiral derecha.	Espiral derecha.
Espiral derecha.	Espiral izquierda.	Espiral izquierda.
«Looping».	«Looping».	«Looping».

Si cualquier competidor omite una figura del grupo, efectúa alguna de más o ejecuta un grupo distinto del que se le ha indicado desde tierra, mediante paineles, obtendrá cero puntos en dicho salto; también puede ser penalizado con 35 puntos: 1.º Si deja sin terminar o se pasa más o menos 45º en una espiral. 2.º Termine un «looping» con una desviación superior a 90º de la dirección de la flecha en tierra, cuya punta indica la posición hacia donde debe mirar la cabeza del paracaidista; y 3.º Una inclinación superior a 45º del cuerpo con respecto a la vertical. Una vez terminado el grupo de figuras, el competidor debe quedar con la cabeza en el sentido que indica una flecha en el suelo; esta posición es considerada como la terminación del grupo de figuras; si la última ha sido mal ejecutada y no saliese orientado en el sentido de la flecha y, en esta posición abre el paracaídas, también le supone una penalización de 35 puntos, y es, en este caso, la apertura del paracaídas la que indica el fin de la ejecución del grupo de figuras; por último, será penalizado con 50 puntos si abre el paracaídas antes del segundo veinticinco o después del treinta. El número total de puntos que pueden ser ganados es, como dije antes, de 400, más los puntos de bonificación; estos puntos son atribuidos de la siguiente manera: si el paracaidista termina el grupo de figuras antes de los veinte segundos, recibe 5 puntos por cada segundo ganado y pierde 10 por cada segundo perdido después de los veinte tomados como base. El momento de abandonar el avión en este tipo de salto viene indicado por dos paineles de color naranja, colocados en el suelo, alineados con la flecha y a una distancia de 1.300 y 800 metros uno y otro, debiendo el paracaidista saltar sobre la vertical trazada entre ambos. En el instante que, desde tierra, ven su salida se le hace una señal de cinco segundos de duración, indicándole el grupo de figuras a realizar y comenzando en ese momento el cronometraje.

Prueba número 4: Salto de precisión de equipo desde una altura de 1.000 metros, con apertura de cero a diez segundos, a discreción del paracaidista. Como en los anteriores, cada equipo efectúa tres saltos, puntuando los dos mejores, siendo el número de puntos por salto para los hom-

bres de 800 y 600 las mujeres por ser 4 y 3 los componentes respectivos de uno y otro equipo; también serán penalizados con 50 puntos aquellos que rebasen el tiempo máximo de apertura. Estas han sido, pues, las pruebas que se han realizado en estos campeonatos, de las cuales se han efectuado todos los saltos, excepto en la prueba número 2, 1.500 metros precisión individual, de la cual sólo se efectuaron dos saltos, debido a las condiciones meteorológicas desfavorables, puntuando, por tanto, los dos. Tengo que añadir también que para que se consideren terminados unos campeonatos mundiales, como mínimo son necesarios dos saltos, ambos puntuables, en tres pruebas: una, de precisión individual; otra, precisión de equipo, y otra, de estilo.

Una vez expuestas las pruebas en que consisten estos Campeonatos del Mundo de Paracaidismo, continúo con la celebración y resultados obtenidos: Los días 3, 4 y 5 se efectuaron saltos de las pruebas 1 y 3 para hombres y mujeres. Previamente se habían celebrado las reuniones de jefes de equipo, a fin de sortear el número de orden que correspondería a cada país.

Media hora antes, como máximo, de saltar el primer competidor, se lanzaba a 700 metros de altura, y en la vertical de la cruz, un paracaidista provisto de un paracaídas circular, el cual debía efectuar todo el descenso con los brazos abiertos con el objeto de indicar a los competidores el desplazamiento que hubiere, su dirección e intensidad, si por cualquier causa transcurría más de esa media hora, se lanzaba otro.

La tabla siguiente recoge los resultados

de esta primera prueba, especificando únicamente los tres primeros clasificados y los españoles, ya que, de enumerar a los 131 participantes, no terminaríamos nunca.

En esta prueba, España por equipos se clasificaba en vigésimo lugar con 1.475,527 puntos, siendo los primeros Estados Unidos con 1.584,668 puntos, los segundos Rusia 1.578,824 y terceros Francia con 1.572,022 puntos.

Son factores decisivos en todas las pruebas de precisión, que el piloto cuando inicia la pasada, mantenga el avión constantemente aprobado a la cruz y en el lecho del viento, y aún más una vez sobrepasada la vertical, mantener el rumbo con instrumentos y efectuar las correcciones necesarias siguiendo las instrucciones del paracaidista que asomado a la puerta se le da, o bien por medios visuales si el avión tiene instaladas luces indicadoras o bien por medios acústicos (interfono). Es por esto, por lo que alcanzada la altura de seguridad suficiente, pasa el piloto nacional al puesto de primero para efectuar el lanzamiento de todo su equipo. Otro factor importante es el momento de salida del avión de responsabilidad exclusiva del paracaidista, según el viento que hubiera (para los hombres tolerable hasta 7 metros por segundo, 6 para las mujeres) como también la senda de descenso y entrada a la cruz, que le permita colocarse en la mejor situación para efectuar lo que podríamos llamar aproximación final o círculo de los 25 metros, a mi parecer la más difícil. En el resto para conseguir una buena precisión aparte de la preparación del paracaidista, influyen y no poco las cualidades del paracaídas, maniobrabilidad

DISTANCIA AL CENTRO, EN METROS

Núm.	NOMBRE	PAIS	Salto 1.º	Salto 2.º	Salto 3.º	Puntos
1	Schaal	Alemania	5,44	0,00	0,00	400
2	Kazakov	URSS	0,00	0,38	0,23	399,173
3	Arrassus	Francia	0,30	0,00	23,23	398,921
65	Fernández	España	2,90	5,30	4,14	375,065
74	Llovera	España	3,29	4,32	8,00	373,076
94	Benítez	España	5,06	5,38	5,43	363,289
95	Contreras	España	7,45	16,11	3,09	363,097
99	Navarro	España	9,50	3,00	8,12	361,167

dad, velocidad de descenso, estabilidad, etcétera, etc.

En la prueba número tres de estilo, los resultados obtenidos han sido los siguientes:

TIEMPO EMPLEADO EN EFECTUAR EL GRUPO DE FIGURAS, EN SEGUNDOS

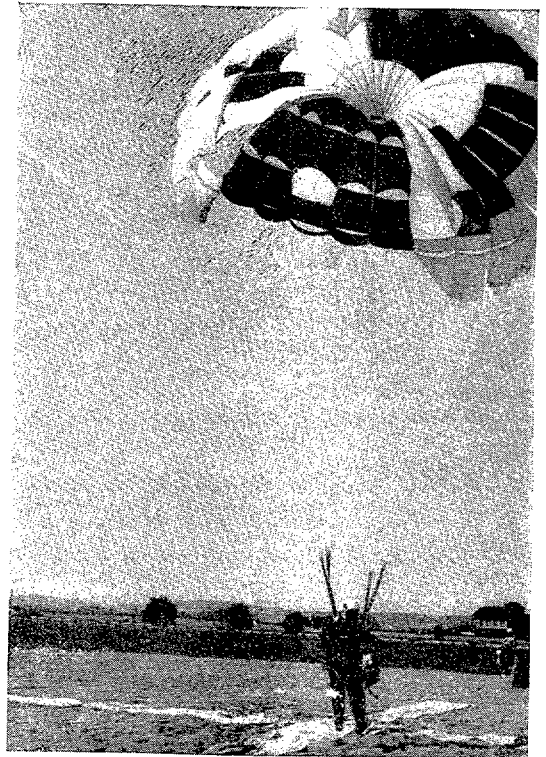
Núm.	NOMBRE	PAIS	Salto 1.º	Salto 2.º	Salto 3.º	Puntos
1	Tkachenko	URSS	8,8	8,5	9	513,5
2	Krestianikov.	URSS	10,3	9,2	9,9	504
3	Klima	Checoslovaquia..	9,8	9,5	10	505
46	Benítez	España	13,2	13	13,5	469
62	Llovera	España	14	15	19	455
65	Navarro.....	España	15,3	14,1	15,8	453
68	Contreras	España	17,3	14,1	15,5	451
69	Fernández	España	18,6	16,5	14,3	451

Por equipos en esta prueba, se clasificó primero Rusia con 2.016 puntos segundo Checoslovaquia 1.987,5 puntos y tercero Estados Unidos 1.978,5 puntos. España quedó en duodécimo lugar.

Esta prueba necesita un entrenamiento casi ininterrumpido, tanto en tierra, con ejercicios gimnásticos, principalmente de coordinación, tales como cámara elástica, saltos de trampolín, etc., como en el aire, saltos diarios durante todo el año desde alturas que permitan efectuar los grupos dos y tres veces, observados siempre desde tierra por el entrenador y si no es posible desde el aire, para corregir defectos y adquirir la velocidad necesaria. Entrenamientos éstos que sabemos no han dejado de efectuar un solo día, casi todos los países del otro lado del telón de acero y los grandes de occidente en paracaidismo Francia, Estados Unidos, Canadá. Esta dedicación plena es la que explica la gran diferencia en tiempos entre ellos y el resto de los otros países participantes. Particularizando, el equipo español, constituido todo él por instructores de la escuela Militar de paracaidistas, ha efectuado unos 140 saltos incluido en éstos los de precisión, contra los 700 a 800 del mismo tipo efectuados por término medio por los componentes de los equipos antes mencionados. Como es natural, dedicados de lleno a sus misiones de instrucción paracai-

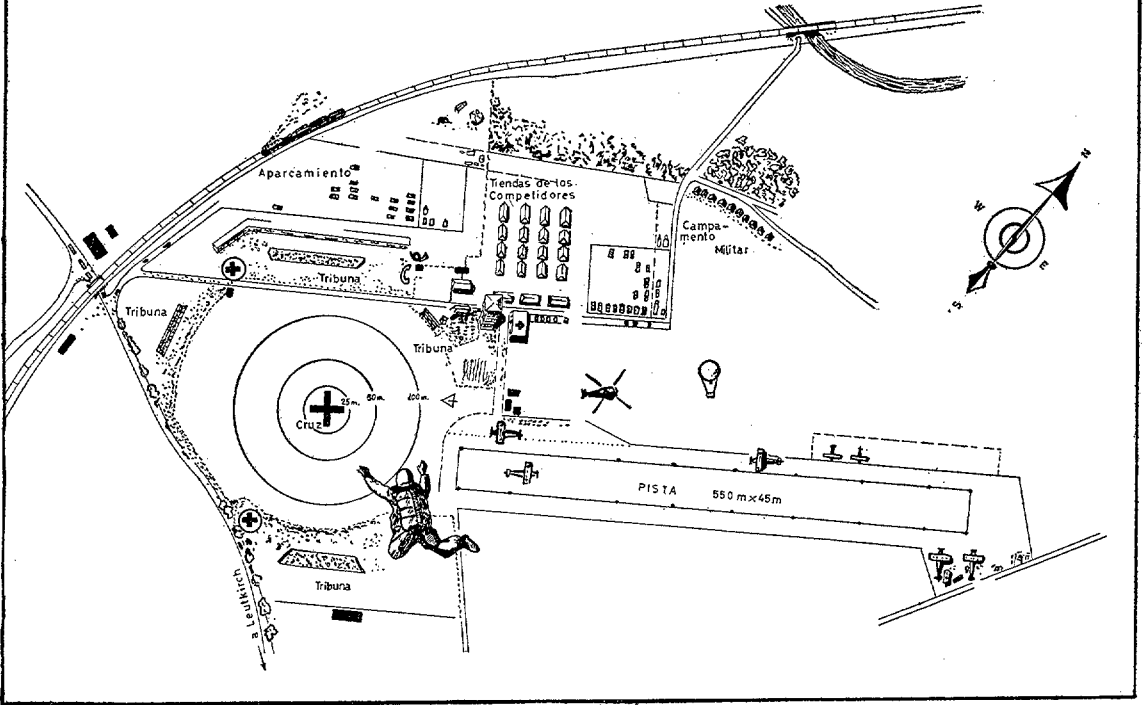
disto aparte de los distintos servicios de su empleo, únicamente se han podido dedicar veinte días antes de partir a los campeonatos, de entrenamiento intensivo con dos y tres saltos diarios.

Continuando con mi relato, el día 6 amaneció lloviendo y permaneció cubierto



Un salto de precisión, en el centro exacto de la cruz conseguido con un paracaídas americano "Paracomander".

AERODROMO DE UNTERZEIL-LEUTKIRCH
(PREPARADO PARA LOS VII CAMPEONATOS MUNDIALES DE PARACAIDISMO)



con nubes bajas, por lo tanto, no pudieron efectuarse saltos. El horario establecido durante estos días fué de «campeonato». nos levantábamos a las seis menos cuarto, desayunábamos y al aeródromo, donde permanecíamos en las tiendas continuamente atentos a cualquier llamada a nuestro equipo; comida a base de bocadillos que nos daban en las célebres «bolsen» como nosotros las llamábamos, y así hasta

las siete y media de la tarde en que regresábamos a cenar, cosa que efectuábamos alrededor de las nueve en una especie de gimnasio-teatro acondicionado como comedor. Algunos días amenizadas con una orquesta típica con sus valeses o aires tíroleses. Después a la cama y hasta el día siguiente.

Durante los días 7, 8, y 9 continuaron los saltos, alternando los de precisión y

DISTANCIA AL CENTRO EN METROS

Núm.	NOMBRE	PAIS	Salto 1.º	Salto 2.º	Puntos
1	Klíma	Checoslovaquia	0,94	0,45	395,013
2	Fortenberry	USA	0,00	1,43	394,885
3	Konig	Austria	0,95	0,59	394,476
24	Contreras	España	1,19	4,43	380,105
26	Navarro	España	1,36	5,02	377,465
33	Llovera	España	3,80	3,78	373,140
39	Fernández	España	5,10	3,36	370,141
107	Benítez	España	57,05	6,72	262,431

estilo según los permitieron la altura de las nubes y velocidad del viento, siendo los que siguen los resultados de la prueba número dos:

Por equipos se clasificó primero Checoslovaquia, seguidos de Canadá y Estados Unidos, clasificándose España en sexto lugar dejando tras si 20 países, entre ellos Rusia y algunos otros de los grandes.

El día 10 nos tenía preparada una sorpresa la comisión organizadora, una bonita excursión por el lago Constanza. Salimos en ómnibus por la mañana temprano para Lindau, a unos 50 kilómetros de Leutkirch y allí embarcamos en uno de los vaporcitos dedicados a recorrer con fines turísticos a lo largo y a lo ancho todo el lago, nuestro objetivo era la isla de Mainau situada aproximadamente en el centro del mismo, fuimos la primera parte del trayecto costeano por la parte alemana, dejando a nuestra izquierda Suiza y detrás Austria, la travesía hasta la isla duró aproximadamente dos horas, nos saturamos de un paisaje verdaderamente maravilloso, playas, chalets, bosques enormes, encuadrado todo ello por los Alpes con sus cimas nevadas. Efectuamos la comida a bordo y alrededor de las dos de la tarde, desembarcamos en Mainau, isla verdaderamente maravillosa, toda ella cubierta de césped, bosques y flores de las que existen en todo el resto del mundo, así como frutales, desde manzanos y perales hasta limoneros naranjos, y plátanos inclusive, todo ello debido al clima que disfruta por un extraño fenómeno meteorológico.

A las cinco aproximadamente regresamos, desembarcando en Meersburg, pueblecito costero de unos 4 ó 5 mil habitantes y dedicado casi exclusivamente a la explotación turística. Estuvimos allí una hora, después reembarcamos nuevamente rumbo a Lindau, a los ómnibus y derechos a Leutkirch.

Al día siguiente, y el resto hasta el 15 inclusive, continuamos con los saltos de competición, finalizando los mismos con la única novedad de una luxación de hombro que sufrió un paracaidista noruego. Ya sólo me quedan por dar los resultados de la prueba número cuatro que muy bre-

vemente para no hacerme pesado fueron: Primero Rusia con 2.016 puntos, siguiéndole Checoslovaquia 1.978,5 y USA con 1.978,5, España en esta prueba quedó en décimo octavo lugar. Como incidente, sin consecuencias (gracias a Dios) y anécdota ocurrido también este último día, fué que durante un salto desde 1.500 metros de altura en la prueba número dos tuvo Llovera, de nuestro equipo, un enredo en los cordones del paracaídas que impidió se le abriera normalmente y hubo de usar el de pecho, paracaídas circular sin mandos. Además coincidió que en ese momento el viento era de unos 5 ó 6 metros muy cerca del límite permitido. Pues bien, manteniéndose continuamente contra viento, y de espaldas a la cruz, consiguió al final una precisión de 3,78 metros, salto que según el reglamento puede repetirse o bien ser válido, como consideró el paracaidista, ya que en las condiciones de viento de aquel momento fué una buena precisión.

De los paracaídas utilizados en estos campeonatos puede decirse que todos los países del otro lado del telón de acero utilizaron el ruso, los occidentales, unos el paracaídas francés EFA y el resto el Conquistador, presentado por los americanos en los campeonatos anteriores.

La gran sorpresa, mantenida en secreto hasta el momento de iniciarse las pruebas: ha sido el Paracomander estrenado por primera vez este año por el equipo americano, paracaídas que sin duda ha sido el mejor de todos por sus magníficas condiciones: gran maniobrabilidad, estabilidad y poca velocidad de descenso.

Una vez finalizadas las cuatro pruebas, cada nación escogía la puntuación de sus cuatro mejores clasificados y la suma total es la que nos da la clasificación final por equipos, siendo, y con esto termino, como sigue:

- 1.º Checoslovaquia, 2.º Rusia, 3.º Estados Unidos, 4.º Alemania Este, 5.º Canadá, 6.º Hungría, 7.º Bulgaria, 8.º Francia, 9.º Austria, 10. Polonia, 11. España, 12. Gran Bretaña, 13. Australia, 14. Bélgica, 15. Alemania Oeste, 16. Yugoslavia, 17. Italia, 18. Suráfrica, 19. Irlanda, 20. Suecia, 21. Suiza, 22. Noruega, 23. Holanda, 24. Turquía, 25. Brasil y 26 Indonesia.

A JOAQUIN GARCIA MORATO Y A SUS LEALES Y FIELES CAZADORES

Por JAIME VIGUERAS MURUBE
Capitán de Aviación.

Con motivo del ya pasado XXV Aniversario de su trágica muerte y como homenaje a su memoria, quiero rendir el tributo de admiración y cariño que siempre le tuve como jefe, amigo y compañero, como asimismo explicar a aquellos otros que, por su juventud, no tuvieron la suerte de volar y conocerle personalmente y que hoy son magníficos pilotos de caza continuadores del lema "Vista, Suerte y al Toro", el origen y nacimiento de este lema. También os lo dedicó a vosotros, sus fieles y leales "cazadores de Morato", que, desde la fecha de la tragedia hasta la del XXV Aniversario os reunís todos los años para hablar del jefe y soñar que está aún con vosotros recordando sus palabras y sus hechos. Como digo, os reunís llegando desde los distintos puntos de España; lo mismo los militares que los civiles que estuvisteis a sus órdenes: demostrando, al cabo del tiempo, una lealtad y cariño que son todo un símbolo digno de ejemplo. Tengo la seguridad de que mientras existan dos continuaréis estas reuniones anuales; incluso me atrevería a asegurar que vuestros hijos continuarán con el lema "Mi padre fué uno de los cazadores de Morato".

Morato nace en Melilla en 1904, y le sorprende el Movimiento de vacaciones en Inglaterra, y desde allí, en los primeros días de agosto, se incorpora a Logroño, marchando, seguidamente, a Sevilla, desde donde, pilotando un Newport, se traslada a Córdoba, población en la que instala su base de acción por estas fechas. En septiembre manda una patrulla de Fiat dentro de la caza legionaria, con Salas y Salvador.

En diciembre de 1936, se incorpora nuevamente a Córdoba, al mando de una patrulla independiente, y como pilotos Narciso

Bermúdez de Castro y Julio Salvador Díaz-Benjumea, y como agregado a la misma Miguel García Pardo; había nacido la patrulla azul que tantos días de gloria darían a la Aviación Nacional y a España.

Yo me encontraba en Córdoba por aquellas fechas pilotando un Breguet XIX, y sentía no poder volar con Morato; mi juventud y mis deseos eran grandes, quería aprender y seguir su ejemplo. Siempre aprovechaba cualquier ocasión para pedirle me llevara con él, quería ser piloto de caza.

Recuerdo con emoción su sonrisa y cariño para todos nosotros; no quería disilusionarme y siempre me daba ánimos y esperanzas, pero él sabía muy bien que había pilotos mucho más preparados y mejores que yo, aunque no desistiera de ser uno de los suyos.

Un día me dijo: "Si aprendes nuestro lema volarás conmigo."

Aquel día fué uno de los más felices de mi vida; por la noche, bien lo recuerdo, no pude dormir; soñaba despierto y me parecía estar en el aeródromo haciendo tomas y despegues para el día de la suelta en Fiat, cosa que no llegó a suceder, pues, como dije anteriormente, había muchos mejores pilotos que yo y poco material.

Tenía que aprender el lema de la caza, cosa, al parecer sencilla, pero muy difícil, ya que no existía ninguno.

Entonces, después de preguntar a todos los aviadores por el lema de la caza y viendo inútiles mis gestiones, me quedaba un último cartucho, y éste era Bermúdez de Castro: "Oye, Narciso, le pregunté, ¿qué es necesario para ir a caza?", y éste me contestó sonriendo: "Varias son las condiciones de un buen cazador: primero, tener mucha vis-

ta, valor para el combate y mucha suerte para continuar la lucha hasta el final"; entonces le dije: "Ya lo sé, volaré con el jefe", y presentándome a Morato, sin poder ocultar mi alegría, le dije: "A sus órdenes, mi Comandante, volaré con usted, el lema es "Vista, Suerte y al Toro". Le gustó y lo aceptó como tal. Ahora teníamos que representar gráficamente dicho lema, y nada más fácil que, conociendo los componentes de la patrulla y sus condiciones, buscar las aves representativas de los mismos.

El Halcón.

Ave muy cazadora, de vuelo rápido, resistente y muy valiente, que no vacila en atacar a animales mayores que él (lo que hacía Morato, atacando mayor número de aviones), representaba a Morato.

La Avutarda.

Ave tímida, que tiene muy desarrollada la vista y el oído, representaba a Bermúdez de Castro y, por último, quedaba Julio Salvador, quien, como decía de él Morato, "es único y posee virtudes excepcionales: es un *Mirlo blanco*."

Todos los ingredientes, con el visto bueno de Morato, se los entregué al gran artista cordobés Juanito Barazona, que los llevó a la práctica en la forma que todos conocéis.

Morato reunía tales cualidades que todo lo que era no se puede explicar con palabras; recuerdo la seguridad que nos daba en vuelo cuando venía de protección, e incluso hubo pilotos, como el Teniente "Josele", que una vez fué atacado por dos cazas en el frente de Antequera y en vez de disparar sus ametralladoras gesticulaba con las manos y gritaba: ¡que viene Morato! en efecto, Morato derribó uno de los cazas y el otro emprendió la huida.

En febrero del 37, en el frente del Jarama, había que tener el dominio del aire, cosa que hasta la fecha tenían los rojos y que gracias a la intervención de Morato y su patrulla pasó a ser de los nacionales en lucha desigual contra un número superior de aviones rojos. Por su actuación le fué concedida la Cruz Laureada de San Fernando y la Medalla Militar a Julio Salvador y a Bermúdez de Castro.

En abril del 37, y como merecimiento a sus muchas acciones de guerra, la última la del Jarama, los compañeros del frente de Córdoba le organizamos un homenaje cuyo menú conservo como una reliquia, y cuya dedicatoria decía: "A la Patrulla Azul, con la admiración de sus compañeros." En este homenaje se brindó por el triunfo de España y de la Aviación y reinó el optimismo entre todos, ya que teníamos la seguridad en el triunfo bajo la dirección del Generalísimo Franco y la fe de que luchábamos por Dios y por España.

Volvimos a coincidir en varios frentes, y siempre sentimos todos la misma alegría y seguridad, cuando nos comunicaba el mando: "A tal hora sobre el objetivo, protección Morato." A los rojos, cuando tenían en frente una caza con el emblema "Vista, Suerte y al Toro", les ocurría lo contrario, se desmoralizaban.

La última vez que le vi, no quiero recordarlo; fué a la terminación de la guerra. Aún no habíamos empezado a disfrutar de esta paz de España, que comenzaba en aquellas fechas y que acaba de cumplir los veinticinco años, cuando el día 4 de abril la noticia corrió como la pólvora: "Morato ha muerto". No podíamos creerlo, pero fué en Griñón, en accidente, ya que los rojos no pudieron abatirle en la lucha; fuiste llamado por Dios como lo que eras, como un héroe, como un elegido.

En Bellas Artes, ante tu cadáver, llorábamos como niños, todos en silencio, sin poder dominar la emoción, no creíamos lo que veían nuestros ojos.

La alegría de la victoria se convirtió para nosotros en pena y tristeza. El día 4 de abril, día trágico para todos—once compañeros más, entre ellos el que tantas veces en lucha noble contigo, en cuantas competiciones deportivas de acrobacia aérea se celebraban en España, el Comandante Ibarra—, perdieron la vida en accidente.

Dios quiso llevarte con El y con una escolta de héroes.

Ahora, al cabo de veinticinco años, tú, desde el cielo, sonríes viendo a España disfrutando de una paz por la que tanto hiciste y, al mismo tiempo, ves que tus cazadores siguen siendo leales y fieles como lo fueron en tu vida.

XXI Concurso de Artículos de "Revista de Aeronáutica y Astronáutica"

PREMIOS "NUESTRA SEÑORA DE LORETO"

REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA, y con el ánimo de alentar a sus colaboradores, ha decidido convocar un nuevo Concurso de Artículos, previa aprobación Superior, con las siguientes

BASES :

Primera.—Se admitirán a este concurso todos los trabajos originales e inéditos que se ajusten a las condiciones que se establecen en estas bases.

Segunda.—El contenido de los trabajos versará sobre algunos de los siguientes temas: Arte Militar Aéreo, Técnica y Material Aéreos y Temas Generales y Literarios.

Los autores harán constar, de manera concreta, a cuál de los tres temas siguientes concursan con sus trabajos.

a) Tema de Arte Militar Aéreo.

Podrán presentar trabajos sobre este tema todos los Generales, Jefes y Oficiales de los Ejércitos de Tierra, Mar y Aire, quienes tendrán amplia libertad para tratar dicho tema en cualquiera de sus diversos aspectos, tanto en lo relativo a estrategia y táctica aérea, organización y enseñanza, como en aquellos correspondientes a las posibilidades que presenta para el futuro el Arma Aérea.

b) Temas técnicos.

Podrán presentar trabajos sobre este tema, además del personal indicado en el apartado anterior, los Ingenieros, Arquitectos y Licenciados de las distintas Técnicas.

c) Temas generales y literarios.

No se establece limitación alguna entre los concursantes ni en los asuntos que se traten, siempre que guarden relación con la Aeronáutica.

Tercera.—Se concederán seis premios, por un importe total de 20.200 pesetas, distribuidas en la siguiente forma:

Un primer premio de 5.000 pesetas y un segundo de 3.000 pesetas para el tema a); un primer premio de 4.000 pesetas y un

segundo de 2.500 pesetas para el tema b), y un primer premio de 3.500 pesetas y un segundo de 2.200 pesetas para el tema c).

Si los trabajos no alcanzasen, a juicio del Jurado, las condiciones para obtener los premios, el concurso podrá ser declarado desierto total o parcialmente.

Los trabajos premiados pasarán a ser propiedad de REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA. Aquellos que, sin haber sido premiados, mereciesen la publicación, pasarán también a ser propiedad de la Revista, siendo retribuidos en la forma habitual para nuestros colaboradores. Los trabajos no seleccionados podrán ser retirados una vez que sus autores hayan sido convenientemente informados.

Cuarta.—Los trabajos destinados al concurso se enviarán en sobre cerrado, en mano, a nuestra Redacción (Ministerio del Aire, Romero Robledo, 8), o por correo certificado, dirigido al Director de REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA (apartado oficial, Madrid), consignando: "Para el concurso de artículos." Vendrán firmados solamente con un lema o seudónimo, y en el sobre no figurará ninguna indicación que permita identificar al autor. Con los pliegos se incluirá otro sobre cerrado, que llevará escrito solamente el lema o seudónimo, y contendrá una cuartilla con el citado lema, más el nombre y dirección del autor del trabajo.

Quinta.—Los artículos irán escritos a máquina, por una sola cara, y su extensión no será inferior a 20 cuartillas apaisadas de 15 líneas ni superior a 30, pudiendo ser acompañados de fotografías directas, croquis o dibujos, realizados éstos en tinta china sobre fondo blanco y aptos para su reproducción.

Sexta.—El plazo improrrogable de admisión de trabajos terminará el 28 de febrero de 1965, a las doce horas.

Séptima.—Los trabajos presentados al concurso serán examinados y juzgados por un Jurado previamente designado por la Superioridad.

