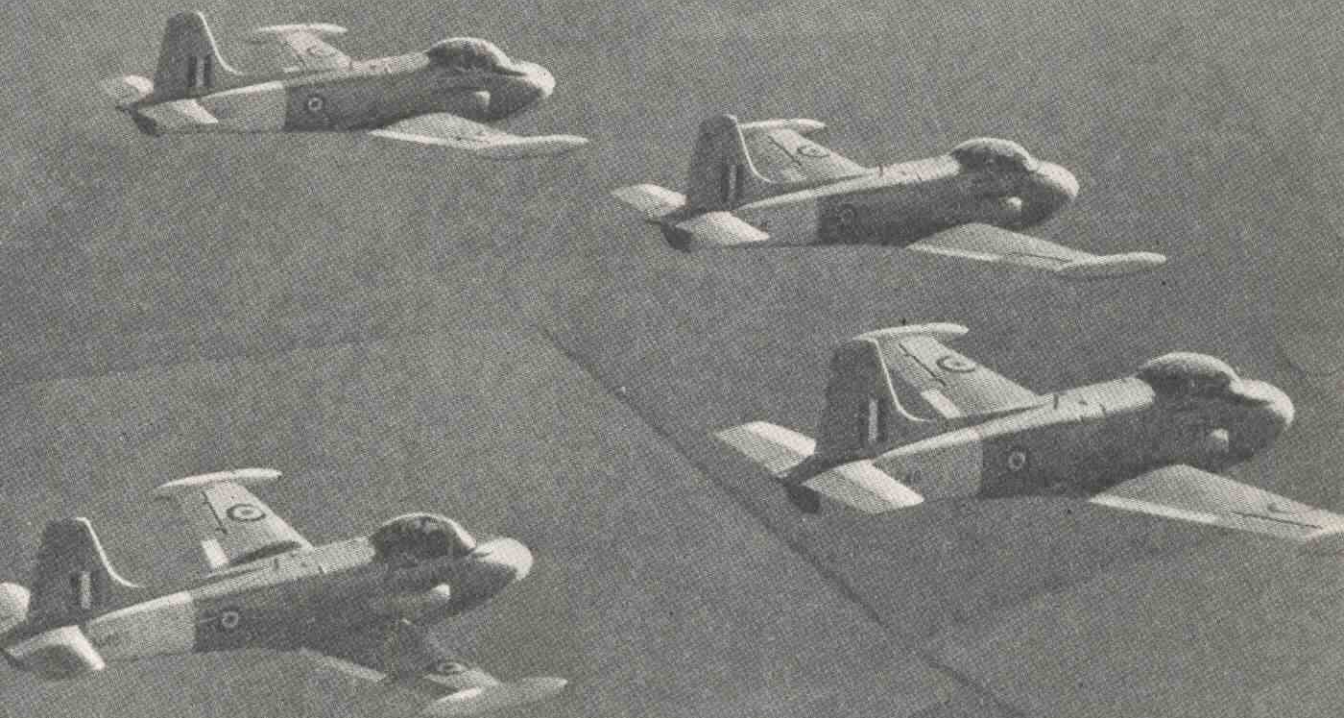


# REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA



PUBLICADA POR EL MINISTERIO DEL AIRE

OCTUBRE. 1962

NÚM. 263

# REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA

PUBLICADA POR EL  
MINISTERIO DEL AIRE

AÑO XXII - NUMERO 263

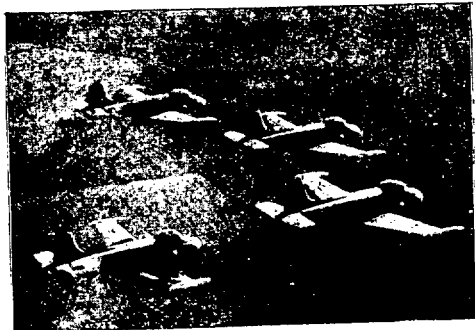
OCTUBRE 1962

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

Una formación de aviones británicos  
«Jet Provost» en servicio en las es-  
cuelas de vuelo de la RAF.

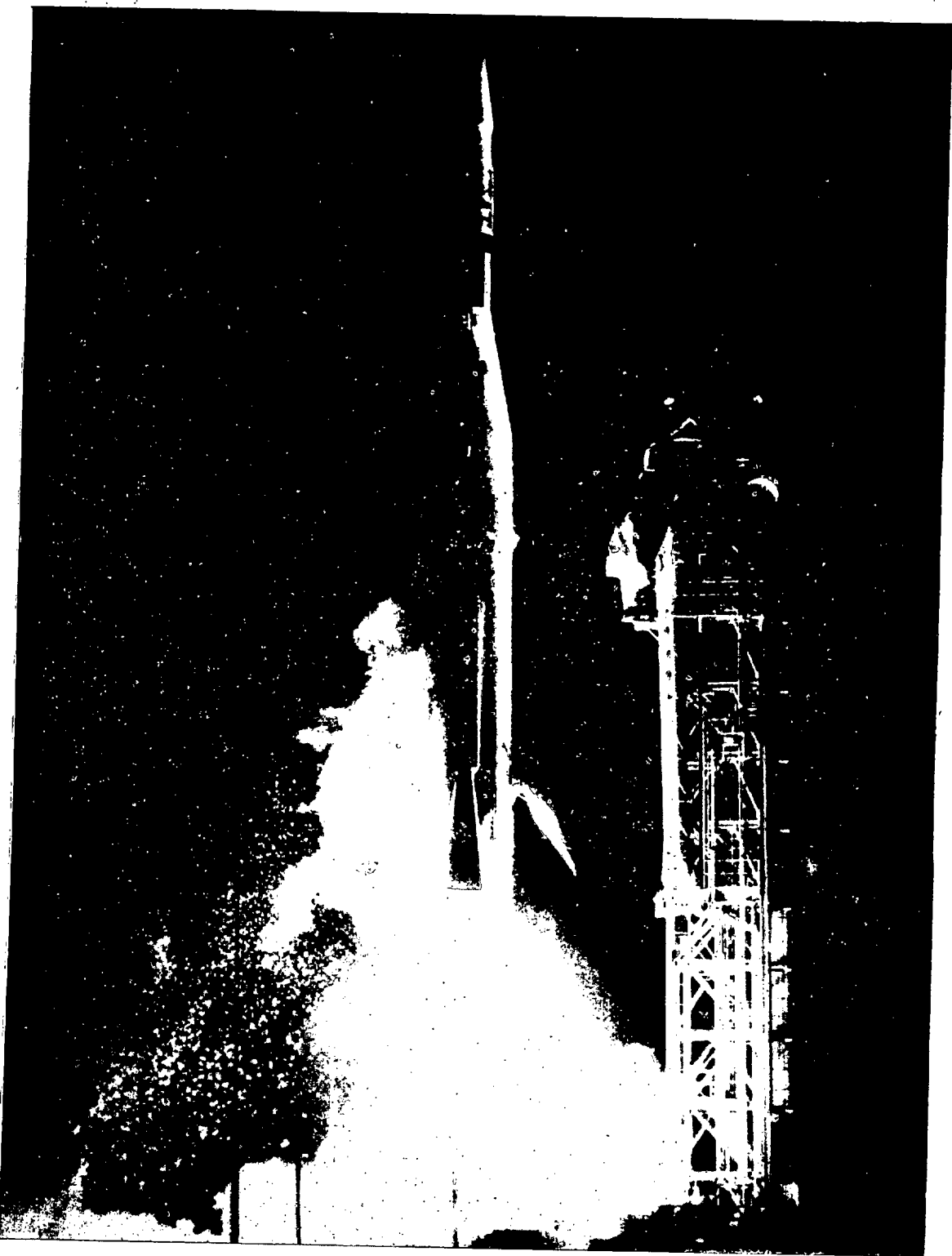


## SUMARIO

	Págs.
Nuestro mundo en panorámica. También los aviones usan capa.	
La logística nacional y militar de una Fuerza Aérea. Estrategia aérea del Espacio Atlántico.	
¡Aleluya! ¡Qué pequeño es el mundo! Prospección de minerales. Modernas técnicas aerofotográficas.	
La corrección con gafas de los defectos de refracción del piloto.	
La guerra moderna y la organización internacional.	
Información Nacional. Información del Extranjero. Las armas de destrucción masiva y sus defensas.	
Venusiks y Mariners.	
Bibliografía.	
Por Andrés Valls Soler.	829
Por José Luis López Ruiz. Ingeniero Aeronáutico.	833
Por el Teniente Coronel Bahr, USAF.	842
Por el Teniente Coronel José Juega Boudón.	844
Por A. R. U.	850
Por el Teniente Coronel José Rodríguez Rodríguez.	855
Por Mario Esteban de Antonio. Capitán Médico de Aviación.	869
Por Fernando de Salas López. Teniente Coronel de Infantería.	876
	878
	881
Por Camille Rougeron. (De Forces Aériennes Françaises).	893
Por Albert Ducrocq. (De L'Air et l'Espace).	909
	916

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.



*Lanzamiento del "Mariner II", en Cabo Cañaveral, destinado a Venus, y de cuyo intento dimos amplia información en nuestro número anterior. El 14 de diciembre es la fecha calculada para su paso frente a Venus.*

## NUESTRO MUNDO EN PANORAMICA

Por ANDRES VALLS SOLER

### La comedia de las equivocaciones.

**D**urante el mes de mayo de 1960 el gran público indiferente conoció la existencia de cierto tipo de avión llamado U-2, y sus hasta entonces no divulgadas características. Fué el primer ministro Kruchev quien informó personalmente que las armas defensivas de la U. R. S. S. habían conseguido abatir a un avión en el momento en que estaba surcando el cielo ruso a doce millas de altura y con una penetración de unas 1.300, a partir de la frontera soviética. La actitud del presidente de los Estados Unidos, cargando sobre sí la impolítica responsabilidad de aquellos arriesgados servicios de información aérea, resultó deprimente porque, después de haber negado, terminaba por reconocer que, desde algún tiempo atrás, se habían venido realizando vuelos de aquella índole. El señor Kruchev desencadenó un vociferante torrente de propaganda y, sacando partido del incidente, acusó a los Estados Unidos de practicar "la política de agresión". Pero, habilidades aparte, el verdadero motivo de su indignación fué la desconcertante evidencia de que los aviones de los Estados Unidos habían estado volando sobre territorio soviético desde hacía un par de años... y los rusos sin enterarse. El presidente Eisenhower, atri-to, prometió que los vuelos del U-2 sobre Rusia no se repetirían, y esta misma política fué confirmada por el presidente Kennedy cuando se hizo cargo de la Administración.