Información Nacional

JURA DE BANDERA

El día 15 del actual tuvo lugar en las Bases Aéreas de la Región Aérea Central la Jura de Bandera por los 2.797 reclutas, que pertenecen a las distintas Unidades del Ejército del Aire, que estacio-

nan en las mismas. Estos actos fueron presididos por los Generales 1.º y 2.º Jefes de la Región, en las Bases de Getafe y Cuatro Vientos, respectivamente.

CONDECORACION

El Ministro del Aire ha impuesto, el día 26 del presente mes, la Gran Cruz de la Orden del Mérito Aero-

náutico al General Jefe del Estado Mayor de la U. S. A. F., Curtis E. LeMay.

CONFERENCIA DE ESTADOS MAYORES PENINSULARES

En avión del Grupo de Estado Mayor del Aire se trasladó a Lisboa, el día 18 del presente mes la Comisión española que, presidida por el General Navarro Garnica, 2.º Jefe del Alto Estado Mayor, participa en la XII Conferencia de los

Estados Mayores Peninsulares. Forman parte de esta Comisión dos Generales del Ejército de Tierra, un Contralmirante de la Armada, un General del Ejército del Aire y otros Jefes de las Fuerzas Armadas españolas.

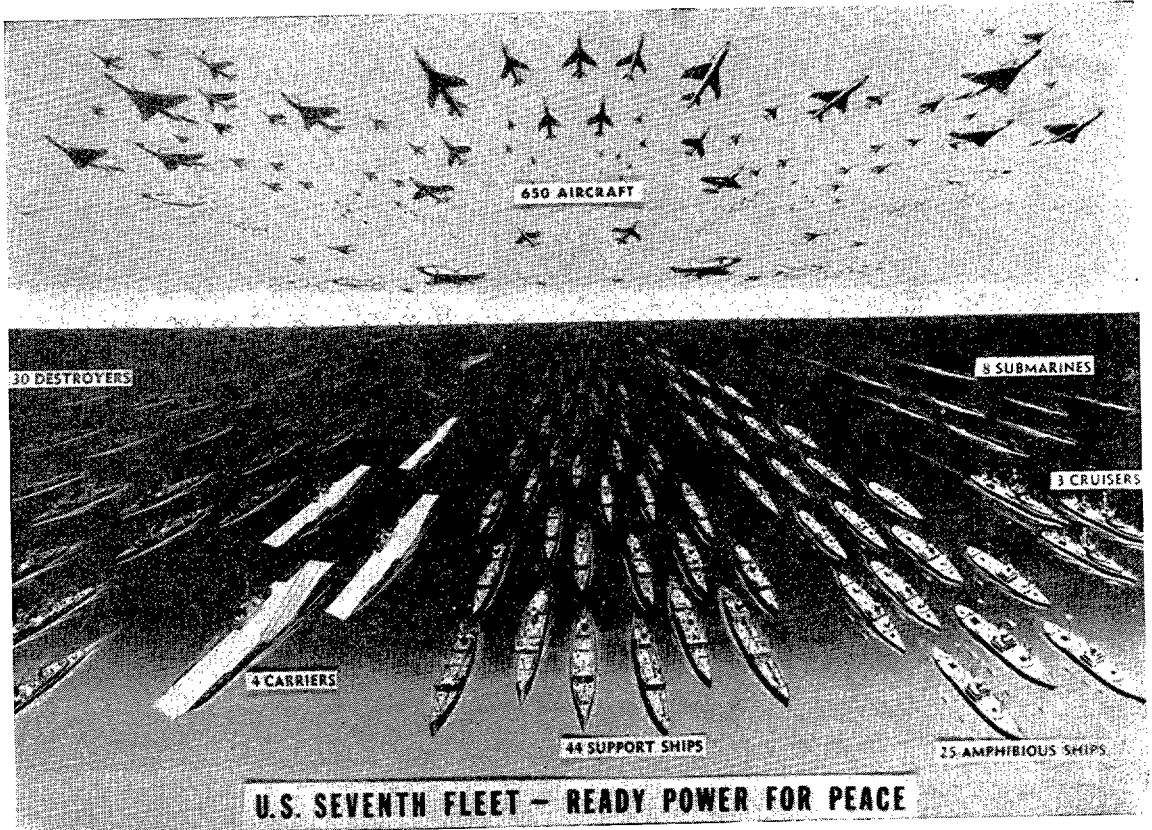
NOMBRAMIENTO

Por un Decreto de la Presidencia del Gobierno se nombra Jefe de Estudios de la Escuela de Altos Estudios de la Defensa Nacional al General de

División del Ejército del Aire don Angel Salas Larrazábal, que desempeñaba el cargo de Jefe de la Zona Aérea de Canarias.

Información del Extranjero

AVIACION MILITAR



Impresionante exposición de los efectivos de la VII Flota de los Estados Unidos en el Pacífico: cuatro portaviones, con seiscientos cincuenta aviones, tres cruceros, ocho submarinos, treinta destructores, cuarenta y cuatro navíos de apoyo y veinticinco de desembarco.

ALEMANIA

Declaraciones de Panitzki, el Inspector General de la Fuerza Aérea Alemana.

El General Panitzki se queja de que los Estados Unidos hayan casi abandonado el proyecto de los MMRBM, ya que aunque los alemanes están recibiendo «Pershing», este misil tiene muy poco alcance y

su número es muy reducido para que Alemania pueda cumplir las misiones asignadas por la NATO. Desde luego, los Pershing son utilizados en Alemania por la Luftwaffe.

Panitzki se opone a la operación por el Ejército de helicópteros de combate. Cree que todos los helicópteros debían agruparse en un Mando Central, bajo la jefatura de un General de la Fuerza Aérea y

atender a las necesidades de helicópteros de las tres Fuerzas Armadas. En el E. M. de ese Mando, la presencia de Oficiales de Tierra y Marina sería una garantía de universalidad de empleo.

ESTADOS UNIDOS El YF-12A

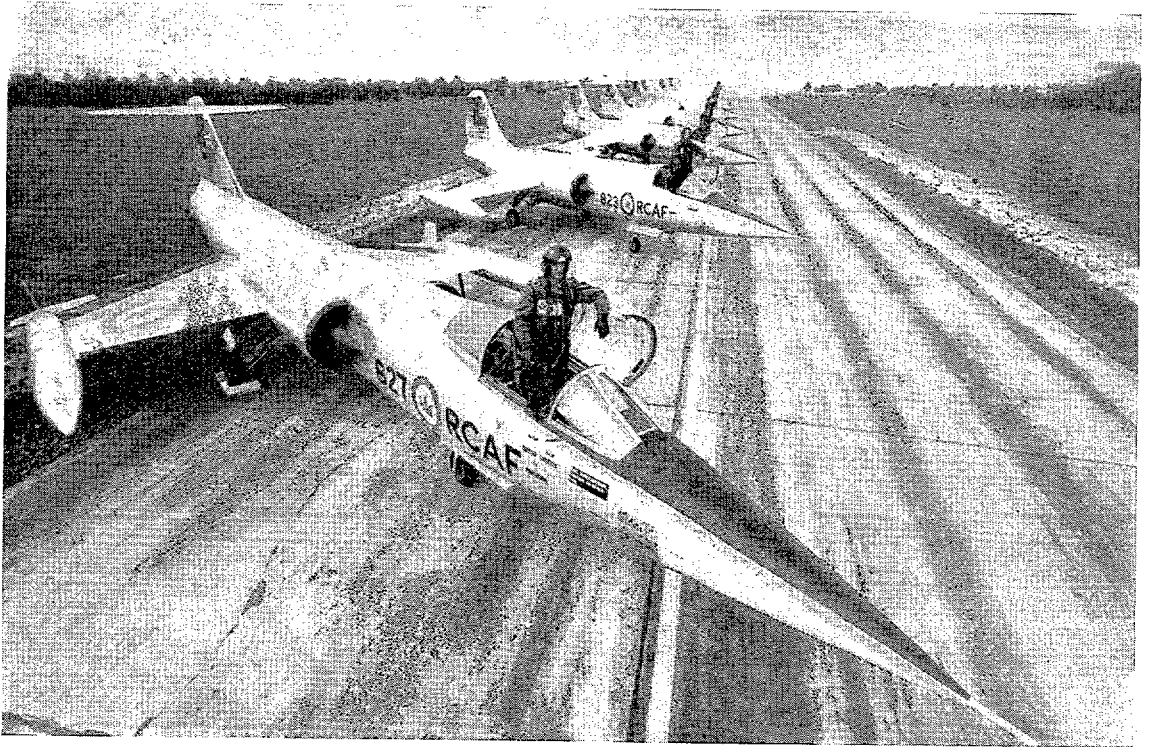
El 30 de septiembre la USAF reveló algunos de los datos so-

bre el YF-12A, anunciando que este avión de interceptación vuela a más de 3.200 kilómetros por hora y dispone de un ingenio aire-aire, el AIM 47, de velocidad superior a la señalada. El avión es varias veces mayor que el F-106. El radar de a bordo le permite operar con independencia de los radares terrestres y el mi-

los reactores que se emplean en la actualidad para la defensa de Norteamérica.

Dos aviones del tipo descrito, pintados de negro, han volado a alturas superiores a las alcanzadas por los reactores normales, y volaron, por otra parte, en vuelos rasantes con alturas inferiores a los 100 metros, durante la primera exhi-

McDonnell-F4 se desvíe hacia los cazas bimotores de la Northrop. El F-5 está programado, dentro del MAP, para ser entregado a Grecia, Turquía, Irán, Corea, Filipinas y China Nacionalista, habiendo también sido adquirido por Noruega. Aunque existen cierto número de países, además de los citados, interesados en el F-5, no



Una unidad de cazas CF-104, en una base aérea de la NATO, en el momento de iniciar un ejercicio aéreo.

sil interceptador, de gran alcance y fácil maniobra, desarrollado por la Hughes, puede ser utilizado contra blancos que vuelen a grandes alturas o en vuelo rasante, siendo también útil para la destrucción de cohetes de cabeza atómica después de que éstos hayan sido lanzados por los bombarderos invasores.

Se ha puesto de relieve que su capacidad de acción es superior en cuatro veces a la de

bición en público, desde que el Presidente Johnson anunció su existencia en el pasado mes de febrero.

¿F-5 para el Tactical Air Command?

El Tactical Air Command está llevando a cabo una evaluación del F-5 en la Base Aérea de Williams, y puede ocurrir que parte del dinero programado para la compra de los

cabe duda de que el interés crecería extraordinariamente si el avión entrase en servicio en el TAC. Esta organización está sumamente interesada, no sólo por las características del avión, sino también por su precio de 700.000 dólares, que podría descender hasta 485.000 al alcanzarse cifras de producción próximas a los 1.000 aviones (en la actualidad, los aviones contratados son del orden de 300). La decisión del TAC de-

pendará mucho de la batalla actualmente entablada entre el Army y la USAF sobre quién debe tener el control del apoyo inmediato y con qué tipo de equipo deben llevarse a cabo esas misiones.

El presupuesto militar norteamericano llegará a 50.000 millones de dólares.

El Secretario de Defensa, Robert MacNamara, ha declarado que el Presidente Johnson y él estaban de acuerdo en que las cifras preliminares para el presupuesto de la Defensa del año próximo se mantengan por debajo de los 50.000 millones de dólares.

MacNamara, que ha hecho

sus declaraciones en el curso de una conferencia de Prensa celebrada después de sus conversaciones con el Presidente, ha precisado que, en su opinión, los gastos para la Defensa del año fiscal, que comienza el 1 de julio, podrían mantenerse al nivel de los de este año, que han sido de 49.800 millones de dólares.

Asimismo, el Secretario de Defensa ha dicho que, en sus conversaciones con el Presidente, a las que también asistía el Secretario de Estado, Dean Ruck, se había tratado de la guerra en el Vietnam del Sur, MacNamara ha indicado que los Estados Unidos, posiblemente, proseguirán su lucha contra las guerrillas comunistas

de aquel país «durante muchos años».

FRANCIA

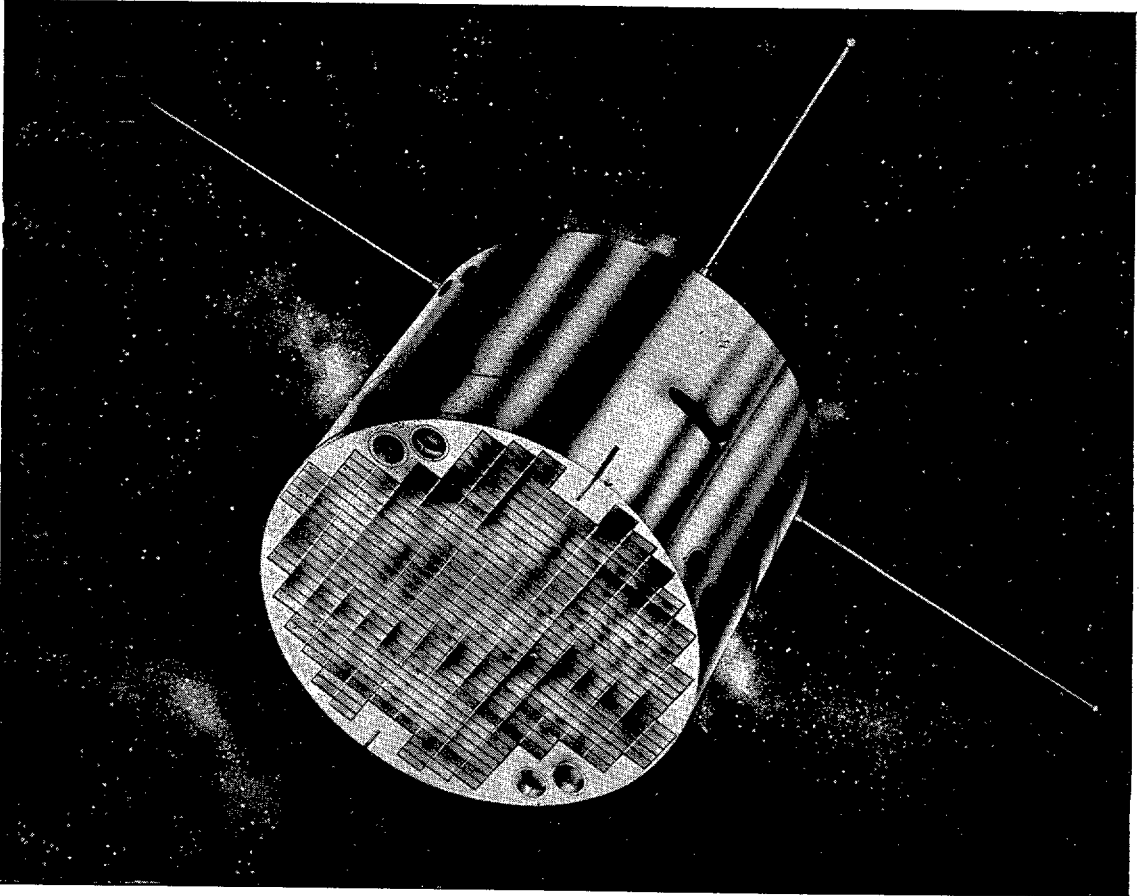
Plan quinquenal de armamento en Francia.

Francia gastará 654 mil millones de pesetas en armamento en un nuevo programa quinquenal. En este plan se incluye la producción de 25 cohetes con cabeza de combate atómica que puedan destruir objetivos a 3.500 kilómetros de distancia. Casi 20.000 millones de pesetas se destinarán a la investigación de motores atómicos para los futuros submarinos franceses y a la producción de cabezas de combate atómicas.



Un "Vulcan B-MK-2", de ataque a baja altura, realiza una demostración en vuelo.

ASTRONAUTICA Y MISILES



Modelo del satélite alemán, que está siendo construido por encargo de la ESRO (Organización de Investigación Espacial Europea). Será lanzado en 1966 y girará alrededor de la Tierra en una órbita cercana a los Polos.

ESTADOS UNIDOS

El mayor satélite meteorológico.

Los Estados Unidos han lanzado el mayor satélite meteorológico, que girará alrededor de la Tierra, el «Nimbus A», primero de una serie de estaciones meteorológicas espaciales. El satélite experimental, altamente perfeccionado, transporta un revolucionario siste-

ma de televisión «triple objetivo» y 40.000 elementos técnicos, teniendo como misión sacar fotografías meteorológicas de la Tierra, tanto de día como de noche y de polo a polo.

Dos satélites norteamericanos medirán el campo magnético de la Luna.

La Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio

(N. A. S. A.) ha anunciado que se propone medir el campo magnético de la Luna y el plasma solar, los microasteroides y las partículas de energía alrededor de la misma desde dos satélites, que serán lanzados en 1966 ó 1967.

Ambos satélites serán situados en una órbita alrededor de la Luna entre 500 y 9.500 kilómetros de su superficie.

En el mismo programa están

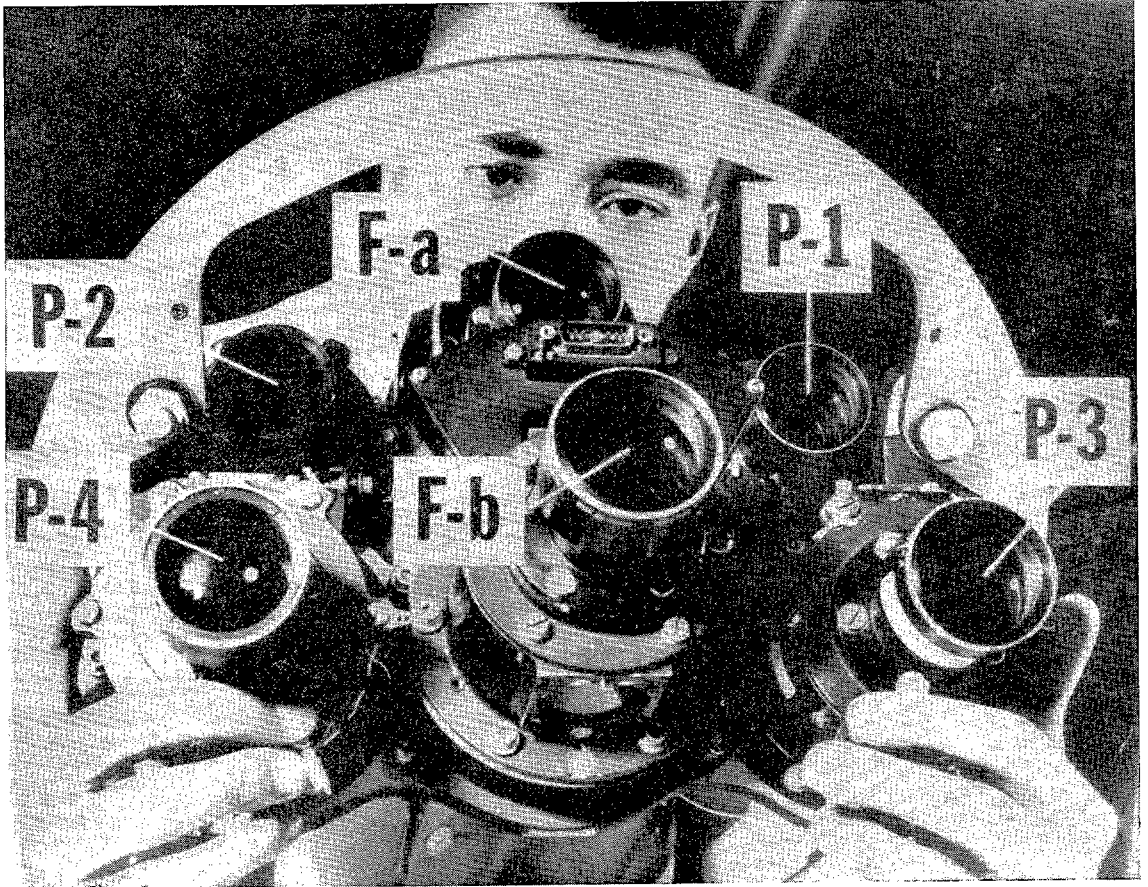
comprendidos otros varios satélites, cuyas órbitas alrededor de la Tierra serán muy excéntricas, variando entre 300 y 296.000 kilómetros. La misión de estos últimos será también investigadora.

co pies, capaz de colocar satélites en órbita a través de tres fases consecutivas.

Esos satélites servirán inicialmente para mejorar las comunicaciones interoceánicas vía «Telstar», con vistas a pro-

Europa occidental irá proyectándose hacia el espacio, para participar en la carrera emprendida ya por los Estados Unidos y Rusia.»

Mr. Amary destacó que el «Blue Streak», un hermano pe-



He aquí el juego de cámaras que tomaron las sensacionales fotografías de la superficie lunar, obtenidas desde la cápsula espacial norteamericana "Ranger VII".

INGLATERRA

Planes para la carrera del espacio.

Uno de los planes se refiere al «Black Knight»—«Jinete Negro»—nombre con el que ha sido bautizado el cohete espacial británico.

El «Jinete Negro» es un pequeño cohete de treinta y cin-

gramas de televisión y conexiones por radio.

Se calcula que Inglaterra estará dispuesta para el lanzamiento de ese primer cohete del programa «Jinete Negro», en 1966, y el plan prevé para ese año la puesta en órbita de seis de esos satélites artificiales.

El Ministro británico del Aire señaló: «Inexorablemente,

queño del «Black Knight» estaba bajo control riguroso en Francia y Alemania y se esperaban de él los mejores resultados.

«En la competición del espacio—indicó el Ministro—todo debe llevar un curso con arreglo a las disponibilidades técnicas y económicas de cada país. Y acelerar el proceso entrañaría complicaciones que,

en el fondo, no iban a proporcionar más que una pérdida de tiempo y dinero.»

Se afirma que la operación «Jinete Negro» incluye una serie de trabajos técnicos que podrían desarrollarse en breves años y no con gran desembolso. Y ello terminaría situando al Reino Unido en un honroso lugar entre las potencias preponderantes que se asoman hoy por derecho propio al fascinante mundo del espacio.

El otro plan a que se refirió el Ministro británico consiste en la fabricación de un revolucionario tipo de barco, capaz de transportar tropas, tanques e incluso aviones a

largas distancias, y que puede participar incluso en desembarcos, circulando también por tierra, ya que tiene características de anfibia.

Este aparato, de mil toneladas, tiene una gran autonomía y puede, asimismo, participar en la caza de submarinos.

U. R. S. S.

Tres satélites rusos con un solo proyectil.

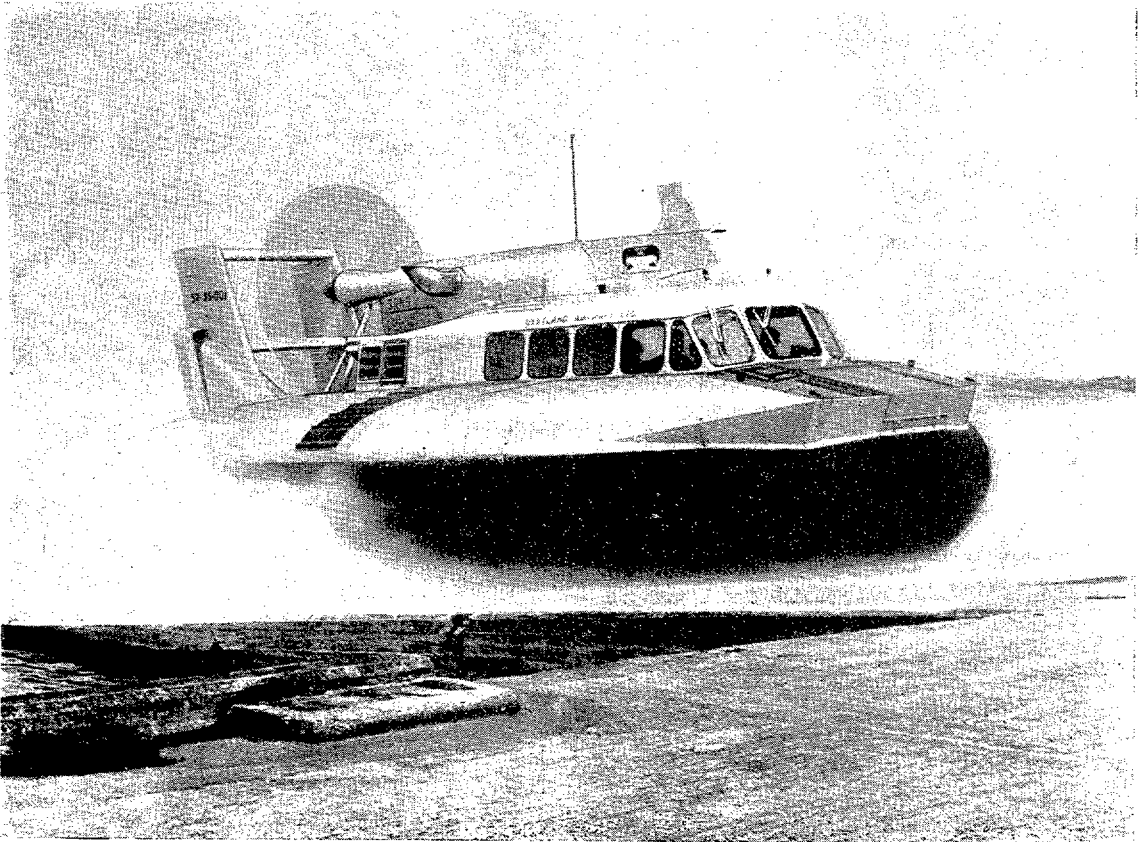
La Unión Soviética ha lanzado tres satélites artificiales con un solo proyectil de nuevo tipo, según anuncia la agencia Tass.

La agencia dice que los saté-

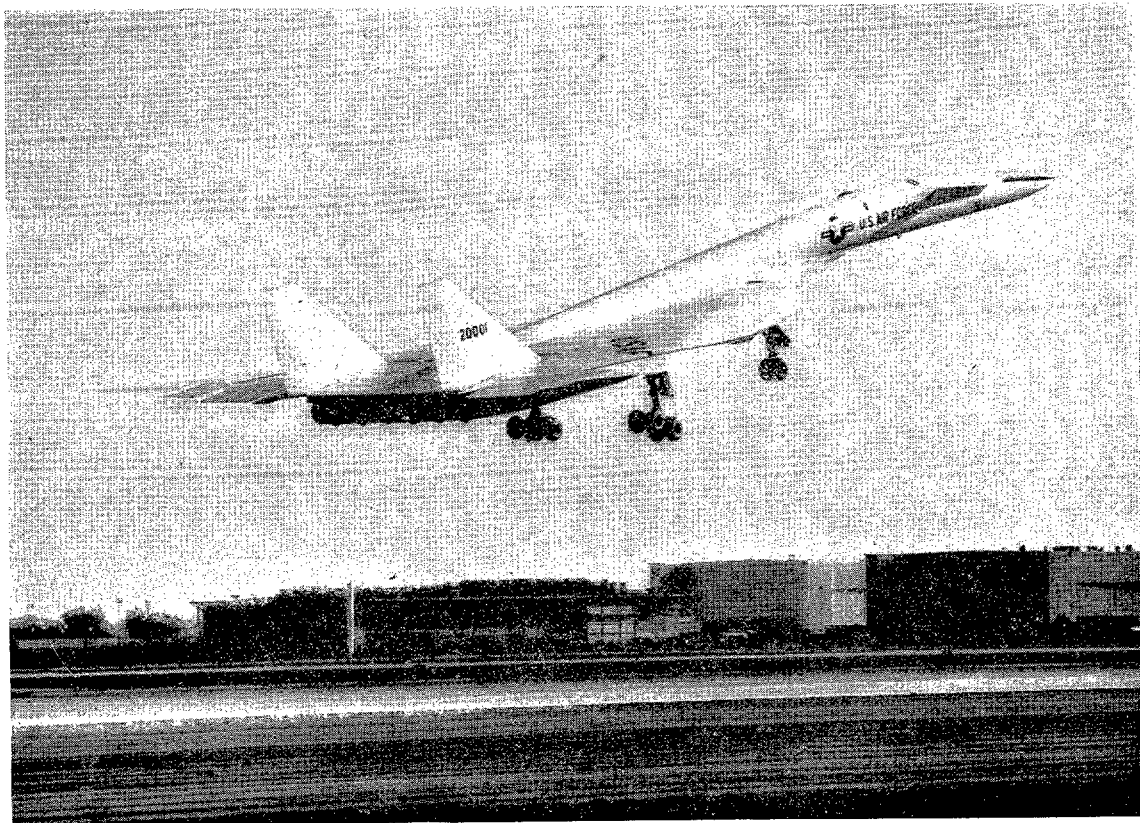
lites «Cosmos» van impelidos por un único proyectil de nuevo tipo, sin especificar si están tripulados o no.

Ninguno de los anteriores satélites «Cosmos», destinados a explorar las condiciones espaciales, iba tripulado. El «Cosmos» 37 fué lanzado el 14 de agosto, el 36 lo fué el 30 de julio y el 35, el 15 de julio.

Los satélites, que transportan equipo científico destinado al estudio del espacio exterior, giran alrededor de la Tierra, a razón de una vuelta cada noventa y cinco minutos, en una órbita cuya distancia máxima a la Tierra es de 876 kilómetros y mínima 210 kilómetros.



El S R. N 5 es un nuevo tipo de "Hovercraft", puesto en servicio recientemente por la industria aeronáutica británica.

MATERIAL AEREO

El avión experimental XB-70, capaz de alcanzar una velocidad de 3.200 kilómetros por hora, despegó del aeropuerto de Palmdale, el día de su primer vuelo.