Las características de vuelo del avión U-2 —más de 4.000 Km. de alcance y un techo de 21.350 metros—han hecho posible que, con posterioridad al incidente, prestara servicio en gran número de misiones de reconocimiento y para estudios del tiempo y la radiación, aproximándose esporádicamente a las costas y fronteras soviéticas.

A principios de septiembre último, los ru-

sos tuvieron ocasión de poder desgañitarse de nuevo, pues un avión U-2 norteamericano había consumado otra violación de la soberanía del espacio aéreo soviético, volando durante nueve minutos sobre el extremo sur de la isla Sakhalin, situada en el mar de Ojotsk (la mitad meridional de esta isla fué usurpada al Japón en 1945, como parte del ultrajante proceso soviético de subyugación colonial). La respuesta norteamericana a la U. R. S. S. fué una nota de aclaración, en la que se decía que un avión patrullero propio se había visto empujado por fuertes vientos y que, involuntariamente, podía haber sobrevolado parte del territorio ruso, añadiendo que no se había producido ningún cambio en la política norteamericana de mantener a sus aviones patrulleros alejados del cielo ruso. Los soviéticos rechazaron la explicación norteamericana, orquestando otra vez el viejo tema propagandístico de que no se podía creer a los Estados Unidos, porque en 1960 Washington había negado primero, para más tarde admitir que su avión U-2 había estado espionando.

El día 9 de septiembre tuvo que producirse un nuevo incidente por cuenta de los mismos aviones U-2, implicando esta vez a China nacionalista. Pekín anunció que un avión de Taiwan había sido derribado sobre el este de China. El Gobierno nacionalista reconoció desembarazadamente que uno de los U-2 había estado realizando una misión de información sobre China continental, aunque se apresuró a rechazar que el vuelo fuera una intrusión, ya que, como es sabido, los nacionalistas jamás han dejado de arrogarse la soberanía sobre toda China. Los comunistas, al referirse al método usado para abatir al avión, solamente dijeron que operó una "unidad de la Fuerza Aérea", usando "medios no convencionales". Pero, desmintiendo esta afirmación, un periódico de Londres informó que, "según fuentes fidedignas", el U-2

sufrió una avería de motor a 60.000 pies, teniendo que descender a 5.000, y entonces fué derribado por un caza comunista.

El Gobierno de Chiang-Kai-Chek ha declarado que en julio de 1960, es decir, dos meses después del lamentable incidente que protagonizó Francis Gary Powers, fueron comprados dos aviones U-2 a la casa Lockheed Aircraft Corporation, de los que se sirvió la Fuerza Aérea nacionalista para conocer "las condiciones del continente en manos comunistas". En Washington, un portavoz del Departamento de Estado declaró que cierto número de pilotos nacionalistas recibieron instrucción en Norteamérica para poder volar los U-2 que en 1960, mediante una correcta transacción privada, fueron comprados, con el consentimiento del Gobierno de los Estados Unidos, bajo la forma de licencias de exportación. Los nacionalistas manifestaron que intentarían reemplazar al avión derribado; pero en una conferencia de Prensa el presidente Kennedy, en una sorprendente declaración, dijo que los Estados Unidos no garantizarían la licencia de exportación a los nacionalistas ni a ningún otro país.

### Ayer, fantasía; mañana, realidad.

Si hay algún estorbo que se oponga al desarrollo y avance del progreso espacial militar, es la estenosis mental de aquellos que profesan la creencia de que las armas nucleares son definitivamente las últimas. Son muchos los que proclaman que ya hay bastantes armas nucleares en el mundo y que su abundancia es intolerable y perjudicial, calificando a la investigación en el campo nuclear como una despiadada y loca carrera que nos llevará a la destrucción y fin de nuestro planeta. En todo el Occidente acaba de concederse una importancia nada corriente a los comentarios que a este tenor ha publicado en una revista norteamericana el General Curtis E. LeMay, considerando que sus opiniones adquieren un relieve inusitado, debido a la ingente responsabilidad que pesa sobre los hombros del Jefe del Estado Mayor de la USAF.

El General LeMay se ha referido a los principios que gobiernan la energía concentrada, sobre los cuales "todavía estamos adquiriendo conocimientos", añadiendo que, como fruto de la investigación, pudiera lle-

garse al desarrollo de nuevas armas que viajasen a través del espacio a la velocidad de la luz. Si esta meta fuese alcanzada, "la clase de guerra que hemos concebido habría pasado de moda, por virtud del avance de la tecnología". En consecuencia, la neutralización de los misiles intercontinentales, mediante un complejo instalado a bordo de una nave del espacio, no constituiría un escalonamiento integrado en la carrera de los armamentos, puesto que una tal arma presidiría el advenimiento de una nueva era en el arte de la guerra preventiva, "siempre que esta nueva arma se encontrase en manos propias".

El General LeMay ha hablado con la suficiente diafanidad para que le puedan entender todos. La prosecución de las experiencias nucleares es irrenunciable. La ciencia y la técnica, en su incesante evolución, pueden alumbrar una novísima y revolucionaria arma defensiva, que aportaría nada menos que la deseada solución al amenazante problema de la supervivencia del mundo libre. Porque es incontable el número de los que están en el limbo, no faltarán sonrisas escépticas, que debieran desdibujarse al considerar, verbigracia, los maravillosos resultados ya obtenidos con la puesta a punto de los Laser, que fué iniciada con fines puramente científicos. Más su propiedad de poder operar con la intensísima concentración de energía, al disponer de un haz fuertemente localizado, abre las puertas de par en par al estudio de las posibilidades de una aplicación específicamente militar. Es sorprendente el resultado de la experiencia realizada el 9 de mayo en el laboratorio del Massachusetts Institute of Technology, que suscitó un vivo interés entre los especialistas. Los investigadores dirigieron el haz luminoso de un Laser hacia la parte no iluminada de la Luna, resultando que la potencia energética emitida fué computada a un nivel de 20 julios. La luz roja oscura lanzada por el gran rubí sintético del Laser fué devuelta por la Luna y recogida ópticamente. Un hombre de ciencia norteamericano ha dicho: "Nos es tan difícil imaginar cuáles serán las repercusiones tecnológicas del Laser, como era difícil para Marconi prever para qué servirían las ondas radioeléctricas. Todo lo que podemos decir ahora es que esas repercusiones serán enormes."

Los que creen que cualquier atisbo de fe-

licidad humana queda supeditado a la suspensión de los ensayos nucleares son los escépticos de todos los tiempos. Pero éstos ya hace mucho que fueron increpados por Hamlet: "Hay algo más en la tierra y en el cielo de lo que pudo soñar tu filosofía."

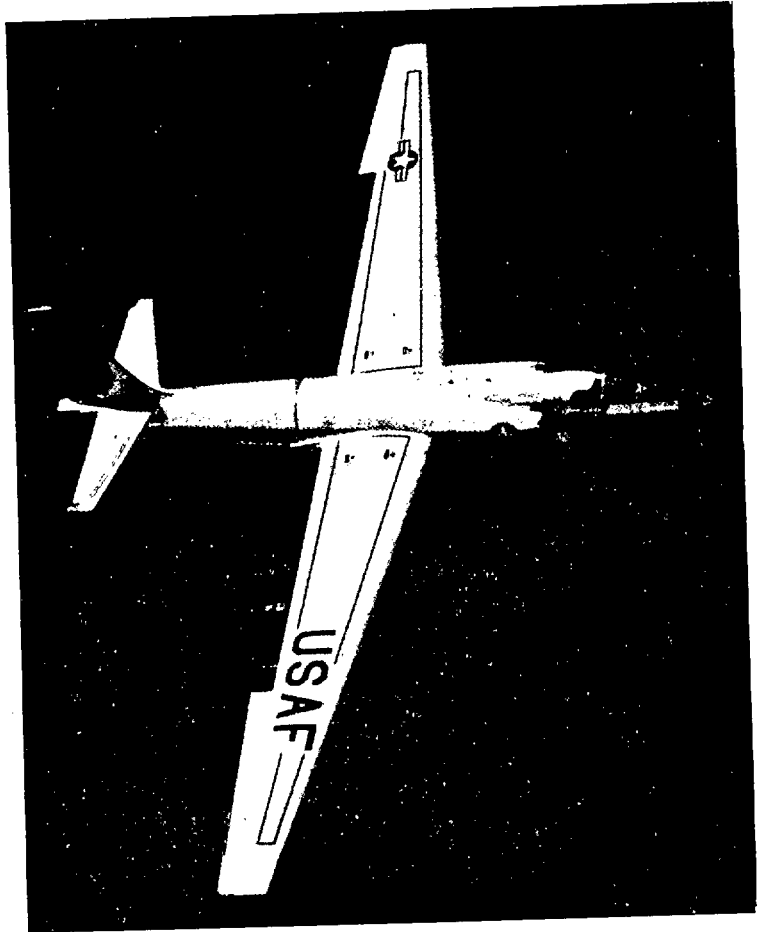
pavimento asfaltado. Examinando una fotografía de la Catedral de Colonia, tomada por un caza a reacción desde una altura de seis millas, se ha podido determinar la altura exacta de la Catedral por medio de aparatos fotográfico-analíticos, y en uno de los mu-

### Espías en órbita.

Los Estados Unidos acababan de lanzar al espacio cierto número de satélites, y lo que más ha llamado la atención ha sido la curiosa circunstancia de que ninguno de estos lanzamientos estuviera amenizado por la acostumbrada locuacidad norteamericana. Sin embargo, algo muy importante se ha dicho con referencia a los mismos: que son satélites secretos. En el mes de julio había cuatro viajando por el espacio; y, hasta ahora, se ha informado que más de veinte lanzamientos han sido realizados con éxito.

¿Qué fin se persigue, lanzándolos en tan elevado número? Nos decidimos por la hipótesis de que son naves espaciales exclusivamente militares, seguramente de los tipos "Samos" y "Midas", integradas en el sistema de detección de los Estados Unidos, proyectado para prevenir un ataque por sorpresa.

El "Samos" es un satélite que toma fotografías aéreas, cuya mayoría de unidades lanzadas hasta ahora está en estos momentos describiendo parte de su órbita sobre territorio ruso. Es indiscutible que los americanos están situados a la cabeza de todo el mundo en lo que a técnica fotográfica se refiere, en cuyo campo han conseguido resultados verdaderamente sensacionales. Volando en un reactor de reconocimiento a una altura de seis millas y a una velocidad de 850 nudos se han tomado fotografías en las que se pueden apreciar clavos echados sobre un



El "U-2".

chos coches estacionados en los alrededores del templo pudo ser fácilmente interpretada la insignia de la policía. Los satélites "Samos", cuando pasan sobre los Estados Unidos, "enlazan" las fotografías con las estaciones de tierra, que son enviadas inmediatamente a los centros de detección militar para su análisis.

El "Midas" es un satélite con un ojo altamente sensitivo, que reacciona por infrarrojos ante la presencia de la radiación térmica, pudiendo localizar al momento la fuente de

calor que constituye cada cohete al ser lanzado. Pocos segundos después de que un misil ha sido disparado, el "Midas" ha determinado con exactitud el lanzamiento, sitio de origen y la trayectoria, transmitiendo con rapidez estos datos a una estación americana situada en tierra, donde, por medio de calculadores electrónicos, quedan determinadas las medidas que deben ser tomadas para la destrucción del presunto misil enemigo que se está aproximando.

Los propios rusos apodaron a los "Samos" "espías del cielo", y comentaron con acritud: "Eso es espiar." Un funcionario del Departamento de Defensa de los Estados Unidos, por su parte, declaró: "Confesamos que estamos espiando por medio de satélites, porque no queremos ser sorprendidos y porque queremos que la paz quede preservada."

### Competencia en la investigación espacial.

El "Mariner II", que ahora está viajando hacia Venus, es, según palabras del presidente Kennedy, "el más intrincado instrumento en la historia de la ciencia espacial", y hasta la fecha ha venido transmitiendo copiosa información de un valor incalculable. El primer intento para enviar un "Mariner" a Venus falló porque un pequeño signo había sido dejado fuera de una ecuación; pero en la prueba del 27 de agosto el guión estaba en su sitio, ya que se tomó buen cuidado de que quedara satisfactoriamente resuelto el mismo problema de guía que originó la destrucción del "Mariner I".

Poco después del despegue, los científicos supieron que el "Mariner II" volaba desviándose de la trayectoria prefijada, y con un admirable dominio de la técnica de comunicaciones, los hombres del California Institute of Technology corrigieron la trayectoria por medio del mando a distancia. La afortunada maniobra empezó por medio de un impulso de radio único enviado al "Mariner" desde Pasadena, a 1,200.000 millas de distancia. La señal ordenó al vehículo que girara sobre su eje y cabeceara después. Cuando estuvo en la posición apetecida, un cohete de pequeño impulso empezó la combustión y permitió que la velocidad de la nave quedara reducida. A una nueva señal, el vehículo volvió

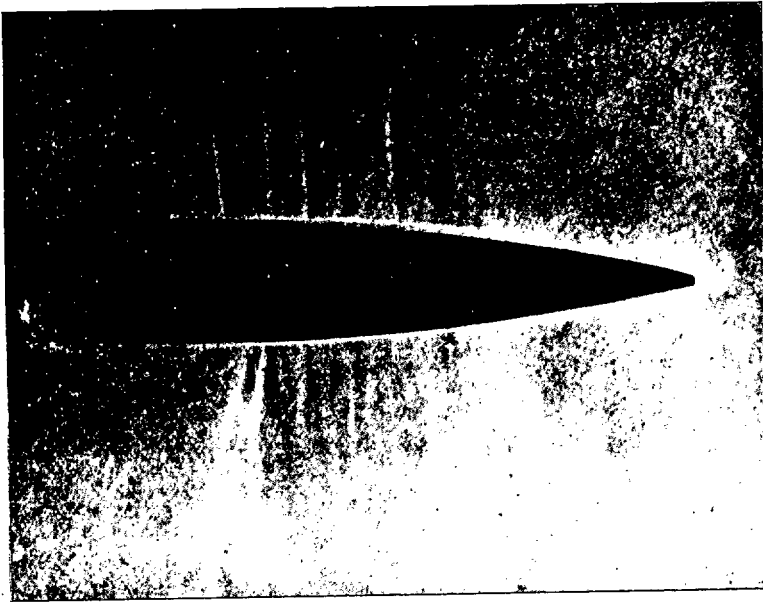
a su posición de origen, poniendo las baterías solares de cara al sol y la antena de radio arrastrada en dirección a la Tierra.

El presidente del Comité del Espacio del Senado y el del Comité de la Ciencia y Astronáutica del Congreso, deseosos de conocer la verdad acerca del vigoroso programa espacial de la Unión Soviética, han sometido a un interrogatorio a Mr. James E. Webb, administrador de la NASA. Mr. Webb pudo dar contestaciones muy tranquilizadoras, revelando detalles sobremanera interesantes que han sido silenciados por los rusos. Dijo que éstos han venido practicando esencialmente la misma técnica que fué usada por los norteamericanos para lanzar con éxito el "Mariner II" a Venus: lanzamiento inicial de una carga útil a una "parking orbit". Cuatro intentos a Venus han sido practicados por los soviets, y tres de ellos ejecutaron la "parking orbit", pero no pudieron ser lanzados a sus planeadas trayectorias. O sea que, desde el 10 de octubre de 1960, en seis lanzamientos a Venus o Marte, han cosechado cinco fracasos absolutos, obteniendo el único éxito parcial cuando el 12 de febrero de 1961 fué disparado el "Sputnik-8" a Venus, dejando de funcionar la radio siete días después, es decir, muchísimo tiempo antes de que llegara a su destino, ignorándose en la actualidad la suerte del "Sputnik".

Si el "Mariner" lleva a buen término su misión, la hazaña constituirá el más grande esfuerzo espacial jamás realizado en el mundo y venturosamente logrado. La posibilidad de proyectar misiones interplanetarias tripuladas está vinculada a la información que va enviando el "Mariner". Cuando pase a 14.500 kilómetros de Venus, comunicará detalles relativos a esa incógnita sideral que, cual diosa griega envuelta en nubes, constituye un enigma indescifrable para los astrónomos.

Flaubert escribió: "Creo que si mirásemos siempre al cielo acabaríamos por tener alas." De acuerdo. Pero el presidente Kennedy ha aprobado para este año un presupuesto espacial por un importe total de 5.400 millones de dólares, que es tres veces mayor que la cifra consignada en enero de 1961, y mayor aún que el presupuesto espacial dedicado a los ocho años precedentes juntos.

Nadie se extrañe, pues, de que a los Estados Unidos les hayan salido alas.



# TAMBIEN LOS AVIONES USAN CAPA

Por JOSE LUIS LOPEZ RUIZ  
*Ingeniero Aeronáutico*

(Primer premio (Tema B) del XVIII Concurso de Artículos «Nuestra Señora de Loreto».)

Verdaderamente el último Salón Aeronáutico de París fué una caja de sorpresas. Tanto técnicos como profanos quedaron asombrados ante las pasadas supersónicas de los últimos aviones de combate americanos, y todos, sin excepción, contenían el aliento al ver aproximarse con lentitud increíble al gigantesco Lockheed C-130 Hércules para tomar tierra en un espacio de longitud que no duplicaba a la de su fuselaje. ¿Cómo era posible este vuelo, casi de helicóptero, en un avión de semejante porte? El secreto estaba en las tres letras—BLC—grabadas sobre su fuselaje. Los entendidos sabían ya que esta abreviatura de Boundary Layer Control significaba una instalación especial que permite obtener coeficientes de sustentación mucho mayores que los habituales.

Unos días antes, en el auditorium del Salón, los ingenieros de la casa Northrop habían presentado una interesantísima comunicación resumen de sus trabajos sobre el control de la capa límite. El tema

no es nuevo, ni mucho menos; se remonta casi a la época del primer vuelo de un avión, pero estamos ahora en la iniciación de una era en la que puede convertirse en algo habitual a bordo de los aviones.

## La sustentación aerodinámica.

En los primeros años de este siglo, mientras los más arriesgados ganaban el aire con espíritu deportivo, los estudiosos se empeñaban en desentrañar el secreto de aquellas fuerzas capaces de vencer el peso del avión. La Hidrodinámica y las Matemáticas fueron poderosos auxiliares de su trabajo; así, suponiendo el aire incompresible y gas perfecto, llegaron a establecer que las componentes de la velocidad eran sencillamente las derivadas de una cierta función matemática (potencial de velocidad) que debía cumplir determinadas condiciones relacionadas con el obstáculo sumergido en la corriente; las transformaciones funcionales permitían



reducir unas formas a otras, y de esta manera, simplificar los problemas.

Una vez conocidas las velocidades, el teorema de Bernouilli sirve para obtener las presiones y, por consiguiente, las fuerzas aerodinámicas.

Esta teoría se ha utilizado no sólo para determinar las fuerzas que actúan sobre un perfil de ala, sino también para calcular la forma que debe tener un perfil para que las presiones que actúan sobre él respondan a una ley dada. Su concordancia con las medidas experimentales ha sido excelente, lo cual representó un notable aliciente para los investigadores.

Sin embargo, tan drásticas simplificaciones en las propiedades del aire no podían menos que ser origen de algunas dificultades al comparar sus deducciones con los experimentos. La primera fue la necesidad de explicar el origen de la resistencia aerodinámica, o componente de la fuerza en la dirección de la corriente, puesto que la teoría del potencial conducía a una fuerza única de dirección perpendicular a la de la corriente de aire. Otra discrepancia surgió en el hecho de no poder aumentar el ángulo de ataque del perfil por encima de un cierto valor sin que la sustentación disminuyera; la teoría del potencial era impotente para explicar este fenómeno que, no obstante, se presentaba con dramática realidad en el vuelo real, dando origen a la temible «pérdida».

### La capa límite.

Pocos meses después de que los hermanos Wright obtuvieran su éxito en Kitty Hawk, un genial físico alemán, L. Prandtl, aventuraba su teoría sobre la capa límite. Según él, la simplificación de prescindir de la viscosidad del aire era aceptable en todo el espacio, a excepción de una delgada capa próxima a la superficie del perfil. En esta zona, la velocidad debía pasar de ser nula junto al obstáculo hasta alcanzar el valor predicho por la teoría del potencial, desarrollándose esfuerzos entre las distintas partes del fluido y entre éste y la superficie del obstáculo, de los cuales era responsable la viscosidad. Esta teoría, de concepción aparentemente sencilla, ha ocupado en su desarrollo a las más pre-

claras inteligencias de las ciencias aeronáuticas, durante los últimos cincuenta años antes de alcanzar su fase de ingeniería, es decir, de aplicación práctica a un avión.

Sin embargo, los resultados obtenidos han sido espectaculares, pues, además de dar explicación a los fenómenos de resistencia y pérdida, han permitido establecer métodos de controlarlos, dentro de ciertos límites, para obtener un decisivo avance en la aviación.