ESTADOS UNIDOS**Los DC-8 cumplen cinco años de servicios.**

Hace ahora cinco años que los dos primeros DC-8 entraron en servicio comercial, despegando desde dos lugares opuestos del continente americano. Uno, luciendo los emblemas de la Compañía Delta Air Lines, emprendió el vuelo desde Nueva York, en ruta para Atlanta, mientras que el otro, con los colores de la United Air Lines, salió rumbo al Este, de San Francisco a Nueva York.

Desde este doble vuelo inaugural, 208 otros DC-8 han sido puestos en explotación por 26 compañías de líneas aéreas, en-

lazando todos los continentes y estableciendo nuevos niveles en el confort de los pasajeros y seguridad operativa, así como «récorde» de altura, velocidad y radio de acción.

El tiempo de vuelo acumulado por la flota mundial del DC-8, suma actualmente 2,2 millones de horas, equivalentes a 1.769.900.000 kilómetros. El promedio diario de empleo de cada Douglas «Jetliner» es de 10,3 horas, llegando hasta 13,2 horas en las rutas intercontinentales.

En la serie de «récorde» establecidos por el DC-8, en su actuación figuran un vuelo sin escalas de 14.155 kilómetros, de Tokio a Miami, en 23 de fe-

brero de 1962; una demostración única de integridad estructural al volar supersónicamente sobre los terrenos de pruebas de la Base de Edwards, de la Fuerza Aérea, el 21 de agosto de 1961, y una marca de altitud de más de 15.860 metros, durante el mismo vuelo.

El continuo desarrollo del programa del DC-8, fué puesto de relieve por Jackson R. McGowen, Vicepresidente del Grupo Sistemas de aeronaves de la casa Douglas, al referirse al comienzo del sexto año de servicio del gigantesco reactor de transporte.

«El DC-8 se encuentra apenas a la mitad de camino de su ciclo vital», declaró McGowen.

«Estuvo durante cuatro años en proyecto y construcción; ha cumplido cinco años de servicio y nosotros esperamos continuar construyendo nuevos y perfeccionados modelos del aparato hasta fines de los años 1970.»

Manifestó que varios modelos del gran reactor Douglas, incluído el transporte de carga

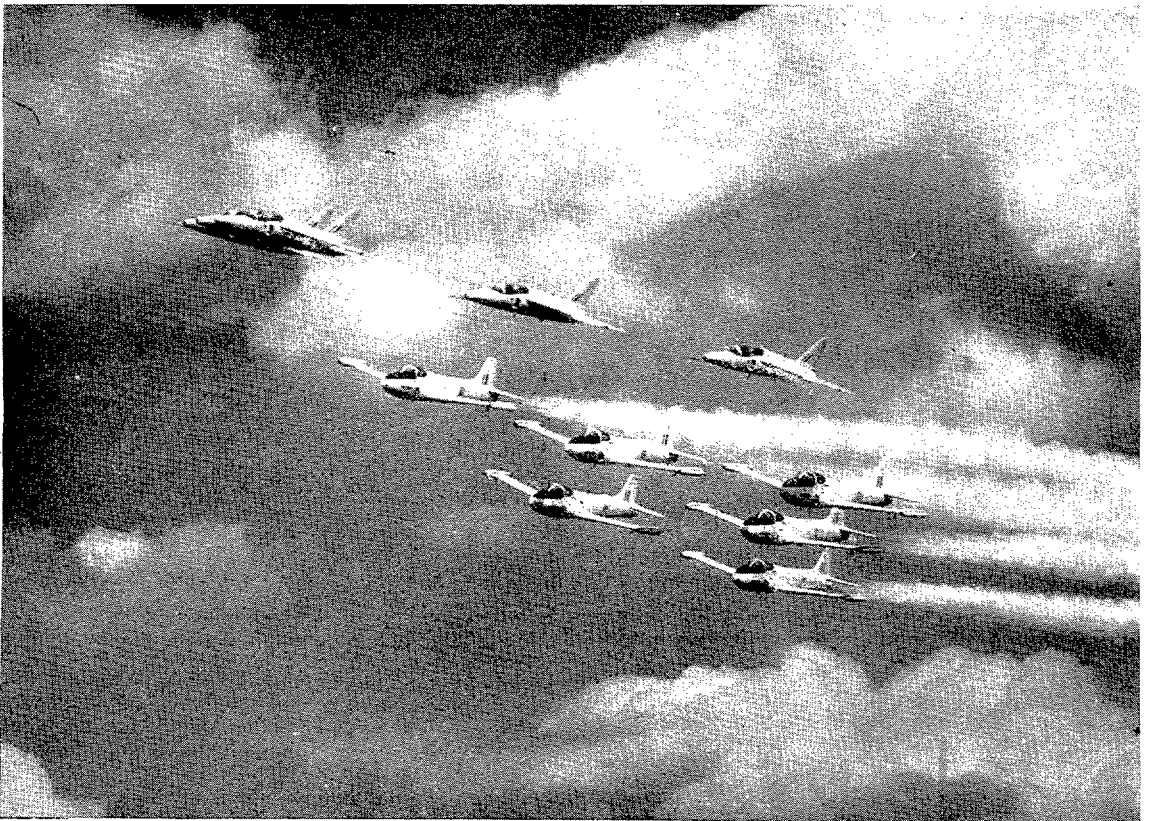
mer vuelo el nuevo helicóptero triturbina Agusta - 101 - G; el aparato despegó desde el aeródromo de la fábrica, en Cascina Costa. Este helicóptero ha sido proyectado en Italia por los técnicos de Agusta e incorpora importantes innovaciones técnicas; ha sido subvencionado parcialmente por la Aeronáutica Militar italiana. Se trata del mayor

prevista para la segunda mitad de 1965.

SUECIA

Radar supersensible para la seguridad aérea de la zona de Estocolmo.

En enero de 1965 una nueva instalación para el control de



Formación de aviones de enseñanza, tipos "Gnat" (parte superior) y "Provost" (parte inferior), pertenecientes a un centro de instrucción de la RAF.

DC-8F «Jet Trader», se hallan en producción actualmente a razón de dos unidades mensuales, en la Douglas Aircraft Division, en Long Beach.

ITALIA

Agusta: Primer vuelo del 101-G.

El día 19 de octubre de 1964 ha realizado felizmente su pri-

helicóptero construído hasta hoy día en Europa. Puede transportar 6.000 kilos de carga. La amplia cabina permite el transporte de 35 pasajeros o soldados completamente equipados, una gran cantidad de material o 18 heridos en camillas. Mediante una rampa posterior tienen acceso a la cabina vehículos.

La producción en serie está

tráfico aéreo velará por la seguridad aérea en la capital sueca. La antena está en una torre de hormigón de 32 metros de altura en Bällsta, cerca de Estocolmo, y puede detectar un avión de un motor a 200 kilómetros de distancia.

En los últimos diez años, ha aumentado a más del doble el tráfico aéreo en la zona. Actual-

mente, cada día se registran unos 100 despegues y aterrizajes por aviones civiles y militares. Un potente radar «de toda visión» fué indispensable para modernizar la operación en los aeropuertos.

El nuevo reflector de radar, que es el mayor de su clase en Europa, según su fabricante, Selenia SPA, de Roma, mide 15,2 metros de diámetro. Está situado en una cúpula de fibra de vidrio que lo protege de los vientos de 200 nudos, pájaros y otras influencias. El reflector gira a una velocidad de nueve vueltas por minuto.

Lo que capta el reflector es

transmitido al cercano aeropuerto de Bromma, por cable y a las diez pantallas de radar del aeropuerto internacional de Arlanda. La instalación resulta eficaz hasta un techo de 12.000 metros y trabaja a una potencia de 1,8 millones de W., enviando 500 impulsos de radar por segundo.

Inmediatamente debajo de la «cúpula de golf», que aloja el reflector de la antena, están el transmisor de enlace para Arlanda. Se ha dejado espacio para una instalación secundaria de radar. El piso inferior contiene el «cerebro» de la instalación, el cual, a su vez, es con-

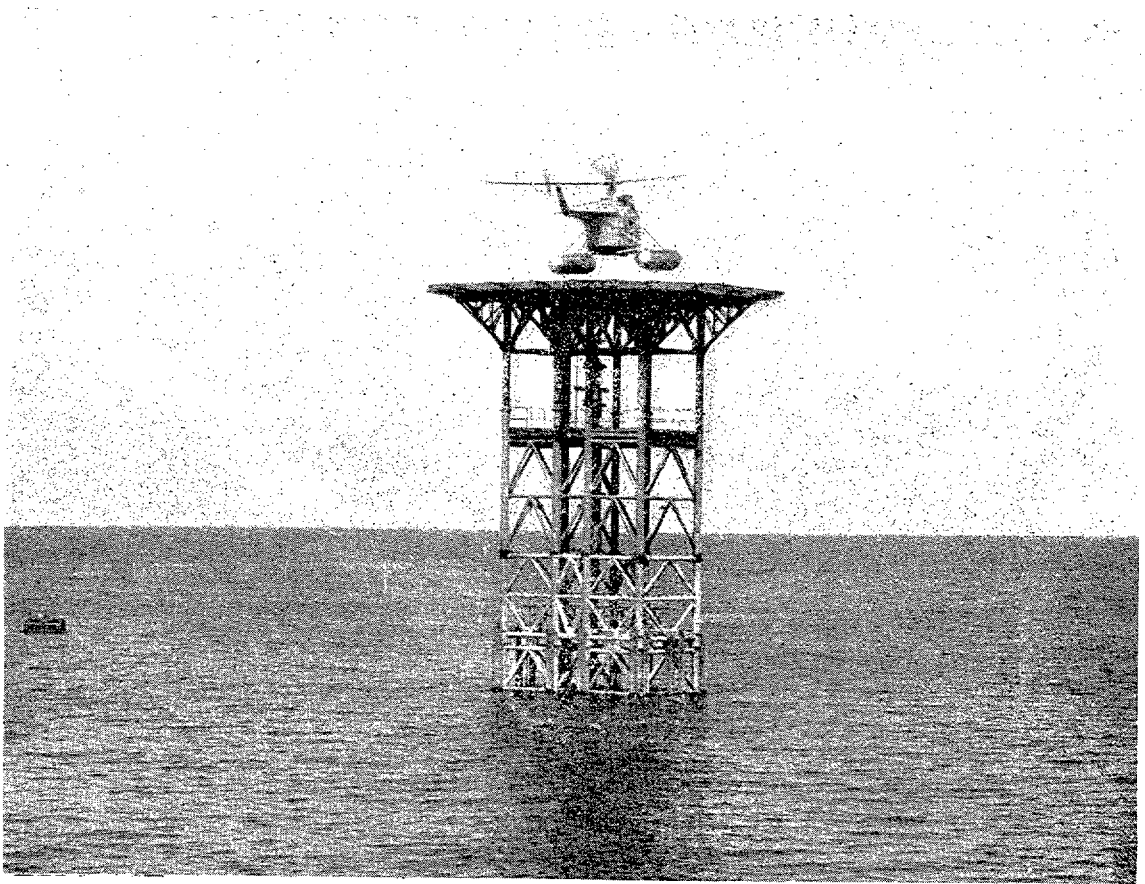
trolado por instrumentos magnéticos de radar suecos, los cuales descubren automáticamente si hay alguna falla en el sistema de radar. El «cerebro» en la estructura de hormigón, debajo de la cúpula de «pelota de golf», trabaja con equipo doble, si una instalación deja de funcionar, la otra entra en funcionamiento.

La instalación de radar de Bällsta, la cual se emplea tanto para la seguridad civil como militar, ha sido diseñada en los Estados Unidos y fabricada en Italia, donde se han seguido las normas europeas.



Helicópteros "Westland Wessex", en un momento de la exhibición realizada en Farnborough.

AVIACION CIVIL



Un helicóptero Westland Whirlwind aterriza en la torre de un pozo petrolífero, en el golfo Pérsico, en donde son utilizados para mantener las comunicaciones en la costa cuando el mal tiempo impide el funcionamiento de los medios de superficie.

INTERNACIONAL

El tráfico aéreo intraeuropeo continúa aumentando.

El tráfico de pasajeros intraeuropeo, en las líneas aéreas regulares, aumentó en más del 11 por 100 durante los primeros seis meses de 1964, comparado con el mismo período de 1963, según ha comunicado la Asociación del Transporte Aéreo Internacional (IATA).

Las cifras muestran que las 16 compañías comprendidas en el informe transportaron 6.522.500 pasajeros, un total de

4.694.700.000 pasajero-kilómetros. Durante la primera mitad de 1964 fueron ofrecidos un total de 8.826.600.000 asiento-kilómetros. El coeficiente de ocupación media de pasajeros —porcentaje de asientos vendidos— fue de 53,2 por 100, con ligero aumento sobre la primera mitad de 1963. El tráfico de mercancías aumentó en un 12,9 por 100 hasta 79.719.000 toneladas-kilómetros. Más de la mitad fue transportada en los servicios de pasajeros.

Estas estadísticas fueron recopiladas por la Oficina de Investigación en Bruselas, de las

Líneas Aéreas Europeas, en interés de las compañías miembros, que lo son también de IATA. Las cifras no incluyen el tráfico interior de cada país ni el tráfico intraeuropeo de otros miembros de la IATA, pero puede considerarse altamente expresivo del progreso del transporte aéreo en esta zona.

Estadísticas de las líneas aéreas del mundo publicadas por IATA.

Una recopilación estadística de amplio contenido relativa a

las operaciones de las líneas aéreas regulares de todo el mundo, acaba de ser publicada por la Asociación del Transporte Aéreo Internacional, como Octava Edición de las Estadísticas del Transporte Aéreo Mundial. En la nueva publicación se incluyen: las estadísticas del tráfico internacional e interior de

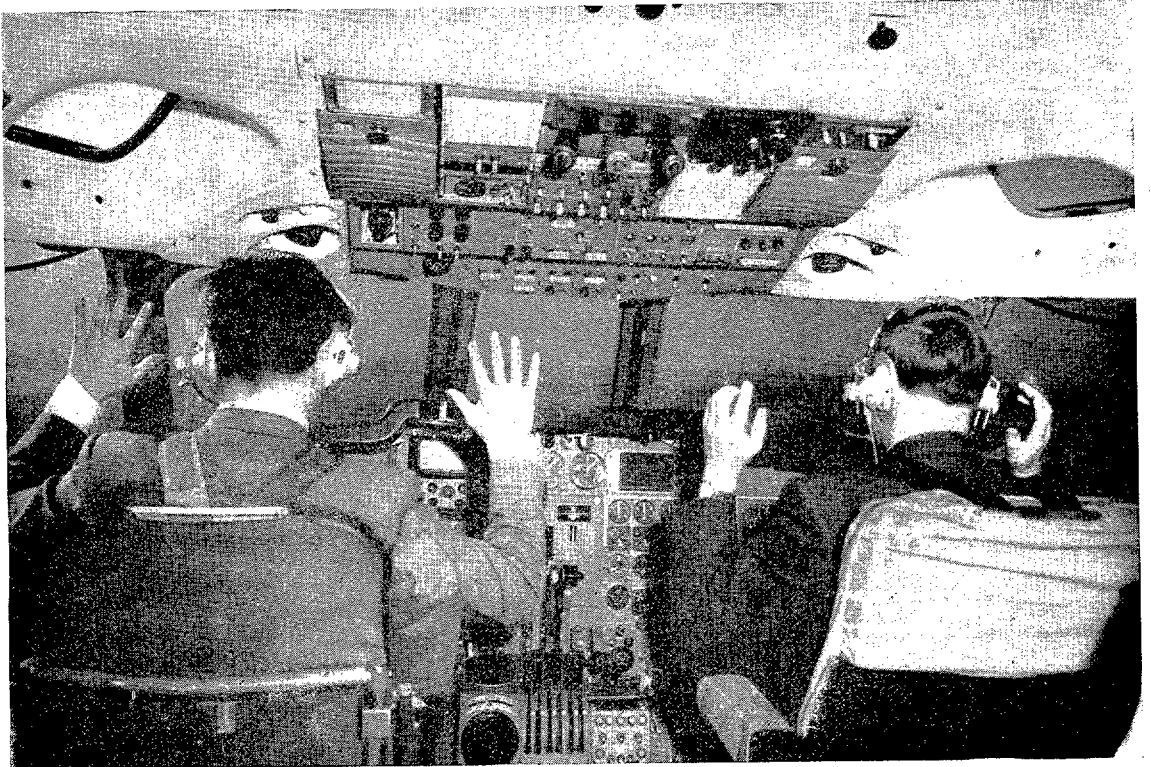
forme de 48 páginas, que ha sido compilado por Roderick Heitmayer, funcionario de Economía y Estadística de la IATA.

El tráfico en 1963.

El tráfico regular mundial mantuvo el mismo fuerte ritmo

fijándose en un 53,6 por 100. El ritmo de crecimiento del tráfico en el sector internacional de la industria fué, una vez más, más alto que en el sector interior.

Las 93 compañías, miembros de la IATA, transportaron el 88 por 100 de este tráfico mundial absoluto, tanto internacio-



Cabina de un avión "Trident", en el curso de una de las pruebas de aterrizaje automático, que en la actualidad se está realizando en la Gran Bretaña.

las compañías miembros de la IATA y de las líneas aéreas regulares de todo el mundo en conjunto, el personal y flotas en activo de los miembros de IATA y las estadísticas particulares de explotación de estos transportistas.

La Octava Edición del Transporte Aéreo Mundial refleja las operaciones concernientes al año 1963.

A continuación, se ofrecen los principales aspectos del in-

de crecimiento en 1963 que en 1962. Un total 16.990.000.000 tonelada-kilómetros se valoran en 1963, con un incremento del 12,2 por 100 sobre 1962. El tráfico de pasajeros aumentó en un 13,1 por 100, el de carga en el 12,3 por 100 y el postal en el 7,5 por 100. El factor de carga medio en cuanto al peso descendió 0,2 por 100, quedando en un 50,2 por 100 y el coeficiente de ocupación de pasajeros aumentó en 0,2 por 100,

nal como doméstico. Los miembros de la IATA volaron 107.000.000 de pasajeros, 128.901.000.000 pasajero-kilómetros, 2.664.000.000 tonelada-kilómetros de carga y 834.000.000 tonelada-kilómetros de correo. El tráfico total ascendió a 14.920.000 tonelada-kilómetros.

A causa del cambio en el número de miembros, el aumento de tráfico de las compañías miembros de IATA, correspon-

diente a 1963, se ha medido mejor por el rendimiento de las 90 empresas que fueron miembros en 1962 y 1963. Su tráfico de pasajeros se incrementó en un 13,0 por 100, la carga en un 9,3 por 100, el correo en el 6,4 por 100 y el tráfico total regular en un 10,9 por 100. Al mismo tiempo, el coeficiente de ocupación de asientos descendió 0,1 puntos, fijándose en un 54,0 por 100 y su factor medio de carga aumentó sustancialmente en 4,9 puntos, alcanzando al 55,9 por 100.

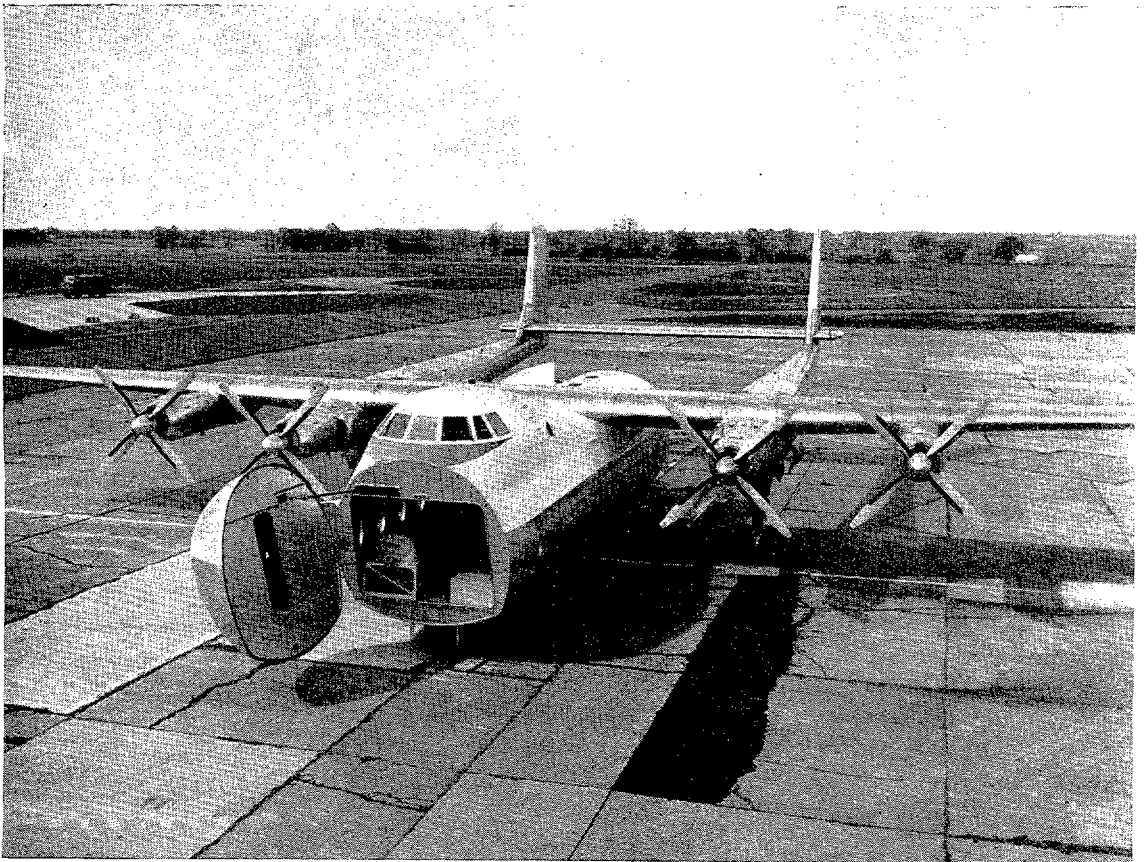
Las cifras totales de tráfico, sobre ciertas rutas clave, mostraron progreso en 1963 sobre el año anterior. Unos 2.836.000

pasajeros fueron llevados por miembros de la IATA a través del Atlántico Norte; 414.000 de éstos, en servicios fletados. El tráfico de pasajeros en vuelos regulares y no regulares, aumentó en un 9,6 por 100.

Sobre el Atlántico Sur, los miembros de la IATA transportaron 95.000 pasajeros y 1.664 toneladas de mercancía. Las líneas aéreas, miembros de la IATA, pertenecientes a la Oficina de Investigación de las Líneas Aéreas Europeas, también volaron 14,5 millones de pasajeros del sector sobre rutas intraeuropeas, con un 9 por 100 de aumento en pasajero-kilómetros.

Flota.

Al final de 1963, los miembros de IATA tenían 3.086 aviones en sus flotas activas 76 (ó 2,4 por 100) menos que el año anterior. La flota estaba compuesta por 789 reactores, 625 turbohélices, 1.644 aparatos de pistón y 28 helicópteros. El número de reactores aumentó en 84 unidades durante el año (solamente los miembros de la IATA han encargado o recibido un total de cerca de 1.250). La tendencia hacia mayores y más rápidos aviones ha continuado, con más de la mitad de la capacidad actual proporcionada por reactores, los aparatos de pistón suministran cerca del 30 por 100.



Nueva versión del conocido "Argosy 200", uno de los aviones de transporte más interesantes del momento actual.

EL AVION DE TRANSPORTE SUPERSONICO

Por R. L. BISPLINGHOFF
(De *Scientific American.*)

El avión supersónico se convirtió en una realidad práctica el día 17 de octubre de 1947, cuando el Capitán Charles E. Yeager voló a una velocidad ligeramente superior a la del sonido en el avión de investigación X-1 de propulsión cohete. Este acontecimiento fué la culminación de un intenso período de investigación y desarrollo aeronáuticos.

En los años transcurridos desde el vuelo del X-1, los ingenieros aeronáuticos han examinado casi ininterrumpidamente la factibilidad de aviones comerciales que volasen más rápidos que la velocidad del sonido. Estos exámenes han ido haciéndose más pertinentes en los últimos años al emplear con éxito las líneas aéreas aviones reactores comerciales de velocidad subsónica.

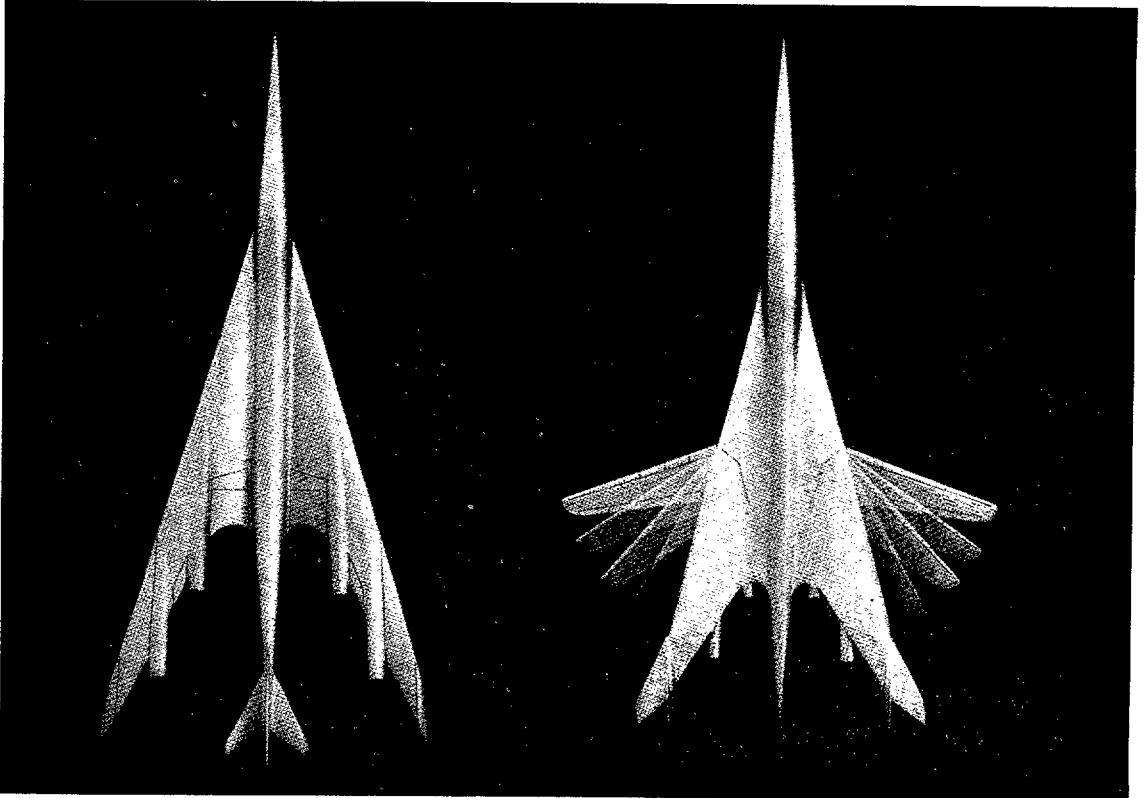
Reflejan estos estudios la evolución tradicional del transporte aéreo hacia unas velocidades de crucero más altas. Todos los que han considerado esta tendencia de largo plazo se han preguntado si finalmente cesaría al llegar a velocidades próximas a la del sonido. Ahora vemos que no hay razones técnicas o económicas por las que esa tendencia no deba seguir adentrándose en la gama de velocidades supersónicas.

Sin embargo, en una empresa tan vasta y cara como es el transporte aéreo supersónico, los problemas técnicos no pueden ser separados completamente de los económicos y políticos. Es importante reconocer que no han de pasar muchos años sin que el avión de transporte supersónico sea una realidad en el sistema de transporte y que promete aportar cambios importantes en el moldeado de la sociedad moderna. Este tipo de avión está siendo actualmente desarrollado por ingleses y franceses conjuntamente, y en los Estados Unidos bajo el patrocinio del gobierno federal. Ya se han formulado pedidos de más de 100 de estos aviones por parte de las líneas aéreas comerciales.

El avión de transporte supersónico o SST ha sido objeto de un intenso debate público en los Estados Unidos, y ese debate promete incluso adquirir una mayor intensidad. Es lógico que una empresa de esa naturaleza sea puesta en duda y discutida y que su utilidad y efectos en la sociedad sean valorados plenamente. ¿Cuáles deberán ser los papeles relativos del gobierno y de la industria de aviación en el desarrollo de un avión apropiado? ¿A qué velocidad deben aspirar los proyectistas? ¿Existe una tecnología apropiada para construir un avión que a la vez sea seguro y rinda beneficios? Estas y otras muchas preguntas similares son las que han surgido en el debate. Este artículo se referirá principalmente a las cuestiones tecnológicas.

El vuelo supersónico comercial, aunque pueda parecer una cosa del futuro, representa, en realidad, una fase avanzada de un desarrollo que ha tenido lugar a lo largo de muchos años. proyectiles balísticos de rotación estabilizada, tales como los empleados en artillería se han desplazado desde hace tiempo a velocidades supersónicas en la atmósfera. La Segunda Guerra Mundial estimuló la investigación intensiva de la propulsión por cohetes y el vuelo supersónico; el 3 de octubre de 1942, un cohete V-2 alemán se convertía en el primer proyectil controlado activamente y estabilizado por aletas que conseguía alcanzar velocidades supersónicas. Con ello, la V-2 demostraba que un vehículo dotado de controles activos podía permanecer estabilizado en vuelo a través de la gama de velocidades transónicas y superiores. Cinco años más tarde, las pruebas del X-1 demostraban que el vuelo supersónico tripulado era posible.