### Capa límite laminar y turbulenta.

Prandtl y sus alumnos de Göttingen empezaron por observar que la corriente en la capa límite presentaba características muy diferentes, según las condiciones del experimento: en unos casos, las moléculas de aire seguían trayectorias sencillas de forma similar a la de la pared del obstáculo, como si unas láminas de aire deslizaran sobre otras; esta fué la llamada «capa límite laminar». Pero en otros ensayos, las partículas de aire entrecruzaban caprichosamente sus caminos, con velocidades muy importantes en dirección de la normal al perfil, en un movimiento turbulento; por ello se la denominó «capa límite turbulenta».

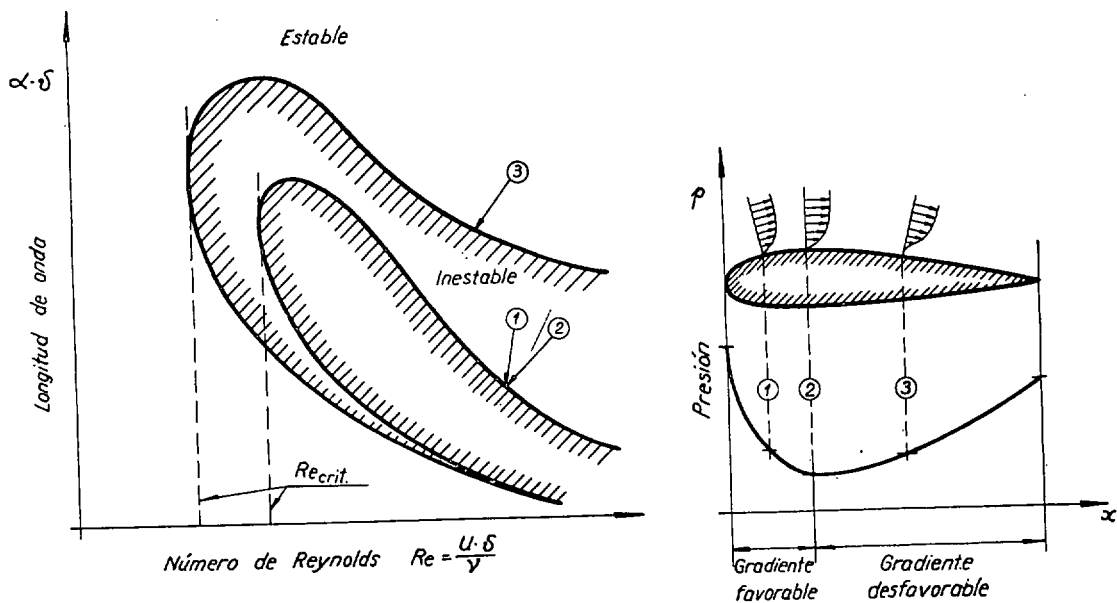
Años antes, O. Reynolds, en sus estudios del movimiento de líquidos, había observado estos mismos hechos, y había establecido el parámetro de semejanza física que lleva su nombre, número de Reynolds, producto de una velocidad por una longitud característica del experimento, dividido por la viscosidad cinemática del fluido. De acuerdo con ello, en dos ensayos geoméricamente semejantes, se obtendría el mismo resultado, si el número de Reynolds era el mismo.

Tanto Reynolds como Prandtl habían visto que una corriente inicialmente laminar pasaba a ser turbulenta, a no ser que el número de Reynolds fuera muy pequeño y que se pusiera especial cuidado en evitar toda perturbación en dicha corriente.

Este fenómeno de transición, o paso de corriente laminar a turbulenta, tenía extraordinaria importancia práctica, ya que la resistencia de rozamiento del aire con-

tra el perfil es mucho mayor en el caso de la capa límite turbulenta como consecuencia de la energía que se pierde en este movimiento desordenado. Por ello se dedicaron a su estudio los discípulos de Prandtl hasta que, finalmente, en 1930, Tollmien estableció su teoría sobre la estabilidad de la capa límite laminar, con-

cimiento en espesor de la capa límite, ya que es consecuencia natural de la deceleración progresiva de las capas de fluido debida a la viscosidad, es importante evitar, en lo posible, los gradientes de presión adversos y toda causa que pueda dar lugar a movimientos perturbadores, tales como rugosidades de la pared o turbulen-



1. Gradiente de presión favorable ( $dp/dx < 0$ ).—2. Mínimo de presión ( $dp/dx = 0$ ).—3. Gradiente de presión desfavorable ( $dp/dx > 0$ ).—Longitud de onda:  $l = 2 \pi / \alpha$ .  
Fig. 1.—Regiones de estabilidad de la capa límite laminar. (Teoría de Tollmien.)

firmada, experimentalmente, diez años después, por Dryden y sus colaboradores. La figura 1 es un resumen de las deducciones de Tollmien. En ella puede verse que, por debajo de un cierto número de Reynolds, la capa límite laminar es estable. Por encima de este número de Reynolds crítico, las perturbaciones de longitud de onda comprendida entre dos determinadas se amplifican y convierten la capa límite en turbulenta. Tanto en el número de Reynolds crítico como en el margen de longitudes de onda inestables influye decisivamente la variación de la presión en la corriente exterior: los gradientes de presión desfavorables (presiones crecientes aguas abajo) rebajan el número de Reynolds crítico y amplían el margen de frecuencias inestables.

Como resulta imposible impedir el cre-

cimiento de la corriente antes de llegar al perfil, si se quiere mantener la corriente laminar.

### Desprendimiento.

De todas formas, la resistencia del perfil obtenida a partir de las fuerzas de rozamiento era inferior a la medida experimentalmente. Además, quedaba sin explicación el fenómeno de pérdida de susten-

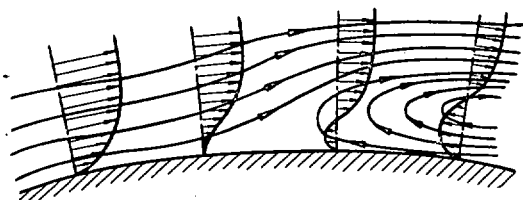


Fig. 2.—Desprendimiento de la capa laminar.

tación. Fué también Prandtl quien llamó la atención sobre la imposibilidad de la corriente de ajustarse totalmente a un obstáculo. Más pronto o más tarde, el aire se separaba de la superficie del mismo, dejando una zona ocupada por fluido en movimiento desordenado y denominada «estela». Como consecuencia de ello, las presiones que, según la teoría del potencial, debían producirse en la parte posterior del perfil y compensar a las desarrolladas en la parte anterior, sufren una notable disminución y surge una resistencia adicional, conocida como resistencia de forma, tanto mayor cuanto más espesor tiene la estela. Además, si el desprendimiento se produce cerca del borde de ataque, la mayor parte del perfil pierde su carácter sustentador, y esta fuerza, normal a la velocidad, disminuye, produciéndose la pérdida.

En la figura 2 se ilustra el mecanismo de desprendimiento de una capa límite laminar. Una disminución de la velocidad de la corriente exterior se traduce en una modificación del perfil de velocidades en la capa límite, de forma tal que en las capas de menor velocidad ésta llega a anularse e incluso invertir su sentido, produ-

ciéndose una corriente secundaria, de sentido opuesto a la principal, que desprende a ésta de la superficie del perfil. Un espesor excesivo de la capa límite actúa de forma similar. Ya se comprende que los gradientes adversos de presión, asociados con una disminución de la velocidad, son agentes fundamentales del desprendimiento.

La capa límite turbulenta es mucho más resistente a este fenómeno, debido al intercambio de cantidad de movimiento entre distintas capas, lo cual dificulta el nacimiento de las corrientes secundarias. Por ello, ocurre muchas veces que una capa laminar desprendida vuelve a adherirse al perfil al verificarse la transición a turbulenta. También explica esto la posibilidad de obtener una resistencia total menor para un obstáculo de forma poco aerodinámica en una corriente turbulenta que en una laminar, puesto que, aunque la resistencia de rozamiento es mayor en el primer caso, sin embargo, la estela es mucho menor y la disminución de la resistencia de forma compensa el aumento de la de rozamiento.

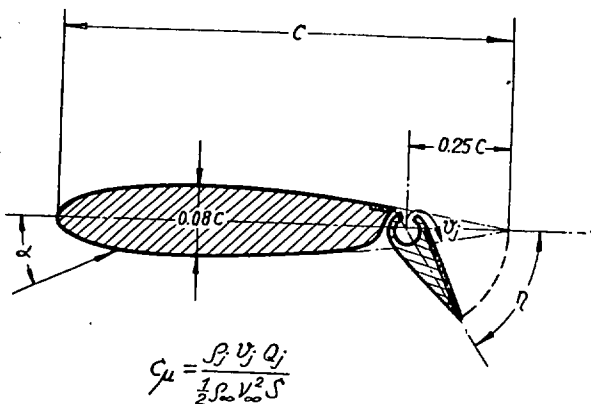
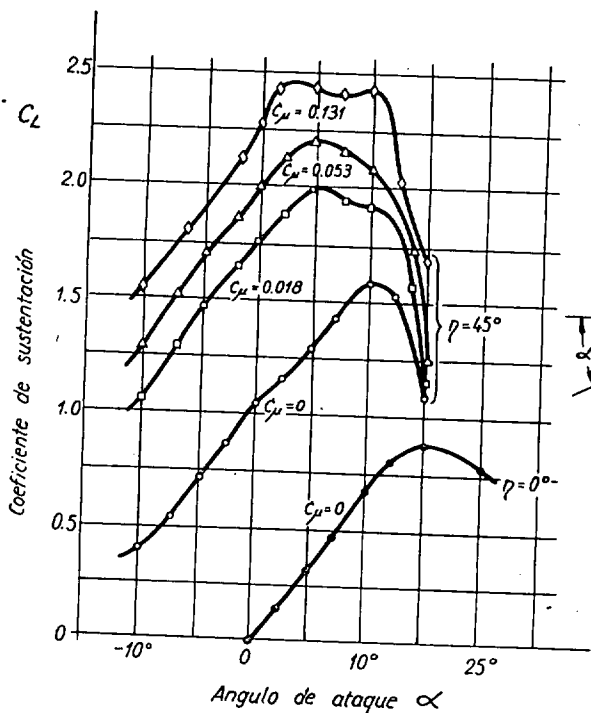


Fig. 3.—Coeficientes de sustentación con soplado del flap. (Ensayos de J. Williams.)