Desde entonces una gran variedad de aviones, incluido el X-15 que tantos récords batió (4.104 m.p.h.) y más recientemente el avión militar A-11 (más de 2.000 mi-



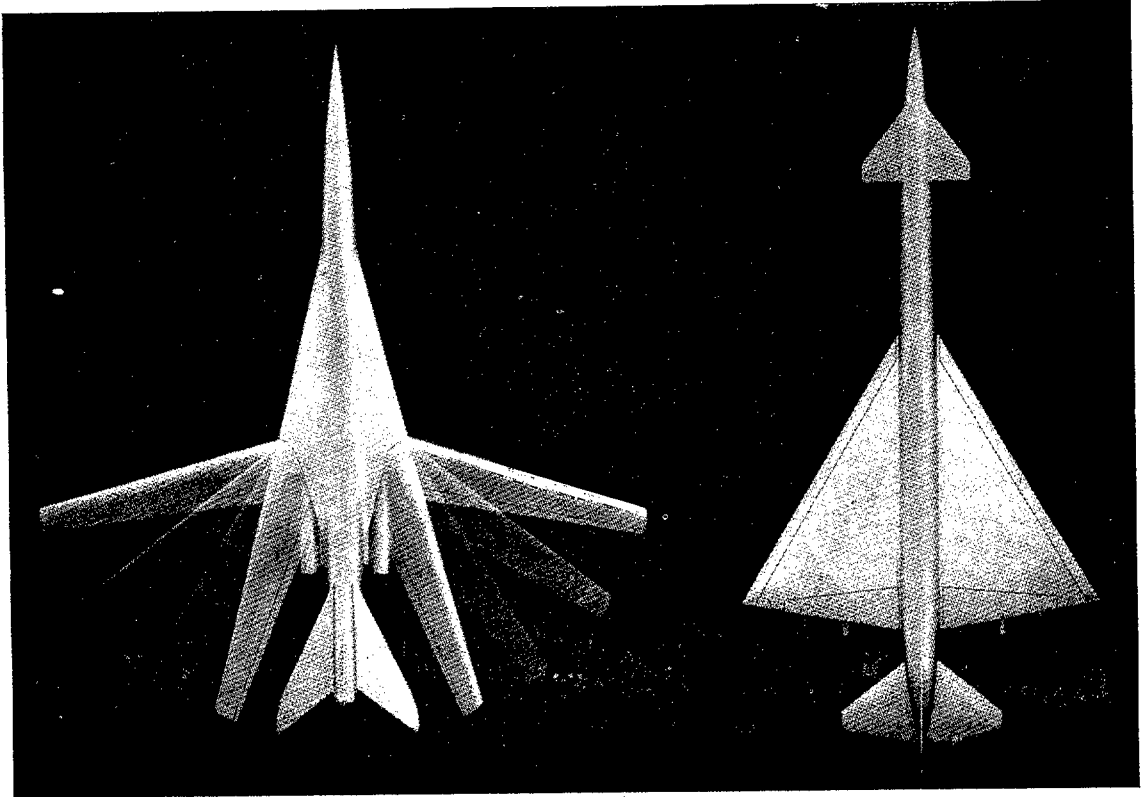
Proyectos de aviones de transporte supersónico desarrollados por la NASA tras ocho años de investigación y pruebas. Estos proyectos llevan el nombre de SCAT, siglas inglesas de "transporte aéreo comercial supersónico". De izquierda a derecha: el SCAT-4, de ala en flecha fija, parecido a los aviones de reacción subsónicos actualmente en servicio; el SCAT-15, que tiene el ala similar para el vuelo supersónico, pero que va dotado

llas por hora), hacen que consideremos el vuelo supersónico casi como cosa de rutina. El mayor de los aviones supersónicos hasta ahora proyectados, el X-70 de 2.000 m.p.h. estará listo para su bautismo de vuelo en este año. No obstante, corresponde a ingleses y franceses la primera promesa categórica de construir un avión supersónico para el servicio comercial. El «Concorde» es un avión de aluminio proyectado para transportar 118 pasajeros en la gama de velocidades de 1.300 m. p. h.

En los Estados Unidos, la National Aeronautics and Space Administration (NASA) ha mantenido durante varios años un programa de investigación, dirigido específicamente al avión de transporte comercial de velocidad supersónica.

El programa fué inaugurado en 1956 por el National Advisory Committee for Aeronautics, predecesor de la NASA. En 1959 la investigación había obtenido la suficiente información para indicar la posibilidad técnica de un SST. El 11 de diciembre de 1959 la NASA puso esta información en manos de la Federal Aviation Agency (FAA) y propuso un programa nacional para el desarrollo de un vehículo de esa naturaleza. Más tarde, la FAA, la NASA y el Departamento de Defensa se unieron en un plan de ayuda federal a la industria aeronáutica como se dió a conocer en líneas generales por dichos organismos en 1961, con la publicación titulada «Informe sobre el avión de transporte comercial supersónico.»

Una vez establecida en forma prelimi-



de alas auxiliares que pueden extenderse hacia adelante para el vuelo a velocidades subsónicas; el SCAT-16, tiene un ala relativamente delgada que puede variar su flecha; el SCAT-17, tiene el ala en delta y un "canard" o superficie equilibradora en el morro. Los técnicos de la NASA consideran los modelos 16 y 17 como los más prometedores.

nar la posibilidad técnica de un SST, la NASA concentró sus esfuerzos en la solución de varias exigencias difíciles. Comprendían éstas el desarrollo de la tecnología de motores y células que resultasen más económicos y duraderos que los aceptables para fines militares y la reducción del estampido sónico que amenazaba con restringir el vuelo supersónico sobre zonas muy pobladas. Los progresos obtenidos por la NASA en la solución de estos problemas jugaron un importante papel en la decisión anunciada por el Presidente Kennedy, en junio de 1963, de que los Estados Unidos iniciarían el desarrollo de un avión de transporte supersónico, bajo la dirección de la FAA. Recientemente, varios fabricantes de aviones y motores sometieron sus proyectos a dicho organiz-

mo, y se espera que los primeros contratos para el desarrollo de prototipos se concedan en el momento oportuno.

Conciérne particularmente a la NASA el desarrollo de la tecnología avanzada necesaria para construir un avión de pasajeros que no solamente sea supersónico, sino también seguro, duradero y de rendimiento económico. Con este fin, la NASA ha previsto un avión de Mach 3, lo que significa que podrá volar a velocidades tres veces superiores a la del sonido. A una altura de 70.000 pies, en la que el avión volará en crucero, Mach 3 es, aproximadamente, 2.000 m. p. h. El avión tendrá un peso al despegue de unas 400.000 libras y deberá poder transportar una carga útil de unas 26.000 libras, con una autonomía de 3.700 millas. A fines

comparativos, diremos que el modelo de mayor autonomía del Boeing 707 tiene un peso al despegue de 316.000 libras, una carga útil de 59.000 libras y una autonomía de más de 4.500 millas. Se espera que el avión de transporte supersónico pueda despegar de las pistas existentes en la actualidad.

El proyecto de todo aeroplano emplea un principio expuesto hace unos sesenta años por el ingeniero francés Louis Bréguet. Demostró que el radio de acción de un avión, es decir, la distancia máxima que puede cubrir, depende de dos factores principales: eficiencia de vuelo y la relación existente entre el peso de combustible y el peso bruto al iniciarse el vuelo. Al valorar la posibilidad técnica de todo nuevo avión, el ingeniero establece el radio de acción deseado y después se pregunta si puede conseguir la eficiencia de vuelo y la relación combustible/peso bruto necesarias para alcanzarlo.

Bréguet concibió la eficiencia de vuelo como una medida compuesta de los rendimientos aerodinámicos y de propulsión del avión. Está representada por una cantidad numérica calculada así: El número de Mach por la relación sustentación a resistencia al avance del avión dividida por el consumo de combustible específico de los motores. El futuro económico del avión de transporte supersónico depende en alto grado del éxito de los ingenieros aeronáuticos en proporcionar el valor más alto posible de esta cantidad.

De la ecuación de Bréguet se desprende que si todo lo demás sigue siendo igual,

la eficiencia de vuelo aumenta con el incremento del número de Mach. Esta es una de las principales razones de que muchos ingenieros se inclinen por velocidades próximas a Mach 3 para el SST. Teóricamente podrían alcanzarse velocidades más altas, pero, por el momento, Mach 3 parece ser el límite razonable para el vuelo comercial, debido a los problemas que presentarían velocidades más altas con el calentamiento de los materiales y combustibles.

El segundo componente de la eficiencia de vuelo es la relación sustentación/resistencia al avance o $\frac{L}{D}$. Sustentación

es la fuerza ascendente proporcionada por la corriente de aire sobre las superficies del avión. Resistencia al avance es la resistencia total que el avión encuentra en su desplazamiento por el aire. La rela-

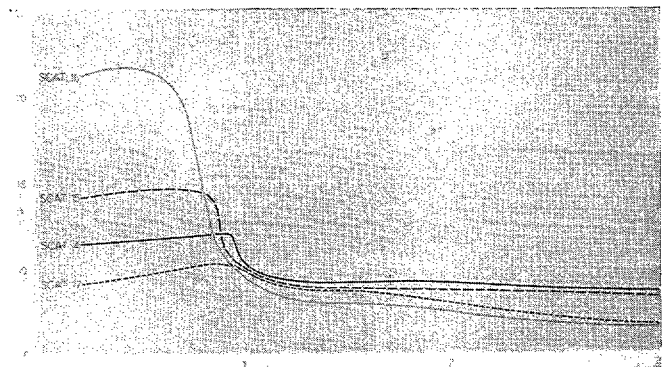
ción $\frac{L}{D}$ es una medida de la fineza aerodinámica. En un esfuerzo para hacer más

óptima esta relación, científicos de los centros de investigación Langley y Ames, de la NASA, desarrollaron diversos proyectos aerodinámicos para un vehículo que ellos denominaron SCAT, es decir, las siglas inglesas de «transporte aéreo comercial supersónico». Cuatro de estos proyectos, conocidos como SCAT 4, 15, 16 y 17, son el producto de ocho años de investigación. Cada uno de estos proyectos tiene unas características que en algún detalle lo hacen diferente de los otros. El SCAT-4

FIGURA 1.

La relación sustentación/resistencia al avance es un factor importante en la eficacia de vuelo. Las relaciones que se muestran aquí proceden de las pruebas en túnel aerodinámico realizadas por la NASA con los cuatro modelos SCAT. El declive de la relación sustentación/resistencia al avance a velocidades supersónicas, es un importante problema, al que se enfrentan los proyectistas del transporte supersónico; además, tienen que proporcionar a sus proyectos unas relaciones

$\frac{L}{D}$ altas para el vuelo subsónico que el



avión tiene que realizar durante una parte de la subida después del despegue y en el descenso preparatorio del aterrizaje.

posee un ala en flecha muy aguda y su aspecto general no difiere mucho de los reactores subsónicos actuales. El SCAT-15 posee, asimismo, el ala en flecha, pero cuenta con alas auxiliares que pueden extenderse hacia adelante para permitir el vuelo adecuado a velocidades subsónicas. El modelo SCAT-16 tiene un ala bastante delgada y, en cierto modo, se parece a los actuales reactores subsónicos, pero puede variar en vuelo la flecha enteramente. El SCAT-17 es un proyecto de ala en delta con el morro «canard» o superficie equilibradora.

Los ingenieros de la NASA realizaron una intensa serie de pruebas en túneles aerodinámicos de los centros Langley y Ames, con los cuatro modelos para valorar y comparar sus características aerodinámicas. La figura número 1 muestra los resultados de estas pruebas y expone el dilema clave a que tiene que enfrentarse el proyectista de un SST: al intentar conseguir los beneficios del aumento del número de Mach, halla que la rela-

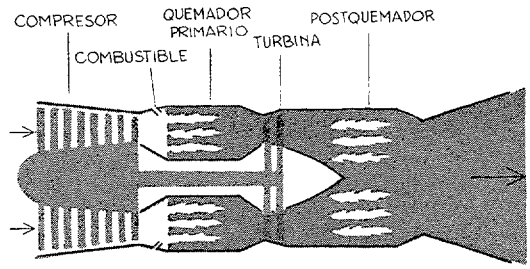
ción $\frac{L}{D}$ empeora. En general, las confi-

guraciones con la mejor relación $\frac{L}{D}$ en

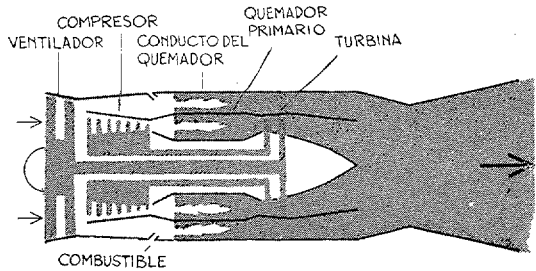
vuelo supersónico son bastante pobres en vuelo subsónico. El modelo SCAT-16, con su ala de flecha variable, si bien su rendimiento será bastante pobre a velocidades subsónicas, es mucho mejor que los otros para la gama de velocidades subsónicas. Dado que la eficiencia de vuelo subsónico es importante en las fases de subida, aterrizaje o en la espera de éste, el ingeniero debe exigir una alta relación sustentación/resistencia al avance a velocidades de vuelo por debajo de Mach 1. Es evidente que tenemos que descubrir cómo combinar las

características $\frac{L}{D}$ supersónicas del modelo SCAT-4 con el rendimiento subsónico del SCAT-16. Somos optimistas y creemos que esto puede conseguirse.

El tercer factor en la ecuación de Bréguet es el consumo de combustible, que significa el peso en libras de combustible quemado en una hora por cada libra de empuje del motor. Para obtener un buen consumo de combustible específico en toda



MOTOR TURBORREACTOR



MOTOR TURBOFAN

FIGURA 2.

El grabado muestra esquemáticamente los tipos básicos de motor adecuados para el avión de transporte supersónico. El turborreactor (arriba) concentra todo su aire en un pequeño chorro de alta velocidad, siendo el mejor para el vuelo supersónico. El turbofán (abajo), que desplaza una gran cantidad de aire a velocidad más baja por pasar parte del aire alrededor del compresor, tiene un mayor rendimiento a velocidades subsónicas. En cualquiera de estos dos tipos de motor es posible realizar la combustión de combustible adicional en un conducto o en un postquemador. Hasta ahora no se ha construido ninguno de estos motores para el vuelo comercial supersónico.

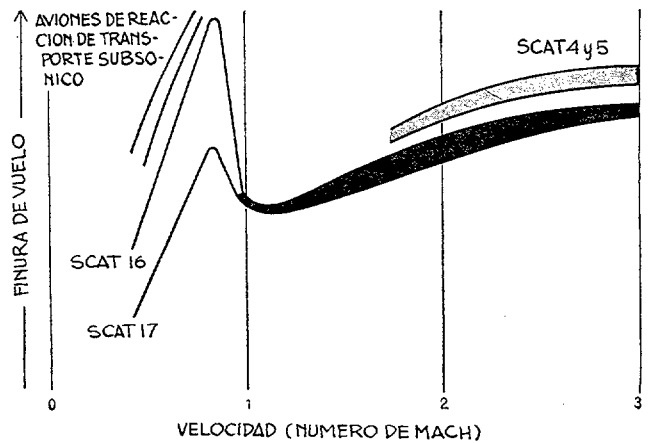
la escala de condiciones operativas desde velocidad subsónica a supersónica, el ingeniero proyectista se enfrenta con iguales condiciones incompatibles de vuelo que el aerodinamista. A velocidades subsónicas, el empuje se produce más eficazmente desplazando un gran volumen de aire a velocidad bastante baja; a velocidades supersónicas es más eficiente producir el mismo empuje desplazando un volumen de aire más pequeño a velocidad más alta. El primero se consiguió mejor con un motor turbofán, y el segundo, con un turborreactor; el problema del proyectista del motor supersónico es combinar las mejores características de ambos (figura 2).

El motor turbofán tiene un gran ventilador que introduce parte del aire entrante en una sección del motor que rodea al compresor; este aire secundario es expulsado a través de unos conductos o es desviado hacia el tubo de cola para mezclarse con los gases calientes expulsados por la turbina. Si se quema combustible adicional con el aire secundario en los conductos, es un «motor turbofán con combustión en el conducto»; si se quema combustible con el aire secundario en el tubo de cola, es un «motor turbofán con combustión mixta».

miento de vuelo supersónico y qué comparación tendrá con el conseguido por los aviones de reacción subsónicos de hoy? La figura 3 muestra los resultados de combinar los factores mencionados más arriba para obtener el trazado gráfico de la eficiencia de vuelo a velocidades diversas. Fácilmente puede verse en este diagrama que si los ingenieros pueden combinar las propiedades del SCAT-4 y 15 a Mach 3 y las velocidades del SCAT-16 a velocidades inferiores a Mach 1, es posible obtener eficiencias de vuelo comparables a las de los aviones de reacción subsónicos.

FIGURA 3.

Se comparan en este gráfico la finura del vuelo del avión reactor subsónico actualmente en servicio en las líneas comerciales con la de los cuatro modelos SCAT. El avión de transporte supersónico ideal combinaría la eficiencia subsónica del SCAT-16 con la de los modelos 4 y 15 a velocidades próximas a Mach 3.



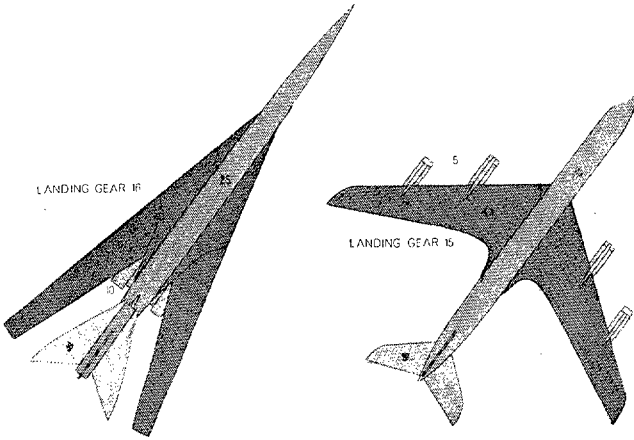
El motor turborreactor no tiene ventilador; todo el aire pasa a través de la combinación compresor-turbina. La combustión tiene lugar en las cámaras de combustión entre el compresor y la turbina. Para proporcionar empuje adicional, ciertos motores turborreactores van equipados, además, con postquemadores que permiten la combustión del combustible en el tubo de cola. Como consecuencia de este proyecto, un motor turborreactor produce un chorro de escape de gases que es más eficiente para el vuelo supersónico que el escape a baja velocidad de un motor turbofán.

El motor avanzado necesario para el avión de transporte supersónico no existe actualmente y su desarrollo costará mucho tiempo y esfuerzo. El motor exigirá, por ejemplo, temperaturas más altas en la admisión de la turbina que las empleadas en los motores actuales.

¿Qué puede esperarse, pues, del rendi-

Los investigadores mejor informados de la NASA confían que estas condiciones deseables pueden lograrse con una investigación adicional y un minucioso proyecto bien planeados.

Como señaló Bréguet, la eficiencia de vuelo no es el todo en la consecución del radio de acción. Con el fin de ampliar ésta, el proyectista debe, asimismo, esforzarse en conseguir una alta relación de carga de combustible/peso bruto al iniciarse el vuelo. Es obvio que, para una carga de combustible y carga útil de pasajeros y equipaje dadas, deberá reducir el peso estructural todo lo más posible. Este ha sido el eterno problema del ingeniero desde los primeros días de la aviación. William B. Stout, que proyectó el famoso avión trimotor de transporte Ford, a finales de los años veinte, solía decir que la tarea principal del ingeniero aeronáutico era la de «simplificar y aligerar». Su consejo tiene tanta importancia en nuestros días como la que tuvo entonces.



Se compara en este dibujo el peso estructural entre el modelo SCAT-16 y el Boeing 707-320B, característico de los reactores subsónicos actualmente en servicio comercial. Las cifras corresponden al peso de cada estructura como porcentaje del peso total de la célula. En el SCAT-16 la célula representará alrededor del 29 por 100 del peso total del avión; en el Boeing 707-320B supone un 23 por 100 aproximadamente.

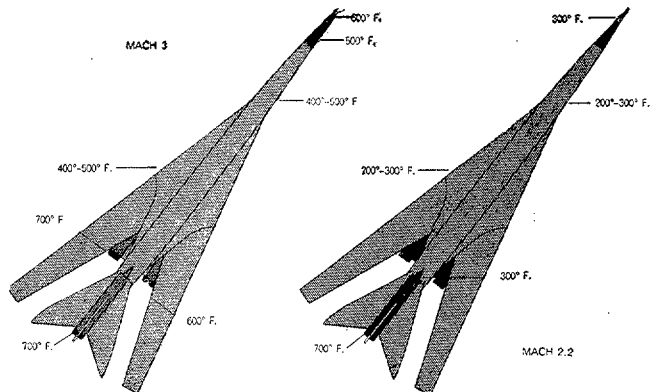
Los especiales problemas estructurales del proyecto planteados por el avión de transporte supersónico, pueden resumirse sucintamente en velocidad y longevidad. El principal problema presentado por la velocidad es el calentamiento aerodinámico, producido por el impacto y fricción de las moléculas de aire. A Mach 3 y a una altitud de 70.000 pies, el borde de ataque del ala se calienta hasta alcanzar una temperatura de unos 550 grados Fahrenheit. Esto se sale de los límites de temperatura en los que los materiales corrientes empleados en la fabricación de aviones de pasajeros conservan su adecuada resistencia.

El problema de longevidad es el de proporcionar a la célula la adecuada seguridad y aptitud de servicio durante un período superior a diez años, o a unas 30.000 a 50.000 horas de vuelo. Es esencial una longevidad de este orden si se

quiere que el rendimiento económico del avión sea provechoso. Al estar expuesta la estructura del avión a esfuerzos alternos, día tras día y año tras año, se produce en el metal una tendencia a la fatiga y, finalmente, se quiebra. La fatiga de los metales es un fenómeno progresivo originado por finísimas grietas que aumentan gradualmente bajo repetidos esfuerzos hasta que se produce la rotura. Es de suponer que el crecimiento de las grietas se acelerará en estructuras expuestas a las altas temperaturas de los vuelos supersónicos.

El examen exhaustivo de los materiales por los laboratorios Langley y Lewis, de la NASA, ha permitido identificar una aleación de titanio que parece reunir las condiciones de resistencia, dureza y altas temperaturas exigidas por un SST. La aleación contiene 90 por 100 de titanio,

El calentamiento de la célula es un problema de gran importancia a velocidades supersónicas. Está causado, excepto en los escapes del motor, por la fricción de las moléculas de aire en la superficie del avión. Los materiales, usados en los aviones subsónicos perderían su resistencia a la tensión a velocidades supersónicas; los proyectistas, por tanto, tendrán que hallar nuevos materiales para el avión supersónico.



8 por 100 de aluminio, 1 por 100 de molibdeno y 1 por 100 de vanadio.

Como puede verse en la figura 4, la aleación de titanio tiene una resistencia a la tensión apreciablemente mayor a altas temperaturas que las aleaciones convencionales de aluminio empleadas en los aviones de transporte. Es, asimismo, superior en este respecto a los aceros típicos que poseen características de temperatura relativamente altas. El titanio, sin embargo, presenta una relación más alta de peso estructural/peso bruto que el aluminio, al

Uno de los problemas más extensamente discutidos al que se enfrenta el proyectista del avión de transporte supersónico es el estampido sónico.

El fenómeno de la onda de choque fué explicado teóricamente por el físico y filósofo austriaco Ernst Mach, medio siglo antes de que se oyese el primer estampido sónico. Mach llegó a su conclusión al considerar las leyes de propagación de una perturbación o impulso de presión en un fluido compresible.

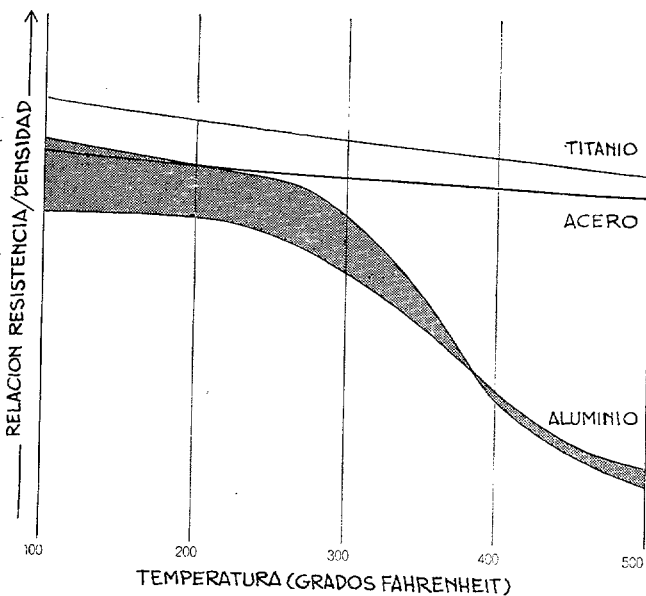


FIGURA 4.

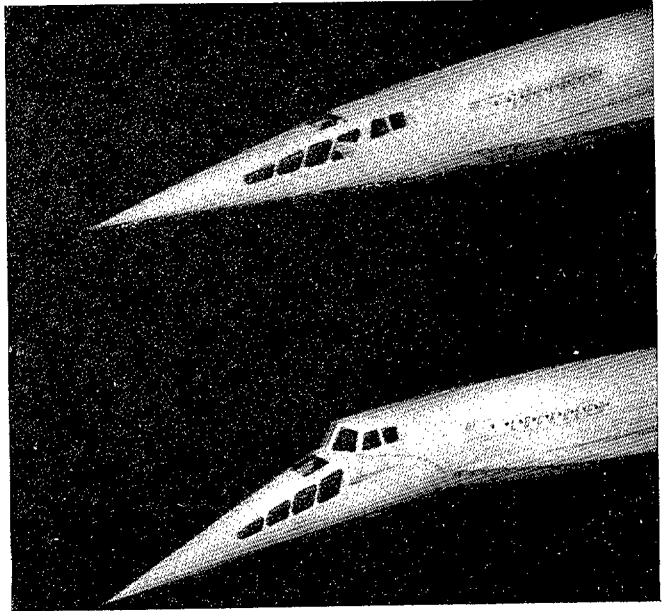
El gráfico muestra la resistencia a la tensión de los materiales empleados en la construcción de aviones en condiciones de aumento de temperatura. Se considera el titanio como el metal más prometedor para el avión de transporte supersónico, debido a la alta resistencia al calor que encontrará.

menos en el presente estado de la tecnología. El ingeniero aeronáutico llega a la conclusión de que si las eficiencias de vuelo admitida de un SST y de un avión subsónico son comparables en líneas generales, el primero puede alcanzar la autonomía del segundo únicamente si sacrifica la carga útil o puede alcanzar una carga útil comparable sólo si sacrifica la autonomía. Dicho en otras palabras, el problema es que la relación carga útil a carga bruta estimada para el SST, como ahora se prevé, es de aproximadamente 8 por 100 en comparación con un 15 por 100 aproximado del reactor subsónico de autonomía semejante. Confiamos que también este problema pueda reducirse con investigación adicional.

En el aire, la perturbación de la presión que conocemos como sonido establece la velocidad a la cual viaja éste. Por tanto, un avión que se desplace a velocidad subsónica origina unos disturbios de presión relativamente suaves que se desplazan más rápidos que el propio avión. Un avión supersónico, no obstante, se adelanta a sus propios disturbios de presión; éstos filuyen detrás bajo la forma de una onda de choque que origina un súbito cambio de presión al alcanzar cualquier punto particular. El área en la que puede oírse la onda de choque toma la forma de un cono con el avión en su vértice.

El término «estampido sónico» se usa para describir el disturbio atmosférico pro-

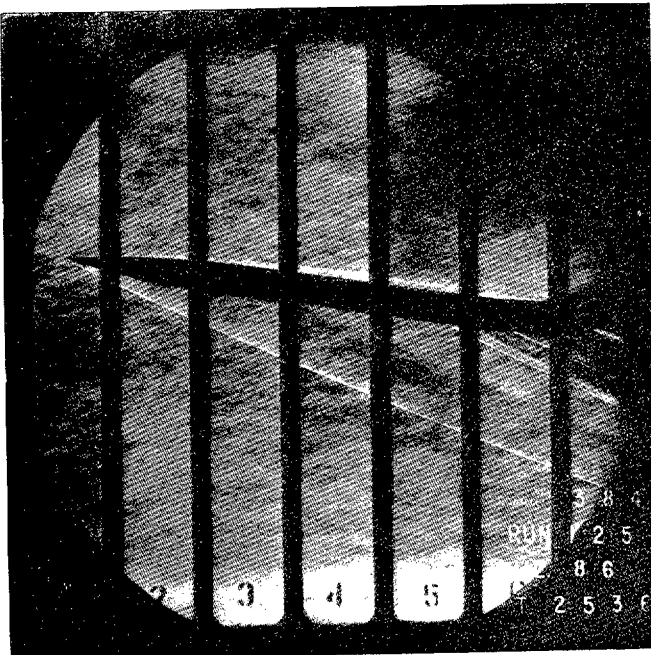
El morro articulado es una característica del proyecto de avión comercial supersónico de ala en delta presentado a la Federal Aviation Agency por la Lockheed Aircraft Corporation. El propósito del morro movable es el de mejorar la visibilidad desde el compartimiento del piloto durante el despegue y el aterrizaje.



ducido cuando el borde inferior de la onda de Mach cónica creada por un avión supersónico barre la superficie del terreno. La zona de intersección del cono de Mach con el terreno está limitado por una hipérbola. El estampido es audible simultáneamente en todos los puntos de la hipérbola y eventualmente es oído en todos los puntos del terreno sobre los que la

hipérbola hace su barrido. Cuando un avión pesado vuela a velocidad supersónica cerca del terreno, el estampido sónico es oído usualmente como un estallido potente. Cuando es producido por un avión de peso modesto a gran altitud, el efecto es más bien parecido al de un trueno distante.

El Laboratorio Langley ha establecido las variantes que gobiernan los cambios

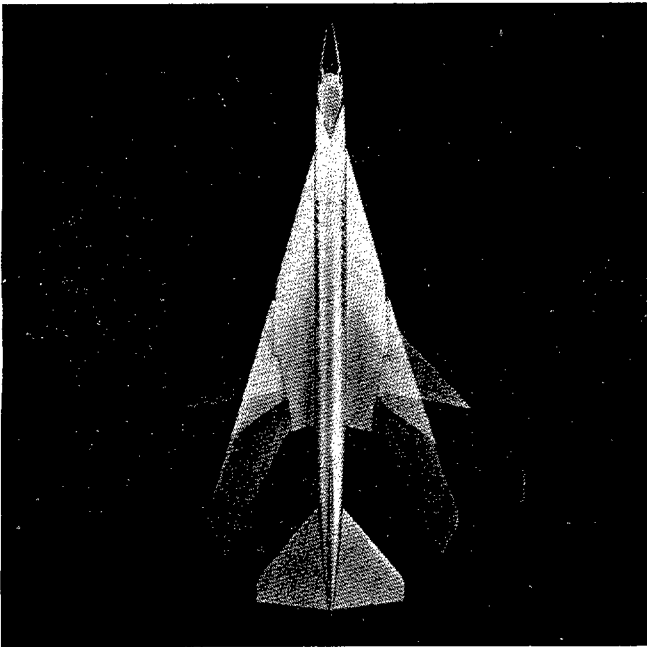


El estampido sónico, producto inevitable del vuelo a velocidades supersónicas, se simula con un modelo SCAT-15 en un túnel aerodinámico de la NASA. En esta fotografía, de Schlieren, las ondas Mach o disturbios de la presión, originadas por el morro y otros salientes, tales como alas y carenas del motor, fluyen hacia atrás procedentes del avión. El ángulo de Mach, que es el que forman las ondas con el eje del avión, disminuye al aumentar la velocidad: en esta fotografía la velocidad es de Mach 2.86. Las barras verticales refuerzan la ventanilla del túnel.

de presión en la onda de choque. Esta investigación ha establecido que, por encima de la velocidad del sonido, los aumentos de velocidad tienen comparativamente muy poco efecto en el estampido sónico. Los factores principales que afectan a la fuerza y carácter de éste son la forma y el peso del avión y su distancia sobre el suelo.

Para reducir la molestia del estampido sónico, el avión de transporte supersónico no contará con la amplia selección de modalidades de velocidad y altitud que gozan los aviones comerciales actuales. Con el

El estampido sónico no es, desde luego, el único problema de ruidos asociado al avión de transporte supersónico pero, en general, el SST no será más molesto en vuelo que los aviones de velocidad más baja. Un factor que promete aliviar el problema de ruidos en las cercanías del aeropuerto es el inherente exceso de potencia exigido al avión de transporte supersónico para que acelere hasta rebasar la velocidad del sonido. Gracias a este exceso de potencia, superior al necesario para el despegue, el avión estará capacitado para subir alejándose del aeropuerto



El ala de flecha variable caracteriza el proyecto de avión de transporte supersónico presentado por la Compañía Boeing a la FAA; se parece al SCAT-16. Un tercer proyecto, propuesto por la North American Aviation Inc., tiene parecido al avión militar supersónico B-70.

fin de evitar el estampido sónico mientras se encuentre a bajas altitudes, el SST tendrá que subir subsónicamente hasta por lo menos 40.000 pies antes de que acelere a velocidad supersónica. Por igual razón, deberá reducir su velocidad al final del viaje, pues tendrá que volver al vuelo subsónico antes de que en su descenso llegue a los 40.000 pies.

Puede hacerse una interesante comparación del estampido sónico con los aviones de Mach 2.2 y Mach 3 del mismo peso. Debido a que este último volará en crucero a por lo menos 10.000 pies más alto que el avión de Mach 2.2, el estampido sónico producido sería menor a nivel de tierra que el que produciría el otro.

más rápidamente y con un ángulo de subida más agudo que los aviones actuales. En cualquier punto de su senda de subida no será más ruidoso que el reactor subsónico y se espera que por medio de la investigación y desarrollo se consigan incluso niveles de ruido más bajos.

No obstante, en el propio aeropuerto el ruido presentará más problemas que el que plantean los aviones de reacción actuales debido a que los motores supersónicos serán mayores. Dado que estos motores, al igual que los otros, deben ser acelerados en tierra a plena potencia durante cortos períodos de tiempo para su comprobación, esta fase exigirá probablemente el uso de supresores de ruidos.

Al ir el hombre atravesando la capa protectora atmosférica de la tierra y exponiéndose a las condiciones reinantes en los límites del espacio, hay que prestar una cuidadosa atención a su salud y bienestar. Estas consideraciones son de la mayor importancia en el programa espacial de la nación y en forma similar habrá que estudiar el transporte de pasajeros en altitudes superiores a los 70.000 pies. Se sabe ya que, a excepción de las condiciones creadas por los destellos solares, los factores del medio ambiente tales como radiación y contaminación de ozono de la atmósfera, no suponen para la salud riesgos importantes.

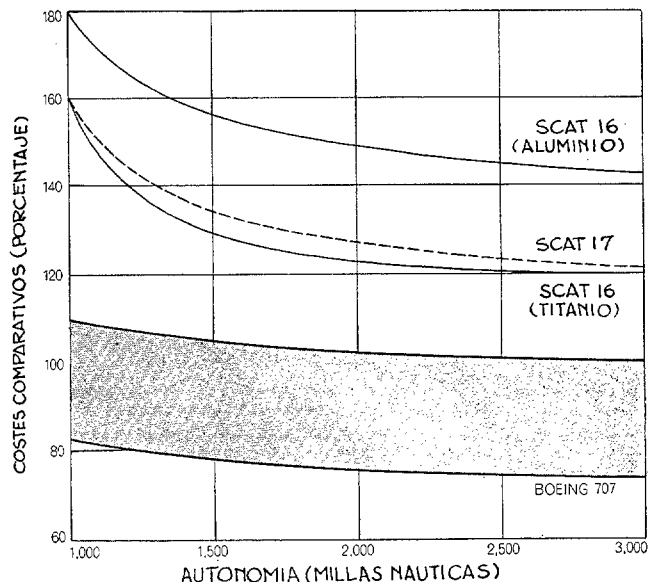
D. L. Dye y W. R. Sheldon, de la Compañía Boeing, han llegado a la conclusión, por ejemplo, que durante un vuelo a 70.000 pies sobre los polos de la tierra donde se sabe que los riesgos de radiación son más severos, el número potencial de células del cuerpo destruidas por rayos cósmicos galácticos es despreciable cuando el sol está en reposo. Aún cuando los protones de alta energía producidos durante un destello solar importante pueden causar serios daños en las células, se sabe que la iniciación del destello sería lo suficientemente gradual para poder valorar y evitar el riesgo si fuese necesario. Dye y Sheldon han calculado que la total exposición a los rayos cósmicos durante un

vuelo de larga distancia en un avión de línea supersónico será aproximadamente la misma que la experimentada en un vuelo semejante en los reactores subsónicos actuales. La razón es que los pasajeros estarán expuesto en el SST a los riesgos del medio ambiente durante un período más corto.

Hasta ahora el desarrollo de aviones supersónicos se ha realizado para atender las demandas militares. Estas demandas, naturalmente, se preocupan más del rendimiento de vuelo y cumplimiento de misión que del coste de operación. En el mercado del transporte aéreo donde existe tanta competencia, el avión comercial supersónico tendrá que conseguir una explotación económica, es decir, que los costos de operación tienen que ser comparables a los de los aviones de transporte civil de hoy.

Lloyd T. Goodmanson, William T. Hamilton y Maynard L. Pennell, de la Boeing hicieron un estudio comparativo entre los costes previstos por plaza-milla de los modelos SCAT y los del avión de transporte subsónico Boeing 707 (véase figura 5). El gráfico compara al modelo 707 subsónico con un proyecto SCAT-16 en aluminio y velocidad de crucero de Mach 2 y con los SCAT 16 y 17 en titanio a velocidad de crucero de Mach 3. Del gráfico se desprende la superioridad del

Se comparan aquí los costes de utilización calculados para tres proyectos SCAT con los alcanzados por el Boeing 707. La franja gris indica la reducción en los costes plaza/milla logrados por el modelo 707 desde 1958 en que entró en servicio comercial; probablemente los SCAT también mejorarían.



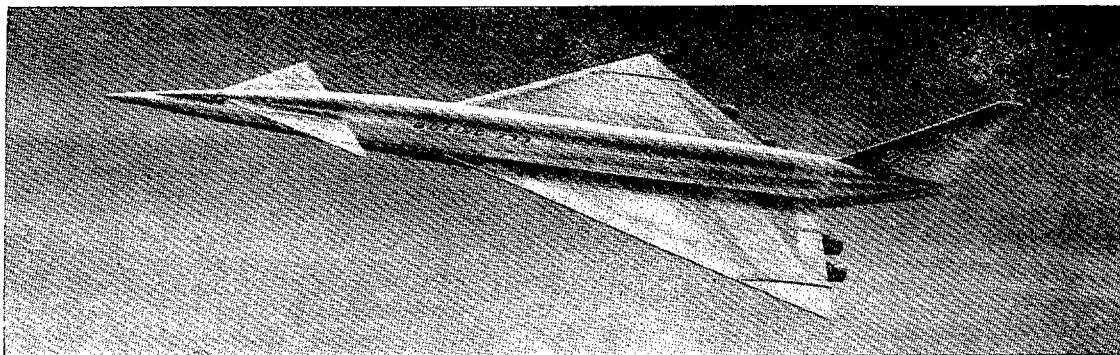
proyecto de Mach 3 con respecto al de Mach 2. Es también evidente que pueden introducirse importantes mejoras en todos los proyectos de aviones comerciales supersónicos, con el fin de que puedan competir con los reactores subsónicos actuales. El estudio adicional y el progresivo perfeccionamiento del proyecto harán mucho para alcanzar estas mejoras. Pero todavía es pronto para predecir si los costes plaza-milla en los vuelos supersónicos podrán ser reducidos hasta igualar a los del reactor subsónico actual tan perfeccionado.

Sin embargo, no está del todo justificado comparar el SST con su predecesor subsónico, basándose sólo en el coste plaza-milla. Tenemos también la muy importante posibilidad de que el notable aumento de velocidad se traduzca en el aumento de «productividad» del avión, calculado en pasajeros-milla sobre un período de tiempo dado. La productividad del avión comercial subsónico es notablemente más alta que la de su predecesor de émbolo, y hay cierta base para creer que la productividad del avión comercial supersónico será más alta que la del subsónico. Pero resulta muy difícil obtener anticipadamente una medida verdadera.

Aun cuando no es posible en un solo artículo tratar de todos los aspectos del SST, he intentado demostrar que técnicamente su realización es posible. Pero también se

desprende de este trabajo que la tecnología de hoy no está lo suficientemente avanzada para construir un SST que resulte atractivo económicamente a las compañías de líneas aéreas. Se necesitan más perfeccionamientos.

Los venerables factores de sustentación, resistencia al avance y empuje siguen siendo los elementos que gobiernan el proyecto de un avión. Nos enfrentamos, sin embargo, al nuevo y tan importante factor del estampido sónico con su gran influencia en el peso y configuración del avión. Además, el éxito o fracaso económico dependen más que nunca de pequeñas diferencias en la eficiencia de sus componentes. Por ejemplo, nuestros estudios de la propulsión para los transportes supersónicos demuestran que el rendimiento de las toberas de admisión y de escape es de importancia capital. La mejora en 1 por 100 del coeficiente neto de empuje de una tobera permite una reducción de aproximadamente 5 por 100 en el peso bruto del avión para una carga útil dada. Unas mejoras de este género, características de los avances tecnológicos necesarios en el transporte aéreo comercial supersónico están dentro de las posibilidades de un programa de investigación y desarrollo bien organizado que emplee al máximo los recursos industriales, universitarios y gubernamentales de la nación.



LA ECONOMIA Y LA POLITICA EN LA REDUCCION DE ARMAMENTOS

II PARTE

Ajuste de la investigación y desarrollo

Por RICHARD R. NELSON
(Del Bulletin of the Atomic Scientists.)

¿Por qué estamos preocupados sobre el impacto de la reducción de armamentos? Está bien claro que tenemos suficiente conocimiento de cómo se desarrolla nuestra economía y poderosos instrumentos de política pública para evitar que una reducción de importancia en los gastos militares origine un elevado desempleo general. Es más, la historia de la desmovilización que siguió a la segunda guerra mundial, señala que los problemas de ajuste estructural no encierran necesariamente un grave peligro. Tanto el problema de mantener sin que caiga la demanda colectiva como el de conseguir una flexibilidad económica general están muy dentro de nuestras posibilidades de hallarles solución; a lo único que hay que temer es a la ineptitud política.

Pero en cualquier cambio importante de la colocación de los esfuerzos económicos nacionales, habrá, con toda probabilidad, ciertas industrias, actividades, regiones y grupos laborales para los que los problemas de ajuste resulten verdaderamente severos. Entre las actividades y grupos que se verán más castigados por la reducción de armamentos, figurará la investigación y desarrollo y los científicos e ingenieros dedicados a esa actividad. Mr. Weidembaun ha puesto de relieve que es éste uno de los mayores obstáculos para la conversión de las indus-

trias de defensa. Me gustaría explorar aún más la magnitud del problema y algunas de sus complicaciones en la política pública.

Medida de la investigación y desarrollo: tres problemas.

Antes de proseguir con el análisis, conviene tratar brevemente de unos pocos problemas de medida. Desgraciadamente, las cifras publicadas sobre los gastos militares en la investigación y desarrollo, proporcionan sólo una medida imperfecta del impacto de la defensa en esas actividades.

Surge un problema del hecho de que muchas clases de investigación y desarrollo, patrocinadas por las fuerzas militares, tienen aplicaciones civiles y viceversa. Son numerosos e importantes los empleos civiles de equipos electrónicos y de otras clases creados para usos militares y, por el contrario, muchos de nuestros equipos militares llevan incorporados numerosos conceptos no proyectados originalmente para su utilización militar. En investigación, es muy difícil encontrar muchas áreas de física o matemáticas, en las que los resultados de descubrimientos verdaderamente importantes no afecten por igual a la tecnología civil como a la militar y, en cambio, muchas áreas de

genética, medicina e incluso geología, pueden tener importantes aplicaciones militares.

Debido a esto, el apoyo de la defensa a la investigación es con frecuencia un sustituto, no una adición, de la protección económica no militar. Por ejemplo, una gran parte de la labor tecnológica espacial financiada por el Departamento de Defensa, sería probablemente recogida por la NASA si aquel organismo cesase de prestar su apoyo; en forma similar, si la NASA suspendiese sus actividades, una gran parte de su trabajo sería ciertamente subvencionada por la Defensa. Mucho del trabajo emprendido por laboratorios industriales privados en dispositivos semiconductores sería financiado por las propias compañías si la Defensa retirase su apoyo y ésta muy bien echar más dinero en la jugada si las compañías reducen su financiación.

Un segundo problema es el resultado de cómo se llevan las cuentas. Mientras que el problema de "sustitución" tiene tendencia a que los gastos militares de investigación y desarrollo exageren el impacto real de la Defensa en esa actividad, el problema de "contabilidad" tiende a disminuirlo. Para comprender este problema de contabilización, supongamos que se ha adjudicado un contrato por valor de cuatro mil millones de dólares a una de las principales compañías de aviones, para que proyecte, desarrolle y suministre un nuevo misil balístico. Mil millones de dólares del contrato están asignados específicamente para investigación y desarrollo y, por ello, así figuran asentados en los libros de la National Science Foundation. Pero una gran parte del trabajo exigido por el contrato va a ser subadjudicado y, aunque los elementos fabricados por las compañías subsidiarias requieran también una importante labor de investigación y desarrollo, puede ocurrir que la misma no se contabilice como incluida en esa cifra de mil millones de dólares. Sólo lo será si el adjudicatario principal del contrato distribuye parte del fondo destinado a investigación y desarrollo entre las compañías subsidiarias. Pero si dicho contratista principal tiene la opción de escoger los elementos que necesita y los posibles subsidiarios compiten entre sí para proporcionárselos, la labor de investigación y desarrollo es financiada por el subadjudicatario escogido. Los términos del contrato de éste

son de que haga las entregas del material. La investigación y desarrollo queda comprendida en la suma total del subcontrato, pero en los libros del Departamento de Defensa figura como un desembolso por material, y en los de la National Science Foundation como investigación y desarrollo de financiación privada. La historia es similar con los materiales, elementos auxiliares y otros componentes del misil, empezando desde la base del conjunto de la pirámide. Para conocer toda la investigación y desarrollo asociada al arma de los cuatro mil millones de dólares, debemos reconstruir la pista de nuestros primeros pasos durante todo el proceso de entrada y salida de fondos, en un intento de calcular los desembolsos que para la investigación y desarrollo han realizado las firmas suministradoras de los subadjudicatarios, las que abastecieron a éstas y así sucesivamente.

Un tercer problema en la medición del impacto, se relaciona con el efecto de la creciente demanda sobre el suministro. Debido, probablemente, al grado positivo de la demanda de investigación y desarrollo netamente militar, ha habido cierto aumento, tanto en el número de estudiantes de ciencias y de ingeniería como en el porcentaje de científicos e ingenieros, que se dedican a la investigación y desarrollo. Además, los programas de esta actividad del Departamento de Defensa han tenido un efecto notable en el tipo de enseñanza de ciencias y de ingeniería, seguido por los estudiantes graduados y no graduados aún.

A pesar de estas dificultades, los gastos del Departamento de Defensa y de la Comisión de Energía Atómica, en programas militares, serán empleados en este artículo como la medida de la investigación y desarrollo relacionada con la defensa.

Un modelo simple.

El modelo ingenuo.

Consideremos el impacto que sobre la investigación y desarrollo tienen ciertas reducciones en los gastos militares. Por comodidad, admitiremos una reducción del 50 por 100 en los gastos de defensa, aunque todos los resultados podrán aplicarse a cual-

quier reducción de los mismos. Con el fin de fijar un límite máximo al impacto, suponemos por ahora que la reducción es total e inmediata; más adelante esta suposición no será tenida en cuenta.

El modelo reposa en el supuesto de que la relación investigación y desarrollo militar/demanda final militar puede ser tratada como una constante, al igual que la relación investigación y desarrollo no militar/demanda final no militar. Estas constantes pueden emplearse para calcular lo que puede suceder a los desembolsos de investigación y desarrollo cuando la demanda varía de militar a no militar. (Evidentemente, es ilusorio admitir que la investigación y desarrollo de la defensa será reducida en la misma proporción a los gastos militares. Pero no está claro cuál es la mejor suposición.) Admitiremos también que una política fiscal y monetaria apropiada asegura que todos los descensos de la demanda final militar están compensados por un aumento igual de dólares en la demanda final civil, pública y privada.

En 1960, unos 14.000 millones de dólares de nuestros recursos económicos se invirtieron en investigación y desarrollo. El Departamento de Defensa y la parte militar de la Comisión de Energía Atómica respaldaron esta labor con unos 7.000 millones de dólares. El desembolso total militar fué de unos 145.000 millones de dólares, incluyendo cierta parte de la labor de la Comisión de Energía Atómica, con lo que la investigación y desarrollo militar fué de 15 y 16 céntimos por dólar de la demanda final de defensa. En el mismo año, el desembolso final para objetivos no militares fué de aproximadamente 450.000 millones de dólares; por tanto, la investigación y desarrollo no militar fué de 1,5 céntimos por dólar de la demanda final no militar. Si estas relaciones permanecen constantes, la reducción de un dólar en la demanda final militar, compensada con el aumento de otro dólar en la civil, daría como resultado una reducción de 14 céntimos en la investigación y desarrollo total. Reduciendo a la mitad el presupuesto militar y aumentando la demanda civil para compensarlo, resultaría en una reducción en el total de los desembolsos de investigación y desarrollo de unos 3.200 millones, o sea el 23 por 100 aproximadamente. Se desprende, pues, que bajo estos supuestos el descenso

proporcional del desembolso total para investigación y desarrollo en la economía sería aproximadamente la mitad de grande que la reducción proporcional en el desembolso militar. Expresándolo de otro modo, la elasticidad (la relación entre el cambio proporcional en investigación y desarrollo y el cambio proporcional de los gastos militares) es de aproximadamente 0,46.

Composición de la demanda.

Los cálculos precedentes no han tomado en cuenta las notables diferencias en investigación y desarrollo de las diferentes industrias de la economía civil. Es evidente que si la demanda civil se extiende en proporciones que exijan un alto nivel de producción, por ejemplo, de la industria de equipos eléctricos, esto nos llevaría a un esfuerzo nacional total de investigación y desarrollo mucho mayor que si la demanda civil aumentase principalmente, digamos, en productos agrícolas. Por tanto, resulta de utilidad explorar los efectos de las diferentes composiciones de aumentos en la demanda no militar.

Leontief y Hoffenberg han estimado los niveles incrementados de ventas de las diferentes industrias en un aumento de un millón de dólares en inversiones, consumo, gastos militares y otras categorías de la demanda final (*Scientific American*, abril de 1961). Aunque la descomposición de la industria hecha por los citados economistas no concuerda con la realizada por la National Science Foundation, he tratado de unificar las dos. Mis cálculos aproximados indican que un dólar de consumo de la demanda final origina 1,2 céntimos en gastos de investigación y desarrollo, que un dólar de inversión en la demanda final genera aproximadamente 4,5 céntimos de I y D, y que las otras categorías de demanda final no militar citadas por Leontief y Hoffenberg caen entre estas dos categorías en su impacto de investigación y desarrollo.

Si calculamos la elasticidad de los gastos en investigación y desarrollo con respecto a los desembolsos militares, basándonos en las anteriores relaciones y admitiendo que la reducción en los gastos de investigación y desarrollo militar es proporcional a la reducción de los gastos de defensa, hallamos que

si la inversión exige llenar ese vacío, la elasticidad es de aproximadamente 0,4, y si es el consumo final el que presenta esa exigencia la elasticidad se aproxima a 0,5.

Esto muestra que sea cual fuere la composición de la demanda final civil aumentada, la reducción proporcional en el gasto total de investigación y desarrollo será aproximadamente la mitad de la reducción proporcional en los gastos de defensa. La razón para esta sorprendente falta de sensibilidad es evidente. El total de investigación y desarrollo generado por cada dólar de demanda final militar es tan grande con relación al total originado por cualquier otra categoría de demanda final, que las diferencias en estas otras categorías sólo tienen un efecto pequeño en la elasticidad calculada.

Puestos de trabajo contra gastos militares.

Este cálculo del impacto de los gastos exagera evidentemente el impacto del desarme en los puestos de trabajo de los científicos e ingenieros. Hay dos razones para esto. Primero, el gasto en investigación y desarrollo abarca mucho más que los sueldos de científicos e ingenieros. Un buen porcentaje (más de la mitad) de los desembolsos está destinado a los materiales y equipo y a los sueldos de los ayudantes, técnicos y del personal administrativo. En la investigación y desarrollo para la defensa, debido al relieve que da al desarrollo de material de guerra, que exige grandes desembolsos, el porcentaje de los gastos atribuibles a los científicos e ingenieros es notablemente más bajo que el de la investigación y desarrollo no militar.

Segundo, los cálculos precedentes han tratado sólo de los científicos e ingenieros dedicados a investigación y desarrollo, pero sólo una tercera parte de todos nuestros científicos e ingenieros está en esa actividad, y únicamente una tercera parte de su tiempo, aproximadamente, lo consumen en problemas de control de producción y planificación, administración, ventas y enseñanza. En las industrias de la defensa, los ingenieros y científicos dedicados a la investigación y desarrollo representan una participación mayor que el número total destinado en las industrias no militares. Se calcula que el total de ingenieros y científicos dedicados a trabajos de defensa es el doble del número de los

dedicados exclusivamente a investigación y desarrollo, mientras que en la labor no militar ese total es cuatro veces mayor.

Teniendo en cuenta tanto el relativamente elevado desembolso por científico e ingeniero como la relativa baja relación del total de éstos con respecto a los que trabajan en investigación y desarrollo militar, en contraste con el trabajo civil, puede admitirse que los precedentes cálculos exageran por un factor aproximado de dos, el impacto de un descenso compensado de los gastos de defensa sobre los puestos de trabajo de científicos e ingenieros. Mientras que un descenso del 50 por 100 en los gastos de defensa conduciría a un 23 por 100 de reducción en los desembolsos de investigación y desarrollo, sólo llevaría una reducción del 12 por 100 en puestos de trabajo de científicos e ingenieros.

Impacto en los diferentes sectores.

Las cifras obtenidas de estos cálculos aproximados sugieren, primero, que si las relaciones de ventas de investigación y desarrollo no cambian mucho, una reducción de los gastos militares, compensada por un aumento igual de la demanda no militar conducirá a una reducción proporcional en los desembolsos para investigación y desarrollo, algo así como menos de la mitad. Segundo, si la relación científicos-ingenieros/total de ventas no varía en las diferentes industrias, una reducción proporcional dada de los gastos de defensa producirá una reducción proporcional en puestos de trabajo de científicos e ingenieros de aproximadamente una cuarta parte del total. Vale la pena echar una mirada en lo más hondo del conjunto de las cifras para tratar de sentir cierta condolencia por las organizaciones e industrias que se verán más afectadas.

En 1960, el Departamento de Defensa financió alrededor del 75 por 100 del trabajo realizado en instalaciones del Gobierno, algo más del 50 por 100 del trabajo llevado a cabo por la industria y aproximadamente un 25 por 100 del realizado en colegios y universidades y otras instituciones que no obtienen beneficios. Si se añade una mitad de los gastos de la Comisión de Energía Atómica, la cifra de las Universidades y demás instituciones no comerciales aumenta a un

37 por 100. Por tanto, las reducciones militares tendrán su mayor impacto proporcional en las instalaciones propiedad del Gobierno, después en la industria, y por último, en las Universidades y otros centros que no obtienen beneficios.

El examen del tipo de trabajo realizado para el Departamento de Defensa por estos sectores diferentes refuerza la conclusión de que las Universidades serán las menos afectadas. Es muy probable que los proyectos de investigación básica financiados por dicho Departamento no sufran unas reducciones tan grandes como los de investigación y desarrollo ligados a los armamentos, y si se reducen los gastos militares de investigación básica, los proyectos a la misma ligados serán los principales candidatos de la ayuda no militar. Mientras que tan sólo un 3 por 100 del trabajo de la industria financiado por la Defensa es de investigación básica, esta actividad se eleva aproximadamente al 40 por 100 de la labor subvencionada por el Departamento de Defensa en colegios y Universidades. (Es de señalar que la ayuda aportada por dicho Departamento para investigación básica es mucho menor que el total de investigación y desarrollo. La verdad es que el Departamento sólo presta su apoyo a un 15 por 100 de la investigación básica total realizada en los Estados Unidos. Si se añade la ayuda aportada por la Comisión de Energía Atómica, la cifra se eleva al 25 por 100. Por ésta, así como por otras razones, el impacto del desarme es muy probable que sea menor en investigación básica que en otras clases de investigación y desarrollo.) Así, pues, debido a que el Departamento de Defensa financia una parte relativamente pequeña de investigación y desarrollo en las universidades, y asimismo a que gran parte de esa labor es de investigación básica, la cual es improbable que sea reducida drásticamente, el impacto del desarme en la investigación y desarrollo de las universidades no será particularmente grande. Hay que señalar también que, aproximadamente, una tercera parte de la labor relacionada con la defensa, es llevada a cabo en centros especiales construidos para ese propósito.

Una gran proporción del trabajo financiado por el Departamento de Defensa, realizado por la industria, está estrechamente

ligado a un tipo de arma específico y, por ello, será muy sensible a la reducción de armamentos. Alrededor del 85 por 100 de dicho trabajo es labor de desarrollo. Además, el impacto del desarme en la investigación y desarrollo de la industria probablemente se concentrará en unas pocas ramas. De los gastos de investigación y desarrollo industrial del Departamento de Defensa, más del 50 por 100 va a parar a las industrias de aviones y de piezas para éstos y, aproximadamente, el 20 por 100 a la industria de equipo electrónico. Dicho de otro modo, el Departamento militar respalda más de la mitad de la investigación y desarrollo realizada en tres industrias—de aviación, 85 por 100; de equipo eléctrico, cerca del 60 por 100, y de comunicaciones, alrededor del 50 por 100—, mientras que en otras, tales como las de alimentación, productos químicos, petrolíferas y metales primarios, proporciona menos del 10 por 100 de los fondos.