### Control de la capa límite.

Hecho el diagnóstico de la capa límite, el paso inmediato consiste en ver los medios de modificar sus características para conseguir beneficios de sustentación o resistencia, lo cual se traduce en un mejor rendimiento de las superficies aerodinámicas del avión. El procedimiento será distinto, según deseemos obtener aumento de la sustentación máxima, evitando el desprendimiento, o bien persigamos una disminución de resistencia, retardando, en lo posible, la transición.

### Aumento de la sustentación máxima.

Los primeros intentos de control de capa límite estaban dirigidos precisamente a mejorar esta cualidad de los perfiles, con el fin de conseguir el vuelo a velocidades

Un procedimiento de evitar el desprendimiento consiste en suministrar energía a las capas más lentas por medio de un soplado con una corriente adicional de mayor velocidad. El método más simple, y primeramente desarrollado, era poner en comunicación el intradós y el extradós del perfil en la zona deseada, dando origen a las ranuras de borde de ataque («slots») y a los flaps ranurados. Con ellos se han conseguido mejoras de sustentación importantes, y se usan actualmente en aviones de enlace, en los que se pretende una velocidad mínima reducida, tales como el Do.27, Lockheed Lasa y Helio Courier.

Sin embargo, este sistema no hace más que comunicar capa límite con capa límite, y sus posibilidades energéticas son muy limitadas. Por ello, en aviones modernos se prefiere soplar la capa límite con un chorro de aire a presión, obtenido de un generador de gas independiente. La figura 3 representa los resultados obtenidos

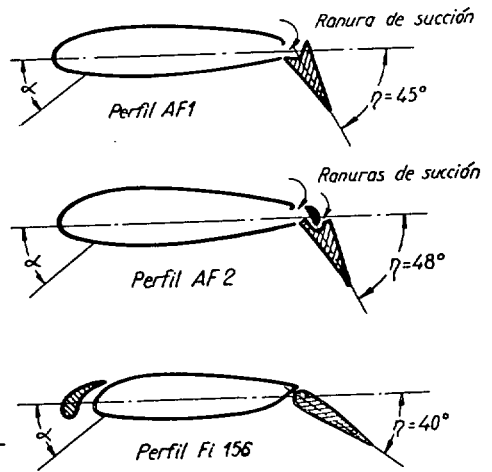
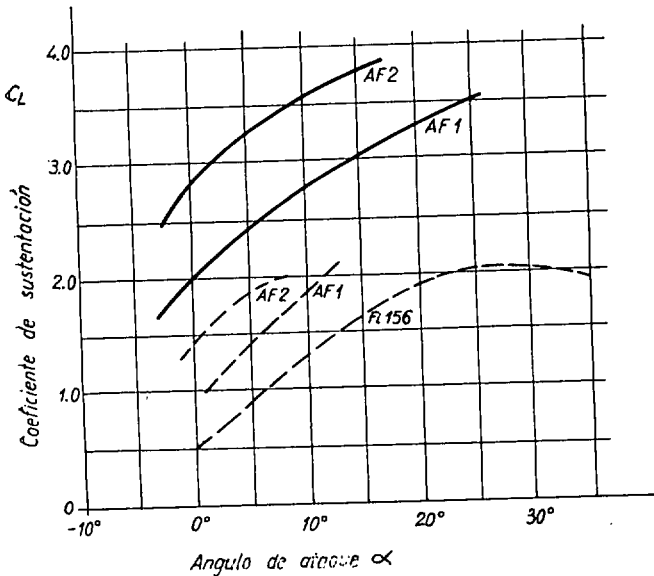


Fig. 4.—Coeficientes de sustentación con succión de capa límite. (Ensayos de Göttingen.)

cada vez menores. Según la teoría del potencial, las principales zonas en las que se producen gradientes desfavorables de presión son el borde de ataque, para ángulos de incidencia grandes, y la articulación de los flaps, para grandes deflexiones de los mismos.

por J. Williams, en Inglaterra, y publicados en 1958. En la sustentación influye, además de la corriente adherida a los flaps, la propia cantidad de movimiento del chorro de soplado. Este es el procedimiento que utilizan el Lockheed C-130 Hércules, el Mc Donnell F4H Phantom II, el

North American A3J Vigilante y el avión embarcado inglés Blackburn Buccaneer.

En Alemania, y en los años que precedieron a la gran guerra mundial, el Instituto Aeronáutico de Göttingen llevó a ca-

**Disminución de la resistencia.**

Otra posibilidad que ofrece el control de la capa límite es la reducción de la resistencia de los perfiles, manteniendo sobre la mayor parte de ellos la corriente

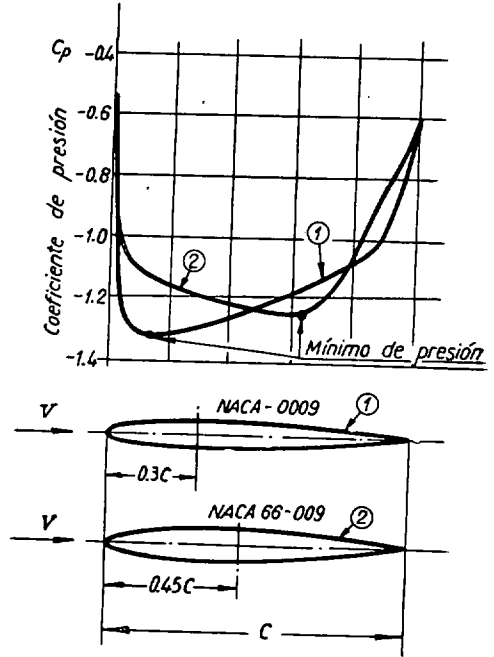
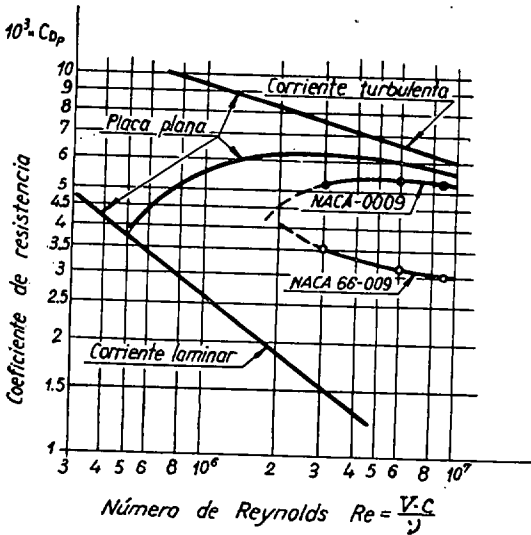


Fig. 5.—Coeficientes de resistencia de un perfil laminar y de un perfil normal.

bo la construcción de dos aviones experimentales, el AF1 y el AF2. En ellos, el control de la capa límite se realizaba succionando el fluido de poca energía de la misma a través de una ranura situada en la articulación del flaps. En la figura 4 aparece un esquema del sistema de succión, así como los coeficientes de sustentación obtenidos, comparándolos con los correspondientes al avión Fieseler Storch Fil56—la célebre «cigüeña»—, equipado con ranura de borde de ataque y flaps. Como puede observarse, los coeficientes de sustentación logrados eran excelentes; sin embargo, la potencia exigida por esta instalación de succión es superior a una análoga de soplado, y su funcionamiento es mucho más crítico. Esto ha hecho preferir los sistemas de soplado en los proyectos más modernos. Sin embargo, en Inglaterra se llevan a cabo actualmente investigaciones orientadas por este camino, en vista del extraordinario rendimiento que prometen.

laminar de fricción notablemente menor que la turbulenta.

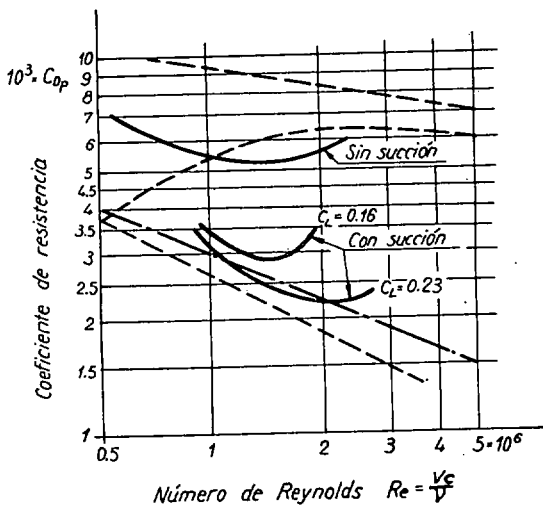
Durante los años de la última guerra, el N. A. C. A. desarrolló una investigación sistemática orientada a conseguir perfiles que, para determinados coeficientes de sustentación, tuvieran una distribución de presiones sin gradientes desfavorables. Estos perfiles, denominados «laminares», presentan un coeficiente de resistencia del orden de la mitad de los normales. En realidad, son inferiores en cuanto a sustentación máxima y rendimiento de elementos sustentadores a algunos perfiles clásicos, y, además, la rugosidad de su superficie debe ser mínima para que se comporten como laminares. Sin embargo, en una época en que se buscaba todo velocidad, fueron adoptados rápidamente. El P-51 Mustang fué el primer avión de combate con perfiles laminares, y consiguió performances destacadas en su tiempo. En la figura 5 se comparan las características de resistencia de un perfil N. A. C. A. clásico

de cuatro cifras con otro laminar del mismo espesor. También se representan los valores correspondientes a la placa plana en corrientes totalmente laminar y totalmente turbulenta. En la actualidad, la mayor parte de los aviones cuyas velocidades corresponden a la zona subsónica superior llevan perfiles laminares o perfiles clásicos modificados, retrasando su espesor máximo, para laminarizarlos.

Pero ya se comprende que al evitar la pronta aparición de gradientes desfavorables de presión se suprime únicamente una de las causas determinantes de la transición. La succión de la capa límite, limitando su espesor, es un procedimiento mucho más efectivo, sobre el cual se trabaja en la actualidad. En 1947 se publicó un interesante trabajo de Pfenninger sobre los resultados obtenidos por medio de la succión en un perfil en lo relativo a su sustentación y resistencia. La figura 6 está tomada de dicho trabajo y pone bien de manifiesto las ventajas de dicho procedimiento. En torno a él se centran los estudios y experiencias actuales en Estados Unidos e Inglaterra. La casa Northrop tiene en curso de transformación dos aviones B-66 para dotarlos de un ala con aspiración de capa límite. La construcción de dicha ala es sumamente cuidadosa, con uniones de chapa encoladas para evitar en lo

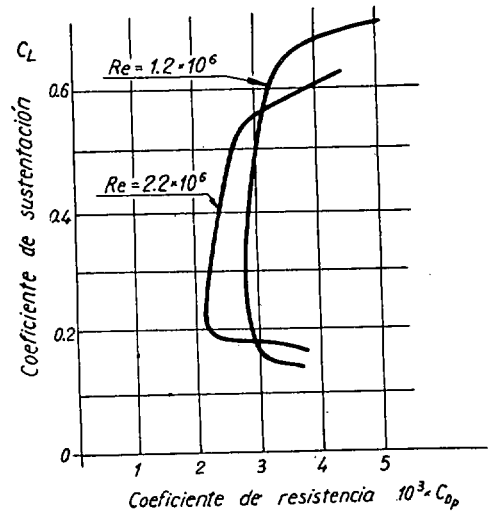
posible toda rugosidad. En la figura 7 se ha trazado un esquema de la nueva estructura preconizada por Northrop. Inglaterra prefiere el sistema de succión a través de un revestimiento poroso, y basado en él se construye el avión experimental HP-113; este procedimiento permite evitar corrientes secundarias desestabilizadoras que se originan en la succión a través de ranuras distribuidas regularmente.

¿Qué ventajas se esperan obtener de estas instalaciones? El estudio presentado por Northrop en el Salón Aeronáutico de París es bien significativo. Centrando los resultados sobre una especificación reciente de la USAF, la SOR-182, que define un avión de transporte logístico de velocidad correspondiente a un número de Mach de 0.8 y capaz de llevar 9 toneladas a 5.500 millas ó 23 toneladas a 4.000 millas, la Northrop afirma que mediante el control de la capa límite es posible aumentar su radio de acción en un 60 por 100 para el mismo peso de despegue (125 toneladas), o bien conservar el radio de acción de 4.000 millas, con una reducción de peso de despegue del 18 por 100. En cuanto al coste directo de operación, la figura 8—reproducción de una de las de Northrop—deja bien clara la superioridad del avión con control de capa límite, ya que, además de la reducción del mismo en todo el margen de distancias, su variación para distin-



- Placa plana sin succión.
- . - . - Placa plana con succión óptima.
- Perfil.

Fig. 6.—Resistencia y polares de un perfil con succión de la capa límite. (Según Pfenninger.)



tos radios de acción es mucho menor, lo cual confiere a este tipo de avión mayor flexibilidad de empleo. No ha dejado escapar Northrop en su concienzudo estudio el aumento en el coste de entretenimiento que supone la existencia de esta nueva instalación; después de detalladas consideraciones, estima un aumento de un 9 por 100 para un avión de transporte del tipo de los actuales reactores, porcentaje que

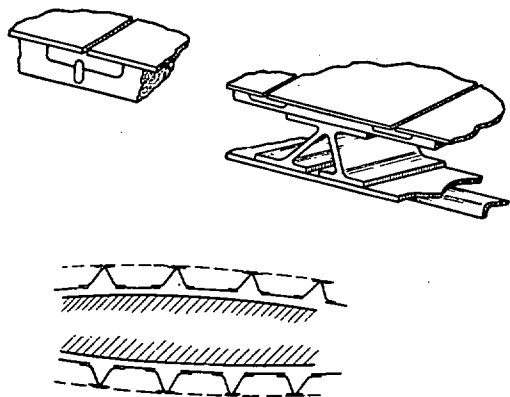


Fig. 7.—Estructura de un ala con ranuras para succión de la capa límite. (NORTHROP.)

está ampliamente compensado por la reducción de los gastos directos de explotación.

Las experiencias antes descritas se refieren únicamente al control de la capa límite sobre el ala y las superficies de estabilización y mando, pero es evidente su extensión al control de la misma en el fuselaje, con lo cual se obtendrían nuevas ventajas. También se estudia la posibilidad de combinar instalaciones de succión y soplado para aprovechar al máximo la potencia de las bombas de control. Recientes trabajos indican que la potencia necesaria en una instalación combinada es solamente un 12,5 por 100 de la que se precisa en una instalación de succión. De todas formas, los primeros aviones operacionales dotados de estos sistemas parece que llevarán instalaciones de succión en razón de su simplicidad.

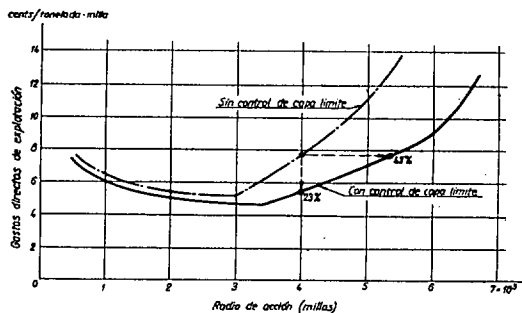
### El control de la capa límite en vuelo supersónico.

Con el aumento de la tracción de los turbo reactores el avión consiguió, finalmen-

te, atravesar la barrera del sonido, con lo cual a la resistencia del perfil en vuelo subsónico había que añadir la resistencia denominada de onda, originada por la desigual repartición de presiones debida a las ondas de choque asociadas con esta clase de vuelo. Por ello el interés en reducir la resistencia de fricción es mucho más limitado, ya que es una fracción muy pequeña de la total. Pero este mismo vuelo supersónico ha hecho nacer un nuevo obstáculo que se opone al aumento de la velocidad: la barrera térmica.

A velocidades elevadas el calor desarrollado por la fricción entre el fluido y la pared del obstáculo hace tomar a ésta temperaturas que difícilmente pueden soportar las aleaciones ligeras con que se construye normalmente la estructura de los aviones. Esto ha hecho pensar en estructuras de acero para aviones de velocidad superior a un número de Mach de 2,5 y en sistemas de refrigeración para el revestimiento.

El estudio de la temperatura alcanzada por la pared ha conducido a un nuevo problema de capa límite: la capa límite térmica. Siguiendo el camino señalado por Prandtl se supone que la variación de tem-



Avión con peso de despegue de 121 toneladas carga útil para radio de acción de 4.000 millas: 22.700 Kg. Método ATA 1960.

Fig. 8.—Gastos directos de explotación de un avión de la capa límite. (NORTHROP.)

peraturas originada por el calor desarrollado en la superficie del obstáculo afecta solamente a una delgada capa de fluido próximo a él. A pesar de esta hipótesis, como la velocidad de la corriente es grande, el aire no puede considerarse ya incompresible y, además, las variaciones de tempera-

tura influyen sobre la densidad y viscosidad del mismo. Así, al parámetro de semejanza, conocido como número de Reynolds, hay que añadir el de compresibilidad, número de Mach y el de conductividad térmica, número de Prandtl. También deben tenerse en cuenta las condiciones de contorno impuestas por la pared, es decir, si está aislada o qué cantidad de calor es capaz de transmitir. Pese a estas dificultades, los estudios realizados sobre este tema en los últimos quince años han obtenido éxitos notables. En la figura 9 están representados los resultados de las medidas de temperaturas realizadas sobre una placa plana en una corriente supersónica de número de Mach 3. Como pone de manifiesto dicha figura, el control de la capa límite permite reducir la temperatura de la pared a menos de 200° C., lo cual es

como es lógico, esto representará un aumento de complejidad, peso y dificultad de entretenimiento. ¿Pero de qué instalación no puede afirmarse lo mismo? Recordemos el precio que se ha pagado por la posibilidad de retracción del tren de aterrizaje: una instalación hidráulica de accionamiento, complicaciones en la organización de las patas del mismo, dificultades para alojarlo en la estructura del avión. No obstante, no se concibe hoy día ningún avión de velocidad algo grande destinado a recorridos medios o largos, con tren fijo, ya que arrastraría constantemente una resistencia que haría pagar cara la simplicidad de su tren de aterrizaje. Algo parecido ocurrirá con las instalaciones de control de capa límite. Actualmente la necesidad es reconocida universalmente y la investigación se centra en encontrar un medio de construcción relativamente simple y que resulte eficaz.

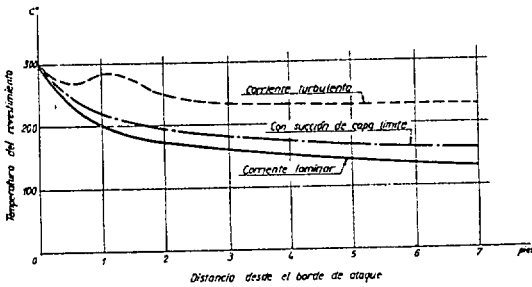


Fig. 9.—Temperaturas alcanzadas por una placa plana en una corriente a número de Mach 3. (NORTHROP.)

perfectamente soportable para una estructura de aleación ligera. Esto es importante, ya que una instalación de control de capa límite, además de la ventaja de reducción de resistencia, representa una disminución del calor originado por la fricción, con lo cual es indirectamente una instalación de refrigeración.

### Perspectivas para el futuro.

En Aviación es siempre arriesgado hacer predicciones, que frecuentemente son sobrepasadas por los resultados conseguidos. Sin embargo, una mirada a los trabajos realizados y a los actualmente en curso sobre el control de la capa límite permite suponer que en un futuro próximo las instalaciones de este tipo serán normales sobre la mayoría de los aviones en servi-

### Referencias.

Los trabajos sobre capa límite que durante los veinte primeros años estuvieron reducidos al grupo de Prandtl y sus colaboradores de Göttingen, alcanzaron después una difusión enorme, de forma tal que el citar aunque sólo sea los más importantes ocuparía una extensión desproporcionada. Con estos estudios están relacionados nombres cuya simple enunciación da idea de la calidad de los mismos: Von Karman, Dryden, Schlichting, Tollmien, Eckert, Ackeret, Bussmann, Lachmann, etc.

En 1957 Eckert publicó un trabajo, «Bibliography on Boundary Layers and Related Subjects», en el que se reúnen unas 800 referencias de gran interés. Actualmente está en curso de publicación en Inglaterra una obra sobre control de capa límite, que, bajo la dirección del profesor Lachmann, reúne a las firmas de mayor prestigio en los distintos temas relacionados con esta cuestión.

A estas obras y trabajos remitimos al lector deseoso de profundizar en la naturaleza y comportamiento de esta capa de aire en la que los aviones envuelven su cuerpo a semejanza de los recios castellanos.



# LA LOGISTICA NACIONAL Y MILITAR DE UNA FUERZA AEREA

Lt. Col. BAHR, USAF

Para tratar el vasto tema de la logística se hace necesario limitar o concentrar este trabajo en aquellos aspectos que tienen aplicación en una Fuerza Aérea. Designaremos estos como logística militar, puesto que es, y con la misma importancia, logística civil, industrial e internacional. Dado que una nación respalda su propia Fuerza Aérea, debemos también considerar la logística nacional.