El hecho de que la investigación y desarrollo militar tenga una "mezcla" diferente de la no militar, indica que el desarme afectará a las varias profesiones científicas y técnicas en forma muy diferente. Desgraciadamente, los datos sobre la mano de obra científica y técnica están demasiado mezclados para poder apoyar esta conjetura.

El juego de los mercados.

El marco general.

Este análisis se ha basado en relaciones constantes de la investigación y desarrollo/ventas, dadas y supuestas. Pero antes de admitir que las cifras calculadas en el modelo facilitan una medida aproximada de la labor de los instrumentos de política pública, examinaremos en qué forma puede contribuir el mecanismo del mercado a la solución del problema. Particularmente, ¿cómo podrá cambiar la relación, investigación y desarrollo/ventas, en respuesta a un exceso de científicos e ingenieros?

Las determinantes de los gastos de investigación y desarrollo han estado sometidas a un creciente estudio por parte de los economistas. Hay muchas pruebas de que, a corto plazo, el nivel de los gastos de investigación y desarrollo puede ser explicado

razonablemente con un modelo que admite que los directores de empresa actúan como si tuviesen un objetivo de relación investigación y desarrollo/ventas y tratan de reducir una discrepancia existente entre este objetivo (o regla empírica) y la relación real de investigación y desarrollo a ventas. La extendida (aunque muy lejos de ser universal), existencia de un "objetivo" de relación investigación y desarrollo/ventas, ha sido encubierta en las entrevistas de la National Science Foundation. Norton Seeber ha recogido una gran cantidad de pruebas sobre este extremo (aún sin publicar), y Edwin Mansfield ha probado estadísticamente dicho modelo y lo halló de bastante confianza. (The rate and direction of inventive activity. National Bureau of Economic Research").

Pero en una situación en que los costes de la creciente investigación y desarrollo se reducen notablemente al haber más científicos e ingenieros disponibles, es probable que la actitud de las firmas comerciales hacia sus políticas de investigación y desarrollo cambie. Una reducción en el coste debe reflejarse en el aumento de las relaciones, investigación y desarrollo/ventas. La posibilidad de que el mercado controle una parte importante del exceso de científicos e ingenieros, resultante de la reducción de armamentos, dependerá, en primer lugar, del grado que dicho exceso afecte a los términos en que puede contratarse a los científicos e ingenieros competentes; y, en segundo lugar, de la conformidad de las firmas civiles para reducir los costes de contratar esos expertos. Se relaciona con estas dos cuestiones el grado de interés que los científicos e ingenieros, actualmente dedicados a trabajos militares, tengan en cambiar a actividades de investigación y desarrollo industriales civiles y también el grado de productividad de los mismos al cambiar de esfera de trabajo sin que requieran un reentrenamiento importante.

En el momento actual, nuestro insuficiente conocimiento de estas determinantes críticas, nos impide hacer un juicio documentado de hasta qué punto podrá encargarse el mercado de solucionar este problema. Aún pudiéndose demostrar razonablemente que las reducciones en los sueldos, necesarias para estimular un incremento sig-

nificativo de la demanda, no tienen necesariamente que ser muy grandes, no podemos tener gran confianza en esto. Sin embargo, como discutiremos más tarde, si el desarme es gradual, los problemas de reajuste se simplificarán notablemente.

Problemas de una política pública.

Puestos de trabajo.

Aunque los científicos e ingenieros serán, de entre todos los grupos laborales, los más afectados por la reducción de armamentos (a excepción de los militares), no es probable que el desempleo de los mismos sea otra cosa que un problema a corto plazo. La investigación y desarrollo es una de las actividades de crecimiento más rápido de nuestra economía a pesar de algún retraso en los últimos años, y los puestos de trabajo de científicos e ingenieros aumentan a un ritmo más acelerado que casi los de cualquier otro grupo.

Hasta ahora, este análisis se ha basado en el supuesto de que la reducción de armamentos se producirá súbitamente y de que los descensos calculados en los gastos y puestos de trabajo son, por lo tanto, límites máximos. Si la reducción de armamentos se lleva a cabo gradualmente, podría mostrarse que si la relación, investigación y desarrollo civil/demanda civil final no hace disminuir su ritmo de aumento en forma notable, entonces el gasto total de investigación y desarrollo puede no reducirse nada y más bien su ritmo de aumento se vería (temporalmente) retrasado. Si los sueldos son del todo flexibles, si la respuesta de los puestos de trabajo en investigación y desarrollo a los cambios de sueldos es razonablemente grande y si los científicos tienen la suficiente movilidad, el impacto de la reducción de armamentos en los puestos de trabajo de estos expertos, constituirá, probablemente, más que un paro importante, un retraso temporal del ritmo de aumento de sueldos.

Sin embargo, en una situación en que la demanda ha variado mucho, el Gobierno federal puede representar un papel de gran valor engrasando el mecanismo de ajuste. Se podrían crear programas que permitiesen a los científicos e ingenieros antes dedica-

dos a la labor militar, ajustar su reentrenamiento a los problemas de la industria civil. Muy probablemente podría hacerse algo para reducir el coste de los traslados, dado que es muy posible se produzca un importante cambio geográfico en la composición de la demanda. Una medida juiciosa sería la de eximir por completo de impuestos los gastos de traslado; quizá el Gobierno iría más lejos creando unos sistemas de créditos de impuestos para facilitar la movilidad.

Si se considera necesario tomar más medidas, entonces lo ideal sería acelerar el programa espacial de tiempo de paz que es el que reúne mejores condiciones para solventar este problema. Las industrias que comprende, los lugares donde están situadas, la mano de obra especializada de que disponen, son casi las que más perfectamente se ajustan al tipo de trabajo de los que se verán más afectados por la reducción de armamentos. Que este incremento del programa espacial sea justificado para otros criterios es ya otra cuestión.

Bienestar.

No obstante, nuestra preocupación por la disminución de la investigación y desarrollo como consecuencia de una reducción de los gastos de defensa, es superada por la que sentimos respecto al mantenimiento de un índice de empleo completo. Tenemos tendencia a considerar, y con razón, la investigación y desarrollo como una actividad que renta beneficios sociales que muy a menudo superan los réditos de otras actividades; como una actividad a la que, en ausencia de medidas públicas, el mercado asignará una fracción muy pequeña de nuestros recursos. Si nos atenemos a este punto de vista, nuestro esfuerzo militar nos está produciendo un dividendo al crear un esfuerzo de investigación y desarrollo mayor al que tendríamos en ausencia de programas de defensa, y uno de los costes reales de la reducción de armamentos puede ser el cambio de los recursos fuera del alcance de la investigación y desarrollo.

Sin embargo, gran parte de la discusión sobre el impacto económico en nuestros esfuerzos de investigación y desarrollo ha tenido tendencia a ignorar el hecho de que el abrumador porcentaje de dólares invertidos

en investigación y desarrollo contribuye muchísimo menos al avance de la tecnología civil que la enfocada más directamente a los problemas civiles.

Es evidente que la economía civil sí obtiene alguna ventaja secundaria de la investigación y desarrollo financiada por los organismos militares. Pero dicha actividad está aumentando su labor de exploración en áreas muy alejadas de las que tienen un claro interés para la economía civil. Verdaderamente, hasta es muy probable que en los últimos años el aumento de la investigación y desarrollo militar y espacial haya retrasado el crecimiento de la investigación y desarrollo civil. Entre 1954 y 1961, mientras que el número total de científicos e ingenieros afectos a la investigación y desarrollo de la industria aumentaba a un ritmo anual de alrededor del 10 por 100, el número de los financiados por la industria privada con sus propios fondos y, presumiblemente, comprometidos principalmente en programas civiles, sólo aumentó una tercera parte de ese número. Está generalizada la creencia entre los directores de la investigación y desarrollo que el aumento en esa actividad, motivado por la oferta de mejores sueldos y con el resultado de llevarse la crema de los nuevos graduados en ciencias e ingeniería, ha sido la causa de la disminución en cantidad y calidad de los contratados por los laboratorios de investigación y desarrollo para fines civiles.

En cualquier caso, el sector civil podría emplear una importante cantidad de los recursos de investigación y desarrollo con grandes beneficios para la sociedad. En numerosas industrias, muy poca de la labor de investigación y desarrollo que realizan está ahora orientada hacia un mejoramiento de los productos y de los procesos de fabricación. Mientras que en la industria de aviones y en la de repuestos, así como en las de equipo de comunicaciones y de otro material eléctrico (que comprenden más del 80 por 100 de los fondos del Gobierno dedicados a la investigación y gastados por la industria), los gastos de investigación y desarrollo superan el 10 por 100 de ventas, para el resto de las demás industrias reunidas la cifra no excede del 3 por 100. Una inversión mayor en investigación y desarrollo rendiría, indudablemente, unos altos réditos en muchas de

estas industrias. La economía civil se beneficiaría especialmente del aumento de investigación y desarrollo de largo alcance sobre las posibilidades tecnológicas avanzadas, como las que los equipos investigadores actualmente empleados por las industrias militares han realizado con tanto éxito. La liberación de estos recursos, tan perfectamente entrenados, para su aplicación a la tecnología civil, ofrece una gran promesa de aumento del bienestar del pueblo americano.

Un programa de desarme proporcionaría una inigualable oportunidad de revisar las políticas públicas sobre la investigación y desarrollo no militar. Por primera vez en muchos años nos veríamos enfrentados a un mercado flojo de científicos e ingenieros. Existen necesidades urgentes de investigación y desarrollo, más intensas en áreas donde la iniciativa privada y la capacidad financiera son débiles. Podría favorecerse por el Gobierno la ampliación de programas de investigación en dominios tales como el del transporte urbano y el de construcción de viviendas. Habría que poner en práctica unas medidas políticas que estimularan el aumento de investigación básica.

Pero parece adecuado terminar este artículo con una nota de advertencia: la misma con la que iniciábamos el mismo. Hemos supuesto aquí que se tomaban las medidas fiscales y monetarias adecuadas para asegu-

rar que la reducción de armamentos no produciría un desbarajuste económico general. Es evidente que poseemos los conocimientos y la capacidad para hacer que así sea, pero no está claro, en cambio, que ello sea posible políticamente. Ciertamente el tiempo que se ha invertido en tomar las apropiadas (y sencillas) medidas para solucionar el presente problema de desempleo no presagia nada bueno para el futuro. A no ser que el problema de la demanda general sea tratado con efectividad, el problema de ajuste estructural será muy difícil y doloroso. Los recursos humanos y materiales no cambian fácilmente de labor cuando la economía general está relajada. Esto es tan cierto para científicos e ingenieros como para cualquier otro grupo profesional. La clave para solucionar con éxito el problema de reajuste de la investigación y desarrollo depende más de una política fiscal y monetaria efectiva que de cualquier otra cosa.

Si, efectivamente, tenemos la sabiduría política y la fortaleza necesaria para enfrentarnos a este problema, la liberación de los recursos de investigación y desarrollo puede ser uno de los beneficios económicos más importantes deparados por el desarme. Son tan importantes sus aplicaciones y hay tantas en este campo que, con certeza, los beneficios económicos del desarme dejarían enriquecido el problema.

Una estrategia para la innovación

Por MICHAEL MICHAELIS

«Deseo que busquen nuevos y atrevidos conceptos sin que tengan en cuenta las creencias tradicionales», dijo el Secretario de Defensa, McNamara, haciendo un llamamiento

para remozar nuestro sistema de defensa del futuro.

“En la Bell System nuestro continuo propósito ha sido el de hallar y utilizar todo

recurso que pueda contribuir al avance de las comunicaciones", fueron las palabras de Frederick Kappel, Presidente del Consejo de Administración de la American Telephone and Telegraph Company.

Estas declaraciones, procedentes de los jefes de nuestro mayor organismo federal y de nuestra más importante corporación privada, están fundamentadas en dos conceptos que ambas personalidades comparten: consideran que la misión de sus organizaciones es satisfacer una necesidad funcional básica de nuestra sociedad; por una parte, la defensa; por la otra, las comunicaciones, ambos saben que para tener éxito, tienen que crear un sistema capaz de integrar todos los recursos técnicos, financieros, de dirección de empresas y de mano de obra para un fin común.

Ambas organizaciones han tenido un éxito singular en esto al crear un ambiente en el que las nuevas ideas pueden florecer y en el que existe un máximo incentivo para el progreso tecnológico. Estoy convencido que nuestra defensa y nuestras comunicaciones no son segundos de nadie, debido a estos dos conceptos básicos. Creo que ya es hora de que hagamos el experimento de adaptar dichos conceptos a otros sectores de nuestra economía si queremos conseguir una colocación equilibrada de nuestros recursos nacionales para hacer frente a *todas* las necesidades funcionales de nuestra sociedad.

A finales de este siglo, se calcula que habrá 150 millones más de americanos que los que hay hoy día. Todos ellos esperarán estar mejor alimentados, mejor vestidos, mejor alojados, mejor educados, con más oportunidades de viajar y en orgullosa posesión de incluso más cosas que sus padres y sus abuelos. Las demandas que estos proyectados ritmos de crecimiento harán en la riqueza natural de los Estados Unidos, hacen vacilar. Dentro de cuatro decenios—una generación—necesitaremos tener dos viviendas, dos escuelas, dos hospitales y dos de toda otra forma de estructura por cada una de las que tenemos hoy. La producción de energía eléctrica necesitará quintuplicarse y sólo uno o dos estados tendrán que generar tanta como la de toda la nación hoy día. Suprimiendo una necesaria revolución en el transporte, habrá más de 244 millones de

automóviles en las carreteras para finales de siglo—un término medio de casi 2,5 por familia. Unos estudios exhaustivos de las necesidades y disponibilidades de recursos, llegan a la conclusión de que no se producirá un déficit general de materias primas que impida este crecimiento en todo lo que queda de siglo y en muchos años siguientes. El principal problema a que nos enfrentamos no es la escasez de los recursos disponibles, sino un deterioro de su calidad y de su empleo. Ahora mismo ya tenemos que hacer frente a una grave contaminación de muchos de nuestros suministros de agua. La presente tendencia de la urbanización y construcción de carreteras impone un patrón de empleo de la tierra, dentro y en las afueras de las ciudades, que está muy lejos de ser el ideal. Es muy probable que para el año 2000 absorba 33 millones de acres de tierra más, dejando muy poca para atender la demanda de espacio y zonas de recreo al aire libre. En pocas palabras, si bien no cabe duda de que poseemos la inventiva y los medios para hacer la vida posible a 330 millones de americanos en el año 2000, no estamos seguros de tener el sentido común necesario para conservarla atractiva y merecedora de vivirse.

Sentido común es sinónimo de buen juicio. El buen juicio requiere una comprensión común de *todos* los problemas anexos a una situación particular por *todos* los interesados en ella. En nuestra sociedad democrática, el sentido común se obtiene por el debate público, por las revisiones y equilibrado automáticos de nuestro sistema político y por un arreglo entre los intereses opuestos. Estos mecanismos tienden a descomponerse cuando se carece de información de los hechos o cuando éstos se derivan de supuestos básicos inconsistentes.

Es en este contexto donde el método científico de análisis de sistemas e ingeniería puede hacer una importante contribución para mejorar la facultad de tomar decisiones públicas y privadas. Puede estimular el rendimiento futuro de nuestros sistemas de transporte, viviendas, alimentos, enseñanza y sanidad, al igual que lo ha hecho ya en los sistemas de defensa y de comunicaciones. La efectividad económica y social de estos sistemas puede, pues, estimarse con mayor precisión. No es mi intención dar a enten-

der que debe desecharse la intuición inteligente; no creo que esto pueda ocurrir nunca. Pero la intuición jamás se resiente de tener hechos que le ayuden, y mi punto de vista es simplemente que los métodos analíticos y las herramientas disponibles, actualmente proporcionan al concepto de los sistemas, nuevas dimensiones y una mayor fortaleza.

Este artículo forma parte de una serie de ellos, dirigidos al problema de convertir la industria orientada a la defensa en industria civil. El punto que deseo subrayar es la facultad única en poder de muchos adjudicatarios de contratos militares de dirigir y manejar *sistemas*. Esta facultad es un requisito esencial para obtener un rendimiento óptimo en el sector de defensa. Estoy convencido de que es una de las principales ventajas que los contratistas de defensa podrán explotar al entrar en el mercado civil.

En este mercado, la American Telephone and Telegraph Company y su empresa asociada Bell Systems, ofrece un destacado y casi único ejemplo del éxito del concepto de sistemas. Esta compañía considera que su objetivo y responsabilidad social es proporcionar al cliente el mejor servicio de comunicaciones posible al mínimo coste posible, compatible con el bienestar de la empresa. Para cumplir esta misión, la compañía está convencida de que debe ser capaz y libre de usar e integrar los mejores medios tecnológicos cualesquiera que sean éstos y sus procedencias. Siguiendo estas líneas, la compañía ha evolucionado, a través de las décadas, formando un sistema de comunicaciones integral que funciona las veinticuatro horas del día, desde cualquiera de los 80 millones de puntos repartidos por todo el país y desde millones de ellos simultáneamente. La conferencia telefónica, desde un extremo a otro de la nación, por sólo un dólar y obteniendo la conexión en cuestión de segundos, marcando el número directamente es uno de los más sobresalientes beneficios que disfruta el cliente actualmente. Al tratar de perfeccionar este sistema, los laboratorios Bell tienen un claro y poderoso incentivo para emprender la investigación en una gran variedad de campos, abarcando no sólo las ciencias físicas,

sino también las humanas, tales como la psicología y la psicometría.

Pero aún más importante, los Laboratorios Bell basan su propia planificación de investigación y desarrollo y de utilización de sus resultados en el concepto de sistema de ingeniería. El desarrollo del transistor es un caso que viene a cuento. Se volcaron grandes recursos humanos y financieros en este desarrollo tan pronto como los analistas de sistemas y los directores de empresa quedaron convencidos de que el continuo empleo de relés electromecánicos y de amplificadores con lámparas electrónicas limitarían las posibilidades del sistema de abarcar el volumen y densidad futuros del tráfico de conferencias. La asignación asegurada de recursos para investigación y desarrollo rápidamente tuvo como resultado el desarrollo y la utilización en el sistema de un elemento mejor: el transistor.

La filosofía básica oculta, tras semejante asignación de recursos sociales, fué puesta recientemente de relieve por Frederick Kappel, Presidente de la American Telephone and Telegraph Company:

“La aplicación ordenada de la investigación científica para fines útiles de la industria, exige que la revolución científica sea asimilada por la evolución de la empresa industrial. Para que esto pueda realizarse, los objetivos de la investigación tienen que ser compatibles con los objetivos del negocio y estos objetivos tienen que ser claros e intencionados para los científicos, directores de empresa e ingenieros, en forma igual. Con el concepto de sistemas, la propia ciencia nos ha dado un medio para distinguir los objetivos importantes y un marco para el entendimiento mutuo entre el personal técnico y el de dirección. Este concepto es funcional puro. Insiste en una aguda visión de lo que es necesario y de lo que puede hacerse. Exige que la información se organice de tal forma que todos los aspectos de un problema puedan conocerse lo más exactamente posible, así como todos los recursos necesarios para hacerle frente. Aisla zonas en las que se requiere más conocimientos para fines válidos y, por lo tanto, añade un significado a la investigación básica sin interferir lo más mínimo en la libertad del esfuerzo de investigación. Pone

de relieve, paso a paso, los progresos obtenidos y se opone al despilfarro del talento en extravagante persecución de soluciones milagrosas. Por último, no proporciona una seguridad completa, pero sí una base razonable para emitir un juicio anticipado de la efectividad económica y social de los futuros sistemas técnicos."

Esta filosofía de negocios y ciencia y las decisiones sociales que nacen de ella, tienen complicaciones humanas de considerable significación para las grandes organizaciones técnicas de los contratistas militares que consideran pasarse al campo civil. Citaremos de nuevo a Mr. Kappel:

"La aplicación ordenada de la investigación científica para fines útiles, depende de mentes de calidad. En la creación de un sistema técnico, cuando todos los factores han sido valorados, incluidos los de tiempo y coste, los compromisos son inevitables. Pero el propósito propio de semejante compromiso es el de llevar a cabo la combinación de recursos de un sistema total, que mejor se ajuste al fin a que están dirigidos. Este compromiso es en interés de la integridad, por así decirlo. No es permisible ninguno de otra clase. Si un negocio se deja aprisionar en prácticas de simple expediente y se pide a personas técnicas de gran inteligencia y consciencia que intervengan, se sucederán dos resultados. Primero, el sistema técnico que el negocio empezó a crear se llenará de agujeros; y, segundo, las mentes de calidad se irán a cualquier otro lugar. No obstante, aunque las fortunas del negocio se desarrollen, éste no tendrá éxito por la vía científica. Funcionará una modalidad de la Ley de Gresham y los hombres competentes encontrarán otro lugar para realizar lo que intentan hacer. En forma similar, los científicos capacitados no se sentirán a sus anchas en una atmósfera de negocios, donde las afirmaciones exageran las realizaciones y donde lo que se habla supera a lo que se hace.

Somos, evidentemente, un sistema, y las exigencias de nuestro negocio nos forzó a pensar así desde hace mucho tiempo. Para otros, nuestra creencia es que el futuro lo exigirá y, para algunos, esto puede suponer una cuestión de supervivencia. Sólo para reforzar un poco más este pensamiento, diré

que en recientes años uno de los métodos de moda para tratar de asegurar la supervivencia, ha sido el de la diversificación; pero, en algunos casos, al observar a compañías que han marchado en todas las direcciones tener que pasar por la dolorosa experiencia de dar marcha atrás de nuevo, uno se pregunta si con un poco más de sistema y algo menos de diversidad no hubiera resultado más fructífero."

Para ser breve, el concepto de sistemas es un demostrado y reconocido factor clave en la historia del éxito social de la American Telephone and Telegraph Company, por su notable facultad de introducir innovaciones tecnológicas y de dirección en su intento de desarrollar un sistema de comunicaciones que satisfaga las necesidades del cliente y, por su facultad de atraer y conservar directores, ingenieros y científicos de calidad sobresaliente.

¡Qué diferente es esto de la forma en que transportamos no palabras, sino gente y artículos reales! En esto hemos arreglado nuestros asuntos nacionales en una forma tal que las entidades sociales se ven, generalmente, restringidas a un procedimiento específico de transporte: bien sea ferrocarril, línea aérea, camiones, automóviles, barcos u oleoductos. (Esto sería equivalente a dividir nuestras comunicaciones entre corporaciones que sólo empleasen enlaces microondas o circuitos alámbricos, o palomas mensajeras, o, quizá, telepatía.) Por ello, notamos una falta de pensamientos y planificación de sistemas. No quiero decir con esto que cualquiera de estas formas de transporte y sus corporaciones asociadas no planeen su propio futuro de la mejor forma que pueden hacerlo. Sugiero, sin embargo, que el transporte en conjunto no está considerado como un sistema y, que por ello, carecemos del incentivo y de la posibilidad de integrar tecnologías complementarias en forma tal que proporcionen un rendimiento óptimo desde el punto de vista económico, social y técnico.

En otro campo (viviendas y construcción), es evidente que los adelantos tecnológicos de todas clases llegan muy despacio al cliente, debido a la multiplicidad e inflexibilidad de los códigos de construcción y a la misma naturaleza fragmentada

que caracteriza la industria de la construcción. Si nuestros automóviles fuesen contruídos en condiciones similares, cada uno de ellos nos costaría, sin duda alguna, cientos de miles de dólares. Aunque la estandarización de las características de rendimiento, conducente a la mecanización y producción en masa de la industria del automóvil, produjo una dislocación temporal de la fuerza laboral, habrá muy pocos hoy que no estén de acuerdo en que el advenimiento del automóvil montado en cadena fué uno de los principales estímulos del auge económico, del bienestar y del poderío de nuestro país. La provisión de viviendas a las familias dentro de las comunidades planeadas para una utilización óptima del terreno, puede considerarse como un problema de "sistemas", lo mismo que cualquier otra necesidad funcional de la sociedad. El acceso al sistema puede proporcionar un acicate más para la racionalización de la industria de la construcción y para que ésta adquiera unas dimensiones técnicas y sociales mucho más amplias que las que denota la función "vivienda". Podríamos, entonces, eliminar a tiempo un anacronismo de la segunda mitad del siglo xx, en que "edificamos" casas cuando deberíamos "montarlas". Son necesarios unos importantes cambios de actitudes y especialidades por parte de los directivos, de la fuerza laboral y del gobierno.

Quiero destacar que son los "obstáculos institucionales" y las "limitaciones sociales" a la innovación técnica los que merecen nuestra principal atención. En su lugar, oímos con demasiada frecuencia la pregunta de si estamos gastando lo suficiente o bien muy poco en investigación y desarrollo y si esta actividad debe ser emprendida por el sector público o debe serlo por el privado. Aún siendo importantes estos extremos, a la larga no son los dominantes. En lo que creo que hay que esforzarse desde ahora, y sin interrupción, es en la eliminación de obstáculos y limitaciones a la innovación técnica, en una extensión y a un ritmo que sea compatible con los intereses allegados. Sólo cuando hayamos alcanzado esta meta, tendremos, con la facultad de la industria de hacerlo, la esperanza de dejar cubiertas las necesidades del consumidor de

forma que aporte los máximos frutos de la tecnología para satisfacer los deseos humanos. Insistiré más en esto para decir también que si conseguimos eliminar los obstáculos, las preguntas "cuánta investigación y desarrollo y por quién", podrán contestarse más fácilmente, debido a que el ambiente menos restrictivo permitirá a los empresarios de nuestro mercado orientado, responder con mayor presteza a las oportunidades de innovación tecnológica.

Además, las siguientes metas de negocios del empresario, más amplias y más claramente definidas, pueden estimular la expansión de su organización de investigación, de forma tal, que alcance un umbral de calidad, de holgura y de elevación de sus actividades, que refleje la dedicación de los científicos e ingenieros altamente capacitados. En pocas palabras, el desafío lanzado a la industria—y al gobierno—es el de organizar, con mayor astucia, no sólo la búsqueda de conocimientos por medio de la investigación y desarrollo, sino también el empleo de los mismos.

Los contratistas de la defensa están acostrumbrados a realizar "milagros" técnicos al crear sistemas de armas de considerable complejidad. El público, en general, relaciona estos milagros con la "ciencia" y sueña con realizaciones similares para satisfacer sus otras necesidades. El punto en litigio, sin embargo, no es "ciencia". La ciencia puede realizar milagros, y lo hace, cuando no existen restricciones institucionales y sociales para la integración de los conocimientos tecnológicos y de su empleo sin trabas. A menos que podamos reducir al mínimo las restricciones auto-impuestas a la innovación técnica en otros sectores de nuestra economía—como ya hemos realizado extensamente en el campo de las comunicaciones—uno se ve forzado a llegar a la conclusión de que la ciencia y la tecnología serán impotentes para ayudarnos a ver realizados nuestros sueños de mejores viviendas, ropas, alimentos, enseñanza y transporte.

El concepto de sistemas puede ser una poderosa herramienta para ayudar a identificar los obstáculos institucionales y sociales que se alzan ante la innovación. La "ingeniería de sistemas" tiene un círculo técnico: frecuentemente se emplea en el corto

sentido de describir estudios técnicos y científicos. Sin embargo, los principios en que está basada la ingeniería de sistemas se prestan a una interpretación y aplicación mucho más extensa. Estos principios son:

- Apreciación de las necesidades y de la posibilidad de satisfacerlas.
- Valoración de las alternativas para lograr el resultado deseado.
- Distinción entre lo que es conocido y lo que no.
- Identificación de las oportunidades de creación y evolución de sistemas que satisfacen necesidades funcionales de la sociedad, y reconocimiento de los obstáculos institucionales y sociales que se alcen ante esos sistemas, así como de los medios para eliminarlos.

Estos principios, verdaderamente, son muy amplios. Tienen un significado para los dirigentes del gobierno, para los directores de empresa, para los ingenieros, para los científicos y para los trabajadores afines. El concepto de sistemas exige que estos hombres se comprendan el uno al otro y, por lo tanto, estimula un lenguaje común y la cooperación. En este sentido, la unión, con éxito del gobierno, empresas y ciencias depende fundamentalmente del concepto sobre los sistemas.

Jerome B. Wiesner, hasta hace poco Adjunto Especial para Ciencia y Tecnología en la Casa Blanca, dijo a los miembros del Congreso:

“La seguridad significa algo más que armas. Significa buenas relaciones con los demás, una fuerte economía y un pueblo sano; la ciencia contribuye a todos estos objetivos en forma importante. Debemos también esforzarnos en hallar los medios para hacer que nuestra constante inversión en la tecnología de la seguridad nacional se ajuste también a esas áreas de nuestra economía que no reciben igual participación de nuestros recursos. Y tenemos que hacer frente a la demanda de una innovación técnica constante para el desarrollo de sustitutos de las escaseces familiares, para oponernos a la contaminación de nuestro ambiente originada por la actividad industrial y urbana y para ajustar los desequilibrios de nues-

tra economía generados por la propia tecnología.