Se han realizado muchos intentos de definir la palabra logística. Pocos son los estudiantes de estrategia y técnica militar que estén de acuerdo sobre las funciones de la logística, y casi ninguno coincidirá en una definición de esta palabra. A los fines de este artículo se empleará una definición general en la que estarán de acuerdo la mayoría de los estrategas, tácticos y logísticos.

Si inscribimos el arte de la guerra en un círculo y en la división de la labor que comprende, lo dividimos entre estrategia, táctica y logística, podremos empezar nuestra definición de la logística.

Estrategia es el proceso de determinar objetivos y los amplios métodos de alcanzarlos. Táctica es el proceso de empleo específico de las armas y fuerzas hacia la consecución de los objetivos señalados por la estrategia. Por tanto, la logística debe comprender todo lo que no es estrategia o táctica. Supongamos, por ejemplo, que se necesita una nueva arma con el fin de alcanzar el objetivo estratégico. Dado que el arma no existe, la táctica no puede conseguir el objetivo de la estrategia. La estrategia no proporcionará las cosas materiales. Queda solamente la logística para proporcionar el arma completa, con todos sus requisitos de apoyo. La estrategia (Estado Mayor) y la táctica (operaciones) pueden únicamente hacer una pregunta a la logística: "Necesitamos hacer esto, ¿Es ello posible?" La logística debe entonces determinar si la nación puede soportarlo con su dinero, mano de obra, materiales, pro-

ducción, instalaciones y transporte. Esto abarca un área enorme y extremadamente vital si los objetivos estratégicos han de obtenerse.

Podemos ya fijar nuestra definición de la logística así: En la división de la labor del arte de la guerra, todo lo que no sea función de la estrategia o de la táctica tiene que ser logística. Estamos ahora en posición de tratar por tema cada una de las funciones de la logística y su relación con otros elementos del proceso de conducir una guerra. Dado el espacio de que disponemos para este artículo, debemos hacer algunas limitaciones en esta discusión. No trataremos de las complejidades de los misiles y de las operaciones espaciales con misiles y satélites, aunque, sin embargo, los procesos básicos logísticos son válidos y necesarios para misiles y satélites, como lo son para aviones y ametralladoras.

Lo expuesto en este artículo son ideas personales del autor con respecto al vasto tema de la logística aplicada a las actividades militares y comerciales, durante sus veinte años de experiencia.

Existen muchas facetas de logística en una Fuerza Aérea y trataremos cada una de las más comunes.

*Mando.*—El Mando es la función que gobierna como una sola unidad toda la estrategia, la táctica y la logística. Desde un punto de vista nacional, la función de Mando no puede ser individual. La información en la que ha de basarse la decisión es tan compleja y variada que se hace absolutamente necesario disponer de especialistas de la más alta categoría. El Mando debe considerar la estrategia como razón para realizar su labor. Debe considerar la táctica como el empleo de las armas y herramientas para llevar a cabo dicha labor.

Es de vital necesidad que el Mando y los Comandantes tengan una apreciación y comprensión del papel que la logística debe des-

empeñar en cualquier circunstancia. Pueden contarse por miles los casos en que Comandantes y Mando hicieron concesiones inadecuadas al proceso de la logística y se vieron enfrentados al retraso, al fracaso o al despilfarro en la consecución de su objetivo.

*Economía nacional.* — Una Fuerza Aérea militar no cuenta con sus propios recursos básicos. Sus fondos provienen de la economía nacional; los materiales de los recursos naturales nacionales y el equipo y armamento de la industria nacional. Los logísticos deben prestar una gran atención a lo que su país está en posición de pagar en términos de dinero, tiempo, mano de obra, capacidad industrial y materias primas. El estratega puede fácilmente establecer un objetivo que el táctico sólo puede alcanzar con una nueva arma.

Si no se sigue un proceso logístico, puede despilfarrarse mucho dinero, tiempo y materiales en el desarrollo y producción de un arma inferior o en la producción de otra con retraso. No basta sólo anunciarlo en los periódicos, se necesita mucho más para convertir el entrenamiento en tiempo de paz de una nación en una preparación completa para una guerra aérea a escala total. Las fuerzas militares de una nación no pueden tomar nunca el 100 por 100 de la renta nacional, ni incluso en la más grave de las situaciones. Probablemente, el factor más importante que el logístico ha de tener en consideración, en lo que a la economía nacional y bajo todas las circunstancias se refiere, es dinero y tiempo. Los clasificamos como una sola unidad porque son casi inseparables. Una nación, si posee la voluntad de sobrevivir, soportará los gastos que deba soportar para alcanzar esto. La misma nación no puede soportar la pérdida de tiempo.

#### *Organización del proceso logístico.*

Si hay algo en el arte de la guerra en que todos están de acuerdo, esto es el "cambio". Cuando el hombre lanzó la primera piedra, su adversario vió inmediatamente que necesitaba cambiar su defensa. Cuando por primera vez la carga de Caballería de un Ejército se enfrentó al fuego de fusil, necesitó cambiar su defensa, sus armas y su organización. La máxima velocidad del hombre para trasladarse de un lado a otro durante millones de años eran las 3-5 m. p. h. que

alcanzaba caminando o corriendo. Sólo incrementó esta velocidad cuando montó en su primer caballo. En 1911 voló por primera vez, y a una velocidad algo superior de 30 m. p. h. En los últimos cincuenta años ha aumentado su velocidad de 30 m. p. h. a más de 15.000 m. p. h. Esta fenomenal proeza ha hecho necesario el "cambio" en todos los terrenos del trabajo, y especialmente en la organización.

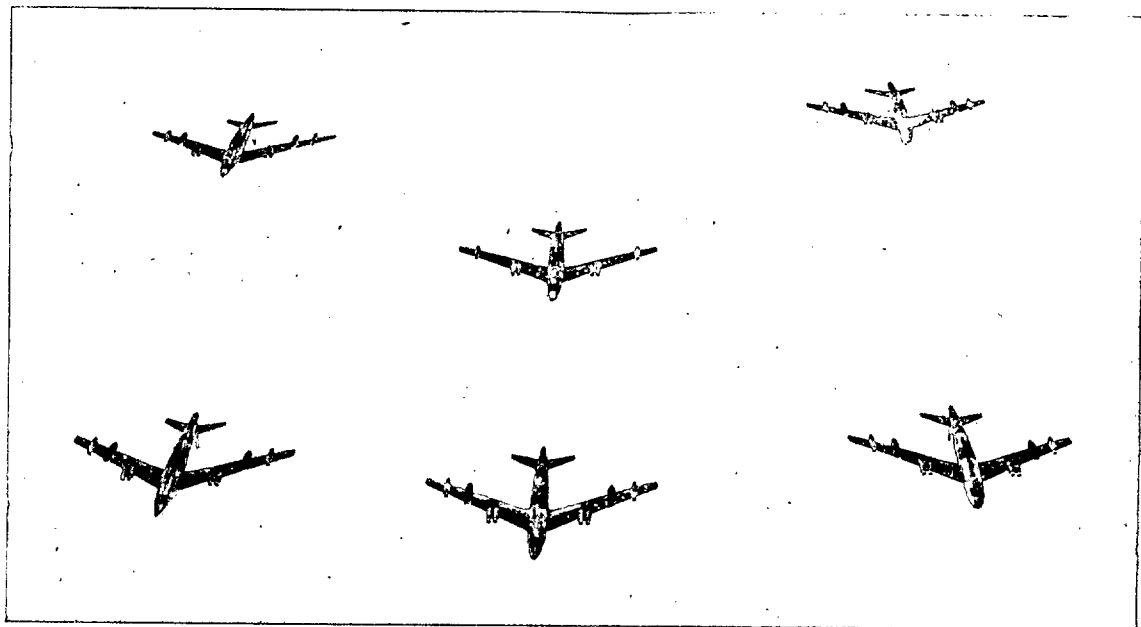
La organización de la logística debe ser responsable, obediente al mando, flexible para cambiar hacia nuevas armas y nuevas técnicas de apoyo logístico. Tan sólo debe existir una organización para la logística, y ésta debe ser desarrollada como un equipo. La antigua teoría de que las organizaciones de abastecimiento pueden estar separadas de las de mantenimiento o de adquisición ha demostrado en muchas ocasiones ser falsa, a costa de mucho dinero y probablemente de vidas humanas. No existe una organización ideal. Hay que analizar ciertas organizaciones y funciones y desarrollar una organización que acoja dichas necesidades.

Cuando determinadas funciones estén relacionadas o tengan estrechas conexiones entre sí, deben ser colocadas en la misma organización de tal forma que puedan tratar directamente la una con la otra. Por ejemplo, la organización de logística que no incluya el transporte en sus funciones consumirá mucho tiempo coordinando problemas de transporte en lugar de dirigir el movimiento de los materiales. El abastecimiento debe tener acceso directo a la adquisición personal o se verá que los "stocks" de abastecimiento están bajos en el momento en que más se necesitan: Podríamos dar cientos de ejemplos.

La organización de logística debe incluir todas aquellas funciones que la estrategia o la táctica no apoyan directamente.

Abastecimiento, Adquisición, Mantenimiento, Investigación y Desarrollo, Transporte, Construcción, Personal e Intervención son todas funciones de la Logística. Deben estar incluidas en la misma organización o, en caso contrario, desarrollarán sus propias ambiciones y lealtades, lo que probablemente no será en el mejor interés de la logística y del esfuerzo nacional.

En un artículo posterior trataremos en detalle cada una de las funciones de la Logística.



## ESTRATEGIA AEREA DEL ESPACIO ATLANTICO

Por JOSE JUEGA BOUDON  
Teniente Coronel de Aviación

(Conferencia pronunciada por el autor en la Universidad Internacional  
«Menéndez Pelayo», de Santander.)

### El medio físico.

Hace dos o tres años un piloto que volaba a gran altura, sobre el Atlántico, sintió de improviso que el ruido de su reactor cesaba por completo. Mientras picaba hacia las aguas, el piloto sintonizó su radio en una frecuencia de emergencia, lanzando este mensaje: "Reactor seis, ocho, dos. Motor parado a cuatrocientos ochenta kilómetros al Este de las Bermudas." Temiendo lo peor, la torre de control de la base de Kindley, en las Bermudas, se apresuró a solicitar del piloto que comunicara datos más precisos sobre su posición, con el fin de iniciar las operaciones de búsqueda y salvamento sobre el océano. Pocos segundos después, el atónito operador de la torre escuchó lo siguiente: "Puedo at-

rrizar sin peligro en tierra. Sólo necesito una marcación que me guíe a su base."

Efectivamente, unos cuarenta minutos más tarde, los que en aquellos momentos estaban en la base Kindley vieron estupefactos cómo un reactor monoplaza tomaba tierra en la pista, después de recorrer con el motor parado 480 kilómetros sobre el océano.

Viene a cuento este relato, en el que profesionales de la aviación se vieron sorprendidos ante un hecho insólito, mientras cumplían sus tareas diarias, porque ilustra mejor que nada un rasgo esencial que condiciona todo lo que sucede en cualquier espacio aéreo, en general, y en el espacio aéreo atlántico en particular. Este rasgo o característica esencial es la fugacidad de cualquier

situación, la rapidez de la evolución de las cosas del aire, que continuamente van dejando atrás lo que ayer era novedad.

Por lo demás, el espacio aéreo atlántico es hoy bien conocido. En sus orillas tuvo lugar el primer vuelo humano con motor, ahora hace sesenta años, y desde entonces no ha cesado de ser utilizado a un ritmo creciente. Por sus características físicas, el espacio aéreo atlántico, que ha facilitado la aproximación de América al viejo continente, opone resistencia a los movimientos en sentido contrario, es decir, hacia el Oeste. No sólo la amplia zona de la corriente del Oeste, en el Atlántico Norte, en donde se encuentra la famosa corriente de chorro, con velocidades de hasta 400 kilómetros por hora, significa un obstáculo, a los vuelos de Europa a América, sino que, además, cuando se vuela hacia el Oeste, por trasladarse las perturbaciones atmosféricas en sentido contrario, son mucho más necesarios los datos meteorológicos que cuando se vuela en dirección Este. Finalmente, en caso de empleo de armas nucleares, las corrientes de aire trasladarían las masas radiactivas hacia el Este, sobre Europa, Rusia y Siberia. Por todo lo dicho, no puede negarse que el espacio aéreo atlántico tiene signo pro-occidental.

En las zonas tropicales, los vientos son, generalmente, más flojos que en la zona de los Oestes, aun cuando a veces se aprecian corrientes de chorro, sobre todo en invierno. El Ecuador es una zona de calmas, o, para ser más precisos, la zona en donde los movimientos horizontales apenas si cuentan frente a los verticales (zona de grandes tormentas, líneas de turbonadas, lugar en donde vienen a nacer los ciclones tropicales). Cerca del Ecuador se halla el frente intertropical, que es único y que siempre está un poco hacia el hemisferio que se encuentra en verano. También en el hemisferio sur hay una zona de Oestes como es el boreal.

En estas condiciones, el tráfico aéreo ha adquirido un extraordinario desarrollo en el Atlántico Norte, en donde el control de los movimientos de las aeronaves comienza a convertirse en un problema de difícil solución. Este tráfico es especialmente intenso en las rutas Nueva York-Terranova, Terranova-Irlanda, Terranova-Escocia-Europa Central y Nueva York-París-Roma. En el Atlántico Sur, con un tráfico mucho menos

importante, merece citarse la ruta Dakar-Natal y las líneas que en dirección nort-sur enlazan a Nueva York con el Caribe y América del Sur.

El Atlántico Norte fué cruzado en 1961, por vía aérea, por más de dos millones de pasajeros, sin contar el personal militar que también utilizó la vía aérea para trasladarse de uno a otro continente. Solamente los aviones civiles hicieron, durante el referido año, 40.000 travesías, y el tiempo de vuelo, que en 1959 era de unas doce horas, se ha reducido a seis en la actualidad, estando previsto para dentro de poco tiempo el avión comercial que pueda saltar el Atlántico en dos o tres horas, lo que ya hacen ahora algunos aviones militares, como el B-58.

Estas cifras, de importancia intrínseca, tienen mucha más significación por lo que tienen de anticipo y garantía de la influencia que la aviación ejercerá sobre el porvenir de la Comunidad Atlántica.

### El problema militar.

Durante los primeros años de existencia de la NATO, las fuerzas inglesas y americanas desplegadas en Europa no fueron más que un resorte o cebo encargado de desencadenar el cataclismo atómico en caso de agresión soviética. En este período se dependía de una estrategia global de la que eran fiadores, en primer lugar, los Estados Unidos, los años que poseyeron el monopolio de las armas nucleares, y más tarde la Gran Bretaña, cuando se incorporó al Club Atómico. La colaboración de los países europeos se redujo a un mínimo, no solamente por motivos económicos, sino porque; además, se temía que los dos países fiadores redujeran su aportación si los europeos se armaban hasta el punto de equilibrar el poder militar soviético.

En estos primeros años de la NATO (1949-1953), aun cuando los soviets disponían ya de armas atómicas, éstas estaban todavía en una fase experimental, y los europeos pudieron descansar en el monopolio detentado por los Estados Unidos. Tal vez fué una confianza mal fundamentada y los europeos hubieran tenido motivos sobrados para sobresaltarse de haber prestado atención a lo que en aquellos años estaba pasando en Corea, en donde los Estados Unidos, a pesar

de su monopolio, no fueron capaces de alcanzar la victoria. En Corea se hizo evidente que la disuasión por la amenaza de represalias es un producto de dos factores: uno técnico, representado por el valor operativo de los medios de represalia, y otro representado por la voluntad de la nación amenazada para emplear la fuerza. Si uno de estos dos factores es cero, el producto de la disuasión será cero también. Posiblemente lo que defendió a Europa durante estos años fué la combinación de armas atómicas americanas y las convencionales desplegadas en Europa, unidas a la falta de necesidad de la U. R. S. S. para realizar la agresión.

En 1953, los rusos consiguieron dar valor operativo a sus armas atómicas, con lo que les era posible atacar a todos los países europeos al Oeste del telón de acero, pero con las que no podían alcanzar a los Estados Unidos. En esta situación, los americanos garantizaban la seguridad de Europa con la amenaza de emplear sus armas de destrucción total sobre el territorio de la U. R. S. S., que recibiría un golpe mortal en caso de agresión, sin tener la posibilidad de alcanzar con sus golpes a los Estados Unidos.

Pero ya en 1953 los europeos empezaron a darse cuenta de que si bien la U. R. S. S. podía ser destruída, esta misma suerte correría Europa si los soviets desencadenaban sobre ella su nuevo potencial atómico. Esto hizo que fuera considerada como absurda una estrategia que, en caso de aplicación, significaría el aniquilamiento del continente. Fué entonces cuando se pensó que era mucho más lógica la defensa con armas convencionales.

Naturalmente, esta estrategia de armas convencionales exigía de los países europeos un gran esfuerzo militar que le permitiese neutralizar los efectivos que el mundo soviético era capaz de oponerles. Como este esfuerzo no se realizó, hubo que poner en marcha la estrategia de la guerra limitada nuclear, sutilísima creación intelectual con la que se pretendía que Europa se defendiera con unas pocas divisiones equipadas con armas tácticas de pequeña potencia, con las que sería posible contener la avalancha de los ejércitos soviéticos.

La guerra limitada nuclear exigía la colaboración del adversario, que tendría que someterse al juego de utilizar armas atómicas

de pequeña potencia, bailar una especie de minué atómico, aun estando en posesión de artefactos de gran potencia. Para conseguir esto se esperaba que bastaría con la amenaza que las armas americanas podían ejercer desde su invulnerable bastión.

Pero al mismo tiempo que se perfeccionaba el arsenal que había de ser empleado en la guerra limitada nuclear, se fueron perfilando dos conclusiones: una vez iniciado el conflicto con armas atómicas de pequeña potencia, sería muy difícil evitar los riesgos de la "ampliación", empleando armas de una potencia cada vez mayor y, por otra parte, que las armas nucleares de pequeña potencia tenían, a pesar de todo, tal poder destructor, que los daños serían insoportables para el país en el que fuesen empleadas. Por estas razones, la teoría de la guerra limitada con armas nucleares de pequeña potencia comenzó a perder adeptos casi al día siguiente de su formulación. Incluso se llegó a considerar como indeseables los conflictos convencionales, tipo Corea, que en cualquier momento podrían degenerar en una forma de guerra incontrolada.

La existencia de las armas nucleares obligó a la política al empleo de métodos más sutiles, con los que no se corre el riesgo de llegar al combate clásico. La guerra revolucionaria adquiere así pleno desarrollo. No quiere esto decir que haya nacido como consecuencia de las armas nucleares, pero sí que se ha sistematizado de acuerdo con unos principios hasta ahora poco conocidos.

Por otra parte, en 1957 interviene un elemento técnico que había de modificar la situación radicalmente. El desarrollo alcanzado por los proyectiles soviéticos hace posible que, por primera vez en su historia, el territorio de los Estados Unidos se haga vulnerable a los ataques desencadenados desde varios miles de kilómetros de distancia. Esto quiere decir, que en lo sucesivo los Estados Unidos sólo pueden disuadir a la U. R. S. S. de un ataque a Europa si están dispuestos a arriesgar su propia existencia, es decir, que su amenaza sólo es verosímil, sólo puede ser tomada en serio, si se atacan objetivos vitales para América.

Esto nos lleva de la mano a la situación actual, en la que la determinación de los países europeos, especialmente Francia, de poseer un armamento atómico propio, en-

cuentra la oposición americana, poco dispuesta a compartir el control exclusivo de su armamento atómico, al mismo tiempo que desde el otro lado del Atlántico se invita a los europeos a incrementar sus fuerzas convencionales.

En realidad, a pesar de la oposición americana, nada podrá impedir que Europa, en un plazo más o menos largo, se convierta en una potencia atómica. Se trata de un proceso irreversible que muy difícilmente podrá detenerse. Por otra parte, el aumento de las fuerzas convencionales capaces de oponerse a la invasión soviética y cerrar el paso al comunismo cuando trate de infiltrarse en el interior por medio de la guerra subversiva es una exigencia que los europeos no pueden soslayar. De la capacidad de los países occidentales para coordinar estas dos tendencias sin asfixiar su economía, dependerá su futuro ante el mundo comunista.

### La estrategia aérea del espacio Atlántico.

Presentado en líneas generales el problema militar del Espacio Atlántico en su estado actual, se puede ahora tratar de definir una estrategia aérea que apoye una acción militar que permita al mundo euroamericano enfrentarse al comunismo con ciertas garantías de éxito.

#### Misiones estratégicas.

##### *Defensa aérea.*

En el curso de los últimos años se afirmó frecuentemente que la ventaja estratégica más importante de la Organización Atlántica radicaba en que su miembro más potente, los