Estamos tratando hoy de comprender las nuevas consecuencias y posibilidades de todas estas variables necesidades y oportunidades que nos ofrece la ciencia, de igual modo que una vez luchamos con los problemas militares. El problema básico de nuestro gobierno, en su sentido más amplio, es hacer que esta comprensión de la tecnología sirva para satisfacer las necesidades colectivas de nuestro pueblo. Es este un proceso que debe combinar la habilidad de nuestros gobernantes, la del experto científico, la del ingeniero y, debo añadir, la del empresario o industrial, y es una tarea que exige un gran esfuerzo y lo mejor de la inventiva de todos ellos.”

Creo que es en este contexto donde muchas de nuestras sociedades, actualmente dedicadas a la defensa, pueden hacer su futura contribución—por medio de su capacidad de sistemas—al logro de los objetivos civiles de la nación. Sus posibilidades de combinar una gran variedad de especialidades y disciplinas científicas y técnicas para atacar masivamente problemas de gran escala, puede que resulte ser una innovación social de consecuencias incluso mayores, a la larga, que las innovaciones científicas y técnicas mismas a las que se presta mucha más atención. Este pudiera ser el “traspaso” de las necesidades militares a las civiles, lo que es de la mayor importancia nacional y social si nos proponemos emplearlo. No cabe duda que el desarrollo de esta capacidad de sistemas ha dotado a nuestra nación de nuevos poderes militares y de un nuevo sentido del poder. La aplicación de esta capacidad en nuestra economía civil requiere un deliberado y consciente esfuerzo nacional y corporativo.

Al formular una aplicación del sistema a alguna de nuestras necesidades básicas, por ejemplo, al transporte o a la vivienda, tenemos que reclutar la cooperación, activa y llena de imaginación, de los directores de la industria, de la mano de obra y del gobierno, tanto federal como local. Debemos liberarnos nosotros mismos de las restricciones tradicionales, ya sean legales, reguladoras, administrativas, sociales o técnicas. Si podemos hacer esto al dibujar los planes

de nuestro futuro, veremos cómo las sociedades y las clases trabajadoras llegarán a una mejor comprensión de los avances tecnológicos que se necesitan y que se creen posibles para proporcionar un servicio mejor al consumidor en determinado momento del futuro. La clase y extensión del cambio técnico que esto implica y las oportunidades y riesgos que esperan al consumidor, al empresario y al trabajador, podrían seleccionarse entre la variedad de oportunidades tecnológicas posibles, en forma tal que equilibre los beneficios con los costes—financieros o sociales—. Al propio tiempo, el gobierno puede también, por medio de este procedimiento analítico operativo, conocer mucho mejor los obstáculos legislativos, reguladores o administrativos, que puedan cerrar la ruta deseada de innovación tecnológica. Con disposiciones del Congreso y del Presidente, se puede entonces tratar de reducir al mínimo o eliminar estos obstáculos, en la proporción que dicte la prudencia política.

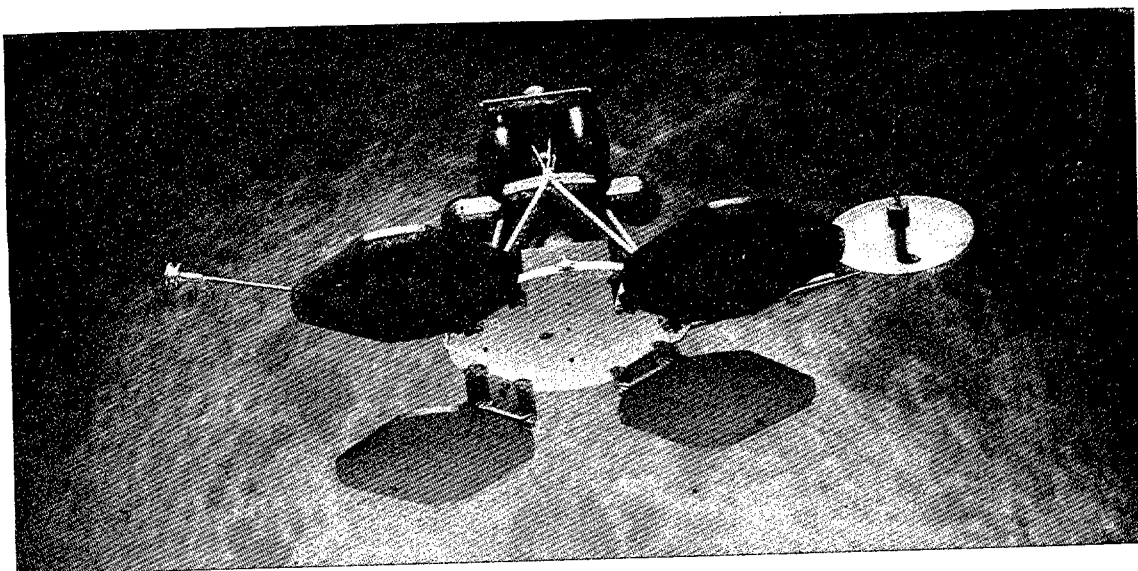
En resumen, por medio de la colaboración de todas las partes interesadas y de las disciplinas profesionales, la aplicación de los sistemas puede proporcionar un medio para identificar oportunidades y obstáculos y la suficiente información material para permitir a los encargados de tomar las decisiones, tanto en el sector público como en el privado, realizar su tarea mucho mejor a como lo hacen hoy. Este proceso de "planeamiento hacia adelante" no debe ser interpretado como "control" gubernamental como con tanta frecuencia se estima es el concepto de planeamiento. No quiere decir esto que vayamos a cambiarnos de la noche a la mañana en monopolios y otras formas de centralización y control indeseables. No significa, no debe significar, que aquellos que deben tomar las decisiones en las tan diversificadas y descentralizadas empresas de nuestro país, pueden hacerlo con la casi certidumbre de que las decisiones individuales contribuirán a que los sistemas funcionen armoniosamente y evolucionen orgánicamente en respuesta a las necesidades humanas.

La tecnología se alza hoy en el umbral de una nueva era. El público, en general,

ha llegado a creer que los científicos e ingenieros transformarán el mundo en que vivimos. Sentimos, a veces, el temor de que nuestras esperanzas sean más grandes de lo justificado. A pesar de eso, las posibilidades son casi ilimitadas, como Vannevar Bush daba a entender al describir la ciencia como una "frontera infinita". Aquí es donde están las oportunidades para las sociedades de base técnica dedicadas hoy principalmente al sector de la defensa. Pueden señalar el camino a otras empresas industriales y al gobierno para que se aventuren conjuntamente en la ingeniería de sistemas concertada y cooperativa.

Nadie puede garantizar anticipadamente el éxito de tales empresas arriesgadas, ya que esto es "investigación", en todo el sentido de la palabra. Pero hasta que no experimentemos no podremos descubrirlo. Debemos empezar ya a experimentar con los modelos matemáticos de la ingeniería de sistemas, mientras estemos a tiempo de hacerlo, antes de vernos en la necesidad de tomar unas inmediatas y poco oportunas medidas que, de aquí a unos años, se considerarán inadecuadas. Tenemos que ser lo suficientemente imparciales en esta experimentación para no excluir los que quizá parezcan cambios institucionales radicales si el análisis muestra que son los adecuados para el funcionamiento del sistema. Que nuestra competitiva economía de mercado orientado pueda tolerar y adoptar unos cambios de esa naturaleza, es ya de incumbencia del público libre y de la elección privada, después de haberse efectuado el análisis. Esta elección puede dejarse con confianza a la prudencia de nuestros legisladores, a la perspicacia de nuestros empresarios, a la cultura de nuestras fuerzas laborales y a los deseos del consumidor.

Concluyo con una cita que viene tan al caso ahora como cuando fué dicha: "Casi todo el trabajo que aún nos queda por hacer es ciencia, y son, precisamente, las artes útiles las que necesitan el conocimiento y la cooperación de muchas disciplinas. Por eso, es necesario que las diferentes disciplinas trabajen unidas, incluso las de esas ramas del saber que parecen tener menos relación y conexión entre sí." El gran sabio francés, Antoine Lavoisier, dijo esto en 1793.



EL «ORBITER», EXPLORADOR LUNAR

Por WILLIAN JURY
(De Boeing Magazine.)

En una rara concesión al romanticismo, los historiadores están, en general, de acuerdo en que gran parte del notable éxito de la expedición de Lewis y Clark de 1804-1806 corresponde a una princesa india de la tribu Shoshone. Cuando las rutas fluviales se desviaron a causa de una inundación y las sendas de los cazadores de pieles se esfumaron, la princesa Sacajawea dirigió a los exploradores a través de quebradas y cordilleras y atravesando campamentos de tribus hostiles.

Ciertas cosas cambian en 160 años, pero los exploradores espaciales de hoy no son diferentes de Lewis y Clark—siguen deseando información sobre el territorio que les espera adelante antes de adentrarse en él—. Para ayudar a obtener esta clase de información a los encargados de los planes de la expedición americana a la Luna, la Boeing está construyendo un rechoncho artefacto de armadura abierta que explorará la superficie de la Luna con anterioridad a que el hombre pise su suelo.

El «Orbiter», de 800 libras (360 kilos) de peso, quizá no tenga la gentileza de una cimbreante princesa india, pero compensará esta desventaja de otras formas.

Construido por la NASA, volará alrededor de la Luna, tomando fotografías muy cerca de su superficie. Estas fotografías serán transmitidas automáticamente a los científicos para usarlas en la selección de los emplazamientos de alunizaje apropiados a las naves espaciales tripuladas.

El equipo fotográfico, proyectado por la firma Eastman Kodak, se compondrá de una cámara, película, material de revelado y de fotointerpretación. El revelado de la película será automático y producirá un negativo de alta calidad. La información recogida será transformada en señales eléctricas y retransmitida a las estaciones receptoras de la Red del Espacio Profundo, donde volverán a ser convertidas en fotografías. La R. C. A. facilitará el sistema auxiliar de energía y comunicaciones del «Orbiter».

Además de sus cámaras, el vehículo irá dotado de cuatro paneles solares, de una antena parabólica de disco de 3 pies (90 centímetros) y de otra omnidireccional, que se desplegarán cuando la nave espacial se encuentre a salvo en el espacio carente de fricción tras haber cruzado la atmósfera terrestre.

Los paneles solares del «Orbiter» se colocarán dando frente al Sol y su sensor estelar estará apuntado a Canopus (la brillante estrella de la constelación Argo, no visible desde San Francisco). Los paneles generarán 266 vatios de energía eléctrica. Cuando el Sol no los ilumine, el consumo eléctrico procederá de unas baterías de níquel-cadmio.

La velocidad del vehículo explorador será controlada por un motor cohete de combustible líquido de 100 libras (45 kilos) de empuje cuyo funcionamiento puede detenerse o ponerse en marcha a voluntad. La estabilización sobre sus tres ejes se consigue por unos cohetes de nitrógeno frío.

Unas setenta y dos horas después del lanzamiento, el «Orbiter» será dirigido a una órbita satelitaria circular alrededor de la Luna y aproximadamente a unas 575 millas (925 kilómetros) sobre su superficie. Permanecerá en esta órbita satelitaria el tiempo suficiente para que las estaciones de mando en tierra efectúen el ajuste final de rumbo y tome una serie de fotografías. Después, la nave será enviada a una órbita elíptica y se aproximará hasta unas 28 millas (45 kilómetros) de la Luna para tomar una serie de detalladas fotografías de los posibles puntos para el alunizaje de las naves espaciales tripuladas.

En una misión típica, el sistema fotográfico de alta resolución del «Orbiter» puede cubrir una zona de 3.000 millas cuadradas (7.680 km²), mostrando con claridad objetos tan pequeños como una mesa de juego. Al mismo tiempo tomará fotos con gran angular que cubrirán un área de 16.000 millas cuadradas (40.900 km²) y que mostrarán objetos de aproximadamente las dimensiones de un ring de boxeo.

Asegurará una toma fotográfica completa, ya que irá sacando cada fotografía de forma que se solape con la siguiente del rollo de película. Este solape dará la sensación del relieve, acomodándolas en un estereoscopio.

El «Orbiter» es uno de los tres proyectos de la N. A. S. A. que tratarán de obtener el máximo de información sobre la Luna antes de que el hombre ponga pie en ella. El «Ranger» es una

nave espacial de toma de contacto violenta, proyectado solamente para enviar fotografías a la Tierra, antes de estrellarse en la Luna. El «Surveyor», en cambio, es un vehículo de alunizaje suave, cuyas cámaras de televisión tomarán fotografías después de que se haya posado suavemente en la Luna; proporcionará a los científicos una información detallada de su superficie, pero dependerá del «Orbiter» para verificar previamente una zona de alunizaje de suficiente tamaño para la misión tripulada.

El «Orbiter» permitirá, asimismo, obtener fotografías de reconocimiento de áreas concretas, por las que los científicos tienen gran interés, en la parte o cara oculta de la Luna, regiones polares y puntos que se extienden fuera de la zona en que probablemente se lleve a cabo el primer alunizaje humano. Será posible, por ejemplo, mandar al «Orbiter» que tome fotografías nítidas y detalladas del área próxima a Aristarcus, donde se han observado unas manchas rojas ocasionadas quizá por erupciones volcánicas.

Irá, asimismo, equipado este vehículo con cierto número de instrumentos científicos. Hasta mucho después de haber consumido la película, la nave permanecerá en órbita satelitaria para recoger información sobre micrometeoritos, radiación y campo gravitatorio alrededor de la Luna.

La Compañía Boeing comenzará a montar el vehículo «Orbiter» en su Centro de Producción de Misiles, de Seattle, bajo el incentivo de un contrato valorado, en principio, en 80 millones de dólares. Según los términos del acuerdo, la Compañía podría recibir hasta 5,3 millones de dólares más, si todas las misiones del «Orbiter» logran éxito.

El primero de los ocho vehículos «Orbiter» será entregado por la Boeing en 1966, y en caso de retrasarse en las entregas tendrá que pagar multas. Tres «Orbiter» serán modelos para las pruebas en tierra y los restantes de vuelo. La Compañía conservará el 10 por 100 de cualquier economía que pueda realizar por debajo de los costes previstos; por la misma regla perderá un 10 por 100 de sus honorarios si los costes exceden de lo calculado.



EL HELICOPTERO

AGUSTA 101G

(De *Ala Rotante.*)

La sociedad italiana «Costruzioni Aeronautiche Giovanni Agusta, S. A.», con la contribución financiera, y bajo el control de la Aeronáutica Militar Italiana, ha proyectado y construido el Agusta 101G un helicóptero de gran tonelaje que está llamado a llenar las necesidades sentidas por la nación en el campo del ala rotatoria, tanto en el aspecto militar, en el que se incluyen misiones de guerra antisubmarina como en el comercial.

En la actualidad, y después de haber realizado el «roll out», en los primeros días de abril último se encuentra efectuando la fase final de las pruebas dinámicas en el campo de vuelos de la sociedad Agusta en Cascina Costa.

Este ciclo de pruebas preliminares reviste la máxima importancia, en particular para un helicóptero del tipo del Agusta 101G, y consisten en la comprobación de todos sus componentes dinámicos en las más diversas condiciones de movimiento,

procediéndose después a su desmontaje para el perfecto control de funcionamiento de todos sus elementos. Estas pruebas son dirigidas, con la meticulosidad requerida y con todo el cuidado derivado de su larga experiencia en este campo de la técnica aeronáutica, por la misma sociedad Giovanni Agusta.

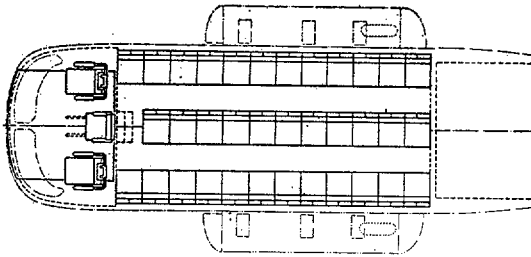
El helicóptero A-101G es de proyecto y construcción enteramente italiana, habiéndose introducido en él los últimos adelantos alcanzados por la moderna técnica del helicóptero.

Como queda dicho, se trata de un helicóptero de gran tonelaje, extremo que se aprecia, tanto en los grabados que ilustran el presente trabajo como en la tabla de pesos y características que se inserta al final, cuyo fuselaje es enteramente metálico, de estructura monocasco en aleación ligera y con capacidad para 35 pasajeros.

En su versión militar podrá transportar,

además de 35 soldados al completo de su equipo, que supone un peso total de 3.850 kilogramos, y de la tripulación compuesta por dos pilotos y un mecánico, 560 kilogramos de carga militar a una distancia de 100 kilómetros.

Como helicóptero ambulancia, el Agus-



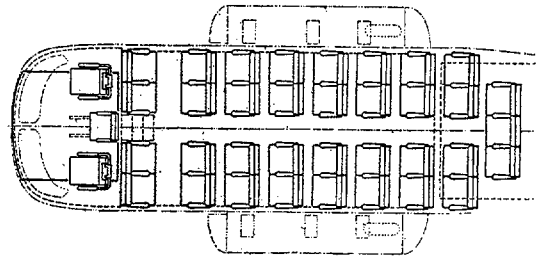
Reparto de cargas en la versión militar:

— Peso en vacío	5.700 Kgs.
— Accesorios de cabina	325 »
— Carga de empleo	40 »
— Tripulación (2 pilotos y 2 mecánico)	270 »
— Lubricante	100 »
— Carburante	155 »
— 35 soldados con equipo completo	3.850 »
— Carga militar	560 »

TOTAL 11.300 Kgs.

Como transporte, el Agusta 101G dispone de un compartimento capaz para un volumen de carga de 25 m³., en el que se ubicarán un total de 4.500 kilogramos de mercancías.

En esta versión de transporte, el helicóptero irá dotado de una grúa deslizante

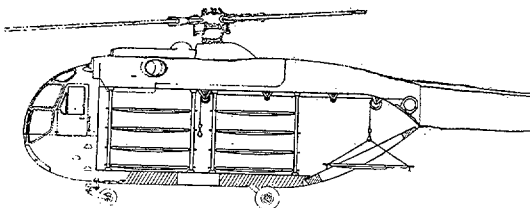


Reparto de cargas en la versión civil:

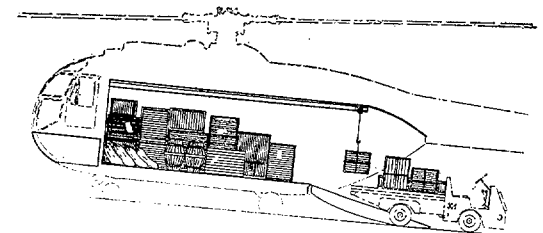
— Peso en vacío	5.700 Kgs.
— Accesorios de cabina	300 »
— Tripulación (2 pilotos y 1 mecánico)	225 »
— Lubricante	100 »
— Carburante	1.600 »
— 35 pasajeros	2.625 »
— Carga de pago	350 »

TOTAL 10.900 Kgs.

ta 101G podrá transportar, aparte de la tripulación antes mencionada y de un equipo médico de asistencia compuesto de hasta seis personas, 18 heridos instalados en sus respectivas camillas, además de gran cantidad de medicinas y de material sanitario.



Versión ambulancia.



Transporte de mercancías.

Por otra parte, y dada su gran capacidad, este helicóptero puede ser transformado en hospital de campaña que, en breve espacio de tiempo, podría trasladarse al lugar donde se precisaran sus servicios.

vehículos, y en el transporte de cargas cuya longitud exceda del largo del compartimento de carga, podrá permanecer abierta durante el vuelo.

También podrá transportar cargas ex-

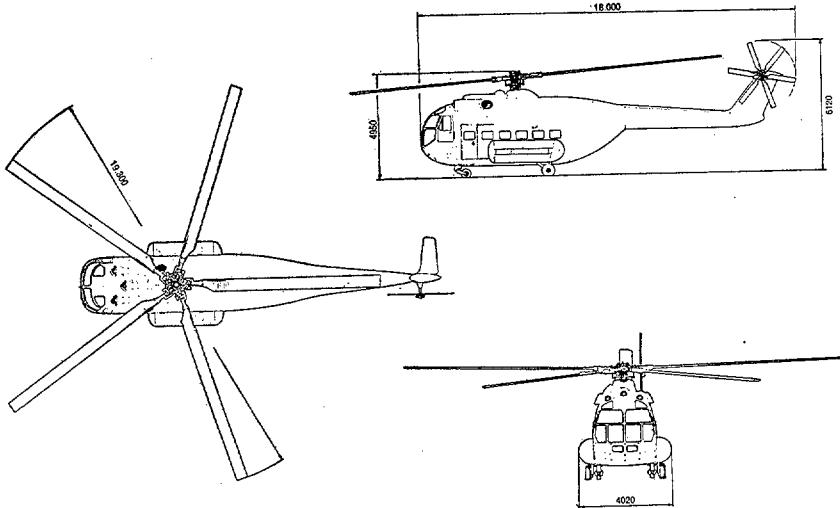
teriores mediante el empleo de un elevador situado en el compartimento de carga, cuyo cable saldrá al exterior del helicóptero a través de un orificio practicado en el centro del piso del fuselaje.

En la versión civil, el Agusta 101G podrá transportar 35 pasajeros, la tripulación ya reseñada, más 350 kilogramos de carga de pago, a una distancia de 450 kilómetros.

tad de empleo, tanto sobre grandes núcleos urbanos como sobre el mar o en alta montaña. Además, y con relación a la carga que transporte, el A-101G podrá volar con tres, dos e incluso con un solo motor.

El tren de aterrizaje es cuadríciclo, dotado de amortiguadores hidráulicos, siendo orientables su dos ruedas anteriores.

Va dotado de equipos VFR e IFR, do-



Tres vistas del helicóptero Agusta A-101G.

Este helicóptero irá equipado con tres turbinas Bristol Siddeley «Gnome» de 1.250 cv. de potencia cada una que accionarán el rotor principal de cinco palas metálicas, y la hélice antipar de cola. Esta circunstancia le permite la máxima liber-

ble mando y servomandos hidráulicos, dispuestos para acoplamiento de piloto automático.

Por último, publicamos una tabla de pesos y características que completa esta breve reseña del helicóptero Agusta 101G:

TABLA DE PESOS Y CARACTERISTICAS

Peso en vacío	5.700 Kgs.
Carga útil máxima	5.600 »
Peso total máximo	11.300 »
Velocidad máxima a 1 m.	230 Km/h.
Velocidad de crucero	200 »
Velocidad ascensional máxima (cota 0)	6,5 m/seg.
Techo en «hovering» con efecto suelo	3.000 m.
Techo práctico	4.900 m.
Autonomía	450 Km.

GUIA TEORICA PARA EL ESTRATEGA DE CAFE

Coronel ROBERT N. GINSBURGH
(De *Air University Review*.)

Con el creciente impacto de las cuestiones militares sobre nuestra vida diaria desde la Segunda Guerra Mundial, el debate de la estrategia militar se ha convertido en el juego de salón favorito. Puesto que las reglas del juego son menos definidas que las del deporte futbolístico, el estratega de café es menos comedido que el fanático de un equipo victorioso al comentar el partido el lunes por la mañana. Aunque no recomendamos severas restricciones para el estratega de café, creemos que el juego sería más interesante si se establecieran algunas reglas para los participantes. Sin ir más lejos, creo que las siguientes serían de gran utilidad.

Primera.—Cualquier persona puede participar en el juego. Si bien la estrategia en el sentido más estricto es meramente el arte del generalato, el interés en la estrategia militar no queda limitado a los generales ni incluso a los militares. Aparte de que en los últimos años la influencia de los estrategas profanos ha aumentado notablemente. Ya en la Primera Guerra Mundial se reconoció que las guerras eran algo demasiado importante para dejarlas en mano de los militares. El militar participante en el juego que no reconozca esta regla, es probable que descubra que se está entreteniendo en una partida de solitario que no tiene relación alguna con los problemas capitales de la estrategia militar. Del mismo modo, el estratega profano debe reconocer que el estudio y el debate de la estrategia militar corresponden también a los militares, cuya pericia profesional va algo más allá de la mera ejecución de la estrategia. Sería una empresa ardua—y probablemente fútil—tratar de implantar reglas para delinear el papel correspondiente al estratega militar y al estratega civil. Así y todo, quizá valga la pena observar que, estando los varios as-

pectos de la seguridad nacional estrechamente interrelacionados, es posible que puedan ser clasificados y divididos en categorías para una docta consideración.

Segunda.—El propósito del juego debe ser sostener al máximo los intereses nacionales. La observación de esta regla exige, para empezar, un general acuerdo sobre dichos intereses nacionales, aunque no es necesario especificarlos en detalle. Los participantes en el juego deben también reconocer que esta regla envuelve la aceptación relativa del principio que la seguridad nacional cien por ciento es imposible de conseguir. Además, el objeto debe ser sostener al máximo tanto la seguridad nacional como los intereses nacionales. En algunos casos, el enaltecimiento de lo segundo puede no producir el aumento al máximo de lo primero, o sea la máxima seguridad que podría lograrse si ésta fuese el único objeto del juego. Tampoco debemos nunca perder de vista lo que estamos apostando. Aunque estemos hablando de juego, no se trata realmente de fichas de póquer. Están en juego las vidas de nuestros compatriotas, la salud de nuestra economía y la propia existencia de nuestro país.

Tercera.—Los estrategas tienen que estar en comunicación unos con otros. La tradicional postura del militar que se limita, por todo argumento, a afirmar que lo que expone es el juicio de un profesional, está totalmente desacreditada. Los que aún prolongan sus declaraciones diciendo: «Mi opinión de militar profesional, etcétera, etc. ...» pueden hallarse relegados a la partida de solitario antes aludida. Por contrapartida, se ha puesto de moda otra postura igualmente arbitraria y estéril para el fomento de la inter-comunicación: la de los estrategas profanos que empiezan diciendo: «He hecho un estudio que demuestra palpablemente, etc., etcé-

tera...» En el juego hay lugar más que suficiente, tanto para opiniones militares como para estudios analíticos de los problemas de la estrategia militar. Sin embargo, todos los participantes harán bien en familiarizarse con las capacidades y las limitaciones de los demás. Para empezar, el militar profesional debe volverse más versado en la técnica de los análisis sistemáticos. Es cierto que los servicios militares han dado un impulso enorme al desarrollo de esos sistemas analíticos, y grandes ocasiones para usarlos. Igualmente les han dado considerable apoyo moral y financiero. No obstante, existen muchos militares profesionales que durante sus destinos no han estado directamente expuestos a esos sistemas de análisis y que, por lo tanto, no aprecian la utilidad de dicha técnica. Su actitud ante el analista civil que presume de haber estudiado los problemas militares, puede ir desde la beligerancia al escepticismo basado en la ignorancia del asunto, o al antagonismo declarado contra el analista civil. En vez de esa hostilidad, sería más provechoso que el estratega militar tratara de obtener mayor dominio de los instrumentos de análisis, para poder aplicarlos tanto a sus estudios como a la cooperación con los analistas civiles.

Por otro lado, el analista sistemático, tanto civil como militar, debe reconocer las limitaciones de sus instrumentos y dejar de insistir en la infalibilidad de sus conclusiones. A final de cuentas, la suma de un estudio analítico no puede ser mayor que el total de los sumandos empleados. Muchos de estos sumandos pueden estar basados en hechos, pero necesariamente también envolverán ciertas suposiciones y criterios particulares. El analista civil que se niega a oír a un militar profesional debe reconocer que reemplaza el juicio militar con su intransigencia personal, que no es necesariamente una garantía de preparación científica. Con esto no queremos afirmar que las hipótesis militares tengan que ser aceptadas a ciegas por el analista civil, pero como mínimo uno debe tomar nota de cómo las diferencias de apreciación pueden afectar el resultado de los estudios.

Como añadidura a la creciente participación del militar profesional en el enfoque analítico, parece que cabe también un

enfoque más intuitivo de la estrategia. Por enfoque intuitivo quiero indicar una aplicación intuitiva de los principios bélicos tradicionales a los problemas particulares de la estrategia. La mayor flaqueza de este enfoque tradicional de la estrategia es su naturaleza altamente subjetiva, que varía de acuerdo con las diferencias de intuición y no cuenta con ninguna prueba objetiva segura. A pesar de estas imperfecciones, cierta consideración de los ejemplos históricos ayudará a apreciar los factores irracionales de la guerra y dará la medida para los análisis objetivos. Puede también producir hipótesis estratégicas que pueden luego ser útilmente sometidas a la más rigurosa prueba de los sistemas de análisis.

Cuarta.—Es necesario que los participantes en el juego tengan alguna noción de la estrategia actual, tanto del propio país como del enemigo. Este requisito previo no es tan simple como parece. La estrategia militar nacional puede no estar explícitamente definida. Los estrategas militares nacionales responsables pueden premeditadamente mantener al público a oscuras con respecto a nuestra estrategia, con el propósito de sumir al enemigo—e incluso a los países amigos—en un mar de conjeturas. Quizá igualmente importante es el hecho que la estrategia militar de las grandes naciones modernas no es monolítica. La estrategia militar actual, norteamericana, soviética o de otro país, parece reflejar una componenda de las varias estrategias preferidas, llevada a cabo por una serie de políticos o estadistas. Por esta razón, la estrategia tiende a dejar de ser totalmente consecuente con la lógica. De ahí que a menudo encontremos cierta la afirmación de Schelling al calificar esa estrategia de «hilachos de la política». El consenso resultante de nuestra estrategia nacional tiende a reflejar una especie de término medio que sus defensores invocarán por una variedad de razones a veces contradictorias. Por lo tanto, al tratar de sintetizar la política actual, es de gran ayuda entender el proceso de formulación de la estrategia nacional y de las relaciones existentes entre las instituciones formuladoras de la política oficial y las personalidades políticas.

Quinta.—Es indispensable que los participantes en el juego tengan en mente el

mismo período de tiempo. No sería justo ni práctico enfrentar nuestras fuerzas de hoy a las fuerzas enemigas de mañana o nuestras fuerzas de mañana a las fuerzas enemigas de hoy. De igual manera, los conceptos estratégicos deben estar en fase con los sistemas de armamentos. Una estrategia para el día de mañana tendría poco valor sin ir acompañada de los sistemas de armamentos y de los niveles de fuerza de entonces. Los participantes deben también tener en cuenta el período de tiempo preliminar, la anticipación necesaria para traducir una idea o un progreso tecnológico, en equipo operacional en manos de las unidades militares organizadas. Ese plazo de anticipación puede ser también un factor en la asimilación de los conceptos estratégicos, e igualmente en la producción de sistemas de armamentos. A la mente humana le toma tiempo ajustarse a las situaciones nuevas y desarrollar métodos para hacer frente a las mismas. Y puede tomar más tiempo aún lograr que esas ideas gocen de la aceptación general, requisito indispensable para que las organizaciones militares puedan explotarlas eficazmente. Por último, el estratega, al igual que el perito táctico, debe apreciar la interrelación del tiempo con la distancia. La reservas, por ejemplo, deben poder ser trasladadas al sector de combate con tiempo suficiente para afectar el resultado de la batalla. Este concepto de tiempo ya figuraba en los viejos preceptos: «Acudir en el mínimo de tiempo con el máximo de fuerza», o «Aplicar el peso de fuerzas superiores sobre el punto crítico en el momento crítico».

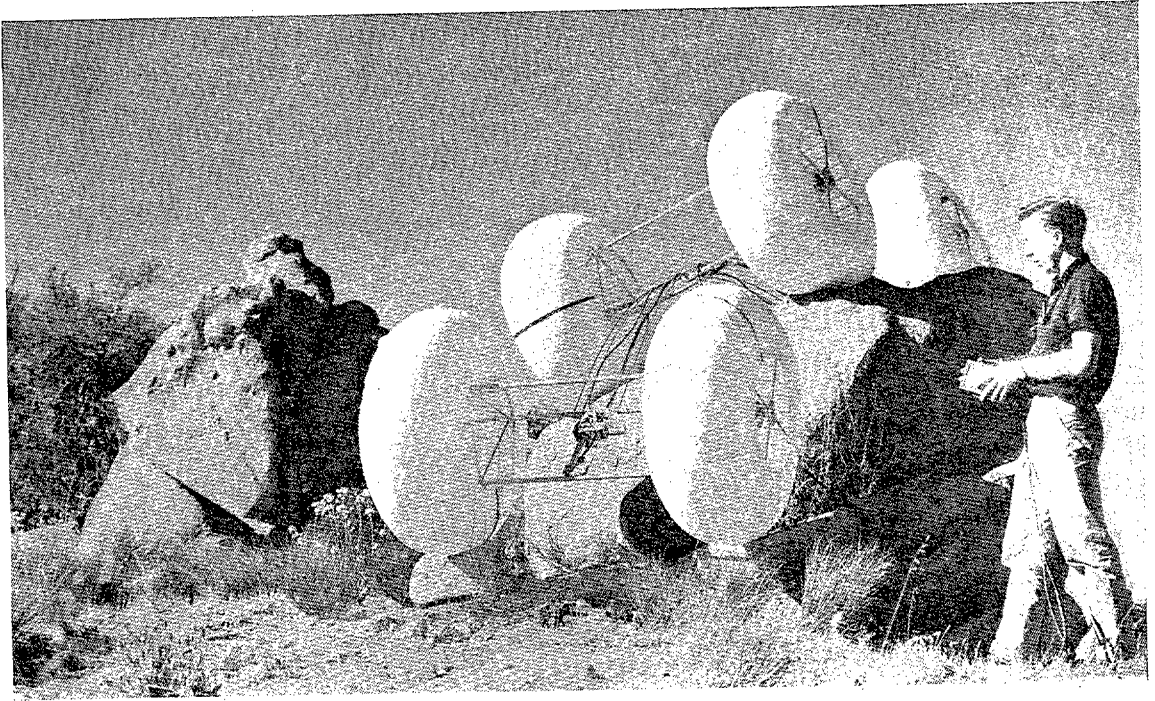
Sexta.—Esta regla también tiene que ver con el factor tiempo: con el futuro. Puesto que la estrategia está basada en acciones futuras, sus premisas corrientes son las incertidumbres. Puesto que el estratega debe en cierto modo tratar de pronosticar el futuro, conviene que no olvide la serie de incógnitas a resolver. Antes que nada debe reconocer que su información sobre el potencial y los planes del enemigo es probablemente imperfecta. El estratega debe también apreciar el hecho de que, con el transcurso del tiempo, habrá siempre varias alternativas de acción abiertas al enemigo y a uno mismo. Además, debe comprender que hay una interacción entre uno y el enemigo, en la

selección de alternativas. No sólo esas selecciones cambian, sino que, en cierto modo, los objetivos y las propias pautas estratégicas pueden cambiar también.

El estratega, sin embargo, no puede permitirse el lujo de esperar a que esos cambios queden efectuados y a que el futuro se haya convertido en presente. Si tiene que entenderse las con situaciones futuras, debe tomar sus decisiones a base de un conocimiento imperfecto, contando con que el tiempo disponible le permitirá crear armamentos y fuerzas, con las cuales poder hacer frente a la supuesta situación futura. El general Marshall solía insistir en la afirmación de que «tomar una decisión es frecuentemente más importante que la decisión misma». Por consiguiente, la estrategia debe ser profética, pero debe ser a la vez suficientemente dinámica y flexible para ajustarse a las nuevas situaciones, a medida que surjan por vías inesperadas.

Séptima.—Bajo esta regla se reúnen diversas sugerencias respecto a cómo participar en el juego. Un buen estratega cuidará de preservarse la máxima libertad de acción para combatir al enemigo, cuidando al propio tiempo de restringir las alternativas de que éste dispone. Para lograr este objetivo, se debe inventar una estrategia que tome la máxima ventaja de los efectivos nacionales, que disminuya los efectos adversos de toda debilidad nacional, y que haga imposible para el enemigo hacer otro tanto. Puesto que la estrategia, para que resulte efectiva, tiene que ser ejecutada debe ser explicada, por lo menos en líneas generales, a aquellos que la van a ejecutar. Sin embargo, la exposición de las teorías estratégicas debe hacerse sin abusar del empleo de frases hechas y lugares comunes. En la exposición, esas frases pueden resultar muy gráficas, pero tal como los lemas en los anuncios, nunca valen lo que un verdadero pensamiento estratégico.

INDUDABLEMENTE que podrían inventarse muchas otras reglas útiles para los estrategas. Las siete anteriores se sugieren meramente como punto de partida para un más práctico debate del tema de la estrategia. En todo juego, la experiencia es un campo fértil para las reglas adicionales.



PROYECTO DE UN VEHICULO LUNAR

Todos los problemas, excepto los de tráfico, se toman en consideración.

(De Boeing Magazine.)

La clásica imagen del hombre de la tierra moviéndose torpemente sobre la superficie de la Luna dentro de su traje espacial, no se ajusta a la idea que sobre él tienen los científicos de nuestros días. Lo ven, en cambio, en el asiento de conducir de un laboratorio móvil—un «Molab»—con el que junto con un acompañante podrán explorar más de la luna en dos semanas que lo que conseguirían a pie en un año.

Dos astronautas viajarán en el «Molab»

durante catorce días recorriendo 250 millas o más. Probablemente seguirán una ruta en forma de ocho. Un anillo del ocho se efectuaría durante parte del día lunar y el otro durante una fracción de la noche lunar (1).

Cargado con alimentos y agua, dispositivos de comunicaciones, equipo de navegación y científico, este vehículo espacial

(1) Quiere decir que operarán en la línea divisoria entre la noche y el día lunar, tan largos.

sobre ruedas constituirá el hogar de los astronautas en su errar por la superficie lunar; levantando mapas, recogiendo muestras geológicas, midiendo las radiaciones solares y obteniendo, quizá, el conocimiento de la procedencia original de la Luna.

El «Molab» será construido en aluminio con sus superficies interiores recubiertas por un super-aislamiento que protegerá a la tripulación y equipo contra las temperaturas extremas. La noche lunar viene a durar unos catorce días terrestres. Y lo mismo ocurre con su día. Las temperaturas suben y bajan radicalmente. En la sombra de una roca o en las profundidades de un cráter, la temperatura puede ser centenares de grados más fría que en la parte soleada.

Los exploradores, dentro de su laboratorio móvil, trabajarán en un medio ambiente confortable protegidos del vacío, de las temperaturas extremas, de la radiación y del bombardeo de micrometeoritos. Un cierre estanco permitirá que los exploradores ataviados con el traje espacial salgan y regresen a su vehículo sin pérdida de presión en la cabina.

Grady L. Mitcham, director de la organización de sistemas lunares de la Boeing, prevé que se plantearán dos problemas principales en el proyecto del laboratorio: proyectar el equipo para que pueda funcionar en una extensa gama de temperaturas entre la noche y el día lunar (de -250°F a $+250^{\circ}\text{F}$), y almacenar oxígeno e hidrógeno líquidos en el «Molab». Los proyectistas tendrán que asegurarse que estos combustibles criogénicos, esenciales para la locomoción del vehículo y para la supervivencia de sus tripulantes, no se consuman por evaporación.

El «Molab», de tres toneladas de peso, irá plegado como un carrillo de golf adosado a una nave espacial «Apollo» y lanzado a la Luna por un cohete Saturn 5 —igual que el proyectado para llevar en esta década a la Luna la tripulación de tres hombres del dicho «Apollo». El «Molab» será depositado en nuestro satélite por una nave de aterrizaje LEM sin tripulan-

tes. Tan pronto como los miembros de la NASA estén convencidos de que el «Molab» ha alunizado sin daños y de que su equipo funciona satisfactoriamente, los astronautas lanzados por un segundo Saturno 5 se harán cargo de él (2).

En el plan de vuelo del «Apollo», uno de los hombres permanecerá en el vehículo principal en órbita alrededor de la Luna mientras que los otros dos descenderán a su superficie en el vehículo LEM. Después de la exploración en el «Molab», los dos astronautas abandonarán éste, trasladándose de nuevo al LEM para reunirse con su compañero de tripulación en la órbita satelitaria lunar e iniciar el viaje de regreso a la Tierra.

La posibilidad de que la Luna esté hecha de telarañas o de «queso verde» no causa temor a los proyectistas. «Un vehículo con ruedas puede moverse sobre cualquier cosa, excepto sobre burbujas de jabón», afirma el doctor M. G. Bekker, una autoridad en locomoción.

Bekker es el jefe de investigaciones sobre movilidad terrestre del Laboratorio de Investigación de Defensa de la General Motors en Santa Bárbara (California). El laboratorio forma parte del equipo de la Boeing que estudia vehículos lunares para la NASA.

El geólogo Wayne A. Roberts cree que el paisaje lunar está cubierto de cascotes procedentes de la acción volcánica y por meteoros al chocar contra la superficie de la Luna. La mayor parte de estos escombros serán de filos cortantes debido a la ausencia de vientos y de erosión de agua.

Roberts, muy conocido por sus estudios sobre los efectos de los cráteres producidos por las explosiones nucleares, espera que se obtengan fotografías muy cercanas de la Luna con los Proyectos Surveyor y Lunar Orbiter de la NASA para que revelen claramente la superficie cuajada de

(2) Estos son dos de los tres hombres que van en el «Apollo» y que bajan a la Luna en un LEM de aterrizaje a reacción.

cráteres abiertos por el impacto de meteoros.

No se ha descartado la posibilidad de que la Luna esté constituida por cierta materia no terrestre. La General Motors dedicó muchos meses tratando de imitar una materia similar a la tela de araña que según predicen ciertos científicos encontrarán los exploradores cuando lleguen a la Luna. El laboratorio creó una tierra vegetal artificial que no existió antes en la Tierra, pero que tenía el mismo calor y reflexión de luz y de radar que la superficie lunar.

Los especialistas en locomoción la encontraron con suficiente resistencia para resistir un vehículo con ruedas del tipo «Molab».

Se han venido estudiando muchos vehículos y diversos sistemas de locomoción que incluyen bandas o cadenas oruga, dispositivos para caminar y tornillos parecidos a taladros. La rueda con su simplicidad básica superó invariablemente cualquier otro sistema. Las cadenas oruga exigen mucha potencia y resultaron menos seguras.

Continúan los estudios por parte de la Boeing y General Motors, además de los otros miembros del equipo, la Radio Corporation of América y la Ai Research, pero en este momento el favorito de los investigadores es un vehículo de seis ruedas, cada una de ellas accionada independientemente y con un sistema de conducción igual al de un automóvil.

Las ruedas tendrán aproximadamente un diámetro de cinco o seis pies e irán rodeadas de un hilo metálico y cubiertas por una malla de acero. Los afilados cascotes de la Luna descartan el empleo de cubiertas neumáticas. La suspensión del

«Molab» será seguramente elástica con juntas flexibles y sin manguitos ni lubricación. Deberá poder gatear por una pared de tres metros y cruzar una grieta de las mismas dimensiones.

Aunque por parte del equipo de la Boeing se dé más relieve al estudio del «Molab», dedican también su tiempo a estudiar los problemas asociados al establecimiento de refugios lunares y al proyecto de un vehículo más pequeño que el «Molab» para su empleo por los exploradores en trayectos cortos (1).

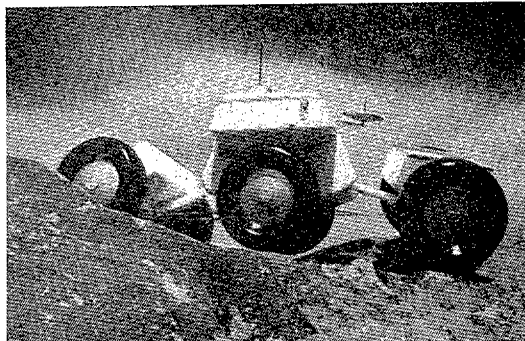
La RCA está estudiando las comunicaciones, mando y control y el proceso de los datos. El laboratorio de la General Motors en Santa

Bárbara está concentrado en la locomoción del «Molab», en los sistemas de potencia relacionados con la locomoción y en la navegación lunar. La firma Air Research se dedica a los sistemas de supervivencia y de control del medio ambiente.

El equipo de la Boeing es uno de los dos seleccionados por la NASA para, en competencia, realizar estudios durante nueve meses sobre cargas útiles para el sistema de apoyo logístico del «Apollo», de las cuales aproximadamente un 90 por 100 conciernen al «Molab». La información que se obtenga de estos estudios proporcionará a la NASA la facultad de identificar las posibilidades y los gastos.

Un miembro de la NASA ha señalado: «Al final de este período de estudios estaremos en posición de decir a los directores de la NASA: «Si quieren ustedes realizarlo, éste es el procedimiento.»

NOTA 1 DE REVISTA DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA.—En el número 282, del mes de mayo, pueden nuestros lectores ver dichos proyectos de refugios.



¿QUE HA SIDO DEL "ZOND" RUSO?

Repasemos los intentos espaciales, rusos y americanos, hacia Venus y hacia Marte.

Dos intentos soviéticos en años anteriores, uno hacia Venus (con su «Venusik») y otro hacia Marte (con su «Marsik») fracasaron ambos tras un éxito inicial de lanzamiento, mediante la técnica de colocación previa en una *órbita satelitaria terrestre de aparcamiento*, desde la cual y en momento y posición oportuna debían «escapar» a la atracción terrestre y lanzarse a sus verdaderas trayectorias interplanetarias, hacia sus respectivos destinos.

Un lanzamiento americano (el de su «Mariner-I») fracasó inicialmente; y un éxito bastante aceptable tuvo luego lugar (con su «Mariner-II») ambos hacia Venus, también en años anteriores.

A mediados de abril de 1964 se empezó a traslucir que los soviéticos habían intentado con mala fortuna dos lanzamientos espaciales, de una serie que denominaban «Zond». Y que posteriormente, el 2 de abril habían logrado lanzar un tercer ingenio de esa familia interplanetaria. Parece que también de este resultó al principio defectuosa la trayectoria; pero que una afortunada maniobra de rectificación o corrección a distancia había tenido éxito y el vehículo había quedado situado en buen camino. Entonces fue por lo que se dió a conocer este tercer intento, con la denominación de «Zond-I». Opinamos que si los tres intentos fueron similares, debió este llamarse «Zond-III» (lo mismo que el «Mariner» americano que tuvo éxito, tras el fracaso del primero, se le designó «Mariner-II», sin ocultar el fracaso del primero). Pero como se le designó por los soviéticos «Zond-I», al lanzado en 2 de abril del actual 1964, así lo llamaremos nosotros también.

No se aclaró por los rusos el objeto de su intento. Pero por datos facilitados por el profesor Lowell, del Observatorio in-

glés de Jodrell Bank (Manchester), referentes a que su trayectoria era interior a la órbita terrestre se aceptó que debía tratarse de un intento hacia Venus; y como tal se le dejó catalogado, en espera de posteriores noticias. Rusia por su parte no dijo nada en contra, y así quedó la cosa.

Por otra parte, pueden ver nuestros lectores el cuadro que publicamos en nuestra Revista, en el número 280 del mes de marzo del año actual; en cuyo cuadro se señalaban los años más favorables para los intentos hacia Venus o hacia Marte. En el mismo puede observarse que durante el año actual 1964 las circunstancias son favorables hacia Venus y no lo son hacia Marte.

Dada pues, la fecha del lanzamiento y por los cálculos ya conocidos de otros lanzamientos análogos por ese mismo tipo de *trayectorias económicas* (heliocéntricas o heliofocales elípticas), la llegada a Venus o el paso a su inmediatez (según fuese el propósito o el resultado del intento) debería haberse verificado, días antes o días después, el 4 del próximo pasado agosto.

Nada se volvió a saber, porque nada se volvió a decir después de aquella noticia de haber quedado en buena ruta. Nada tampoco ha informado Rusia respecto a ningún detalle de su «Zond-I». Si Rusia ha sabido algo de él, bueno o malo, se lo ha callado. Es pues, de suponer que no habrá sido nada bueno.

Nosotros, y dada la fecha ya pasada de cuando debió llegar a Venus (si a Venus iba), sólo podemos preguntar: si no queremos olvidar: ¿Qué ha sido del «Zond-I»? ¿Se perdió finalmente por averías en sus instalaciones de enlace y transmisión? ¿Se quedó, pues, mudo?— Escapó a todo posible control?— ¿Ha, pues, fracasado?— ¿Qué ha resultado de tal intento soviético, caso de que realmente haya tenido lugar, como últimamente pareció?

Bibliografía

LIBROS

EMPLEO TACTICO DEL ARMAMENTO, por el Teniente Coronel del Servicio de Estado Mayor don Fernando de Salas López. Un tomo encuadernado de 1.144 páginas de papel couché, con sobrecubierta de plástico. 2.ª edición, 1964. Revisada y aumentada.

Ciencia y Técnica son los parámetros que definen y sitúan la política internacional que rige el destino de las naciones, cuya coexistencia y relaciones pacíficas, por extraña paradoja, descansan en la fuerza de las Armas. Hoy día, el científico, el técnico y el militar son factores de un mismo producto y el acervo cultural de todos ellos ha de ser común, dentro de la heterogeneidad que impone el vasto campo del saber.

La obra «Empleo táctico del armamento», en su segunda edición, revisada y aumentada en 441 páginas, viene a llenar un vacío de incalculable valor en la prolija bibliografía existente. No es, como erróneamente puede desprenderse de su título, un tratado restringido dentro del marco limitado por la táctica. El contenido, repetimos, es mucho más ambicioso, porque tiende a satisfacer, no solamente las necesidades del militar como valiosísimo instrumento de trabajo, sino que con paso firme y decidido se adentra en cuestio-

nes de sumo interés para el científico, el técnico, el industrial, y nos atreveríamos a decir que para todo ciudadano instruido que viva los acontecimientos internacionales de la época actual. No es un conjunto de fichas y datos fríos y descarnados, sino un enjundioso y palpitante tratado de cultura en una de sus más interesantes ramas, puesto al día en sus más mínimos detalles científicos, técnicos y logísticos, desde el pequeño carro de combate que se adapta a todo terreno, hasta los vehículos espaciales, cuya órbita se aleja más allá de lo imaginable, sin excluir en su análisis los propulsores empleados en su impulsión, sistemas de lanzamiento y teleguía, fecha de lanzamiento, período nodal, inclinación, apogeo, perigeo, vida remanente y transmisiones que utilizan.

Estudia la guerra atómica y armas nucleares, defensa aérea, protección civil y otros interesantes capítulos, cuya sola enumeración abarca en la obra veinticuatro páginas de condensado índice, el cual, suplementado con un nomenclátor de voces en orden alfabético, permite la rápida localización de cualquier materia que se precise.

El haber sido la primera edición declarada de utilidad en los tres Ejércitos, y la reconocida competencia y valía profesional del Teniente Coronel Salas, Consejero honorario de

la Cátedra «General Palafox» de Cultura Militar de la Universidad de Zaragoza, Diplomado de Estado Mayor del Ejército y de la Armada y autor de numerosas obras y tratados históricos-militares, son pruebas elocuentes de la objetividad de lo expuesto, que nos hace vislumbrar la unánime acogida que tendrá, al igual que la anterior, esta segunda edición, porque, como dice el proverbio: «No basta la existencia de un buen libro. Es preciso que los lectores lo conozcan».

TELECOMUNICACION SATELLITES. Publicado bajo la dirección de K. W. Gotland. 451 páginas de 14 por 22 centímetros, 135 figuras intercaladas en el texto. 24 láminas fuera de texto, dos de ellas en color. Editado por Iliffe Books Ltd. Dorset House, Stamford Street, London S E 1. Precio: 85 chelines. En inglés.

La utilización de los satélites en las comunicaciones es, quizá, una de las aplicaciones más prácticas de la carrera espacial. Todo el mundo recuerda la primera retransmisión de televisión, a través del Océano Atlántico, mediante la utilización del satélite Telstar. El porvenir es realmente prometedor para esta rama de la Técnica, tan importante y

trascendental. No es difícil prever que en muy breve plazo las comunicaciones entre puntos alejados de nuestro planeta se realizarán en forma instantánea y satisfactoria.

El objeto de este libro es brindar a los especialistas ingleses y norteamericanos, que están trabajando en el campo de las comunicaciones por satélites, explicar detalladamente los proyectos que están elaborando, y sus ideas sobre el importante desarrollo previsible para el futuro.

Se incluyen en esta obra muchos proyectos de gran interés, desde el satélite balón Echo, utilizado como un reflector pasivo de las ondas de radio, hasta los satélites repetidores, tales como Courier, Telstar, Relay y Syncom.

Se empieza con una introducción a cargo de K. W. Gatland, que centra el problema y

orienta sobre las posibles utilizaciones. Se sigue con un análisis de las diversas órbitas de mayor interés.

Se dedica mucho espacio al famoso proyecto Telstar, colaboración de NASA, Douglas y Bell Telephone Laboratories. A continuación se estudia el proyecto Relay, colaboración de NASA con RCA. Los satélites desarrollados por Hughes Aircraft Company, y que constituyen el proyecto Syncom, constituyen el objeto de un análisis detenido.

Termina el estudio de los proyectos norteamericanos con el sistema Courier, pasando a continuación a tratar de los proyectos desarrollados en el Reino Unido, incluyendo los realizados por el General Post Office en colaboración con el Royal Aircraft Establishment, de Farnborough, así como los estudios llevados a cabo por

el British Space Development Center.

Se estudian con bastante detenimiento los problemas relacionados con el desarrollo de estaciones terrestres del tipo de la establecida por la General Post Office en Goonhilly Downs.

La importante cuestión de la economía de los sistemas es estudiada desde los dos puntos de vista americano e inglés.

Termina el libro con un estudio sobre el futuro de los satélites de comunicaciones.

En la preparación del libro han intervenido los organismos y las casas más importantes en el desarrollo de este tipo de satélites.

La presentación es realmente muy buena, destacándose las láminas fuera de texto que reproducen fotografías de gran interés.

R E V I S T A S

ESPAÑA

Africa, septiembre de 1964.—Gibraltar. El viaje triunfal a Mozambique del Presidente Américo Tomás.—La constante de Ceuta.—Africa y la Transmediterránea.—España ha estado doblemente representada en la salvación de los templos de Nubia.—Ha muerto el Coronel Planas de Tovar.—Fallecimiento del ilustre escritor y crítico de arte D. José Francés.—Noticiario.—Ceuta conmemora el XXVIII aniversario del Convoy de la Victoria.—Ceuta.—Melilla.—Nuevas viviendas en Campo Yaunde.—Un joven de Río Muni, en la operación «Plus Ultra». Noticiario.—Ifni: Don José Bish Medina, nuevo Alcalde de Sidi-Ifni.—Noticiario.—Sahara: Fecunda labor en la enseñanza de la provincia de Sahara.—Noticiario.—Nuevo Gobierno en Marruecos.—Diplomados de la Escuela Marroquí de Administración en España.—La confederación congoleña de Addis Abbeba.—Argelia, varada en la crisis económica.—Las recientes elecciones en Rodesia reafirman la política de Ian Smith.—Historia de treinta y un días.—Jordania y el Rey Hussein, ante Nasser y la segunda «cumbre» árabe.—De nuevo las aguas del Jordán en discusión.—Historia de treinta y un días.—China comunista actúa en el Congo.—La internacionalización del problema del Congo es cada vez mayor.—Angola: Los «libertadores» piden ayuda.—Hombres-rana rusos en las costas de Sudáfrica.—Situación económica de la República Árabe Unida.—Revista de Prensa.—Publicaciones.—Legislación.

Avión, septiembre de 1964.—III Campeonatos mundiales de acrobacia aérea.—

Los aviones.—Le Pou du Ciel.—Carreteras...—Aerodifusión.—Coin.—XXI Concurso nacional.

Ejército, octubre de 1964, núm. 297.—España, la gran voluntaria.—Armamento actual de la Infantería.—Turquía. La potencia simétrica de España en el Mediterráneo.—Cómo se emplea el empleo de fuegos nucleares.—Los cimientos de la vieja patria: Guerra de monedas.—Veinticinco años del Ejército español.—El militar y la política.—La automatización en el Ejército.—El problema de los retirados en nuestro Ejército.—Meditaciones filosóficas sobre Organización.—El Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional.—¿Qué es la investigación operativa?—Una brevería de ABC.—Buscando una mejor arma individual.—Resumen mensual de información militar exterior.—El IX Curso de especialistas en automovilismo.—Veinticinco años de publicación de la revista «Ejército».—Desarrollo de la actividad española.

BRASIL

Revista de Aeronáutica, año VI, número 27, julio-agosto.—Violación de las mentes.—23 de mayo.—Informaciones.—Chile, 64.—Su voz es bonita.—La base aérea de Brasilia.—Las actividades asistenciales del SESEI en Sao Paulo.—Curso de Guerra Revolucionaria.—Una fuerza aérea brasileña y la guerra revolucionaria.—Una conquista de FAB.—Una voz que a ningún piloto de caza le gustaría tener.—Aniversario de Santos Dumont.—Un estatuto sobre contratos.—Café para Argelia. Aeromodelismo.—Una técnica revolucionaria

comunista.—El problema del abastecimiento.—Noticias aeronáuticas.

FRANCIA

Forces Aériennes Françaises, octubre de 1964.—El Ejército del Aire en el sistema militar francés.—Defensa y Seguridad en el mundo multipolar.—Farnborough 1964.—Aire Africa.—Problemas biológicos de los viajes espaciales.

INGLATERRA

Flight, núm. 2.902, 22 octubre 1964.—El nuevo ministro.—Un día en órbita.—El nuevo ministro de Aviación.—Presentación del F-111.—El Mirage IIIS en los Estados Unidos.—El VC-10 en Río.—Realidades del transporte con helicópteros.—La Electrónica y la Aviación.—El Decca en 1965.—Ejercicio «Executive».—Economía de los motores para etapas cortas.—¿Qué tal es el «Europa Is»?—Nuevo Delta para órbitas lunares.—El vuelo del «Voshkod».

Flight, núm. 2.903, 29 octubre 1964.—Subida de tarifas.—El futuro del «Concorde».—El SOS de la industria canadiense.—La Force de Frappe.—Noticias del XC-142A.—El menospreciado VC-10.—Un avión americano para etapas cortas.—El informe del ministro australiano.—Atención de las ondas de la montaña.—El «Fellowship» comienza a fabricarse.—La Pacific Western Airlines.—El turbo-cohete.—Vehículos sobre cojín de aire.—Ganchos para el frenado de aviones de línea.—Un primer vistazo al F-111.—El nuevo sistema de aterrizaje del Voshkod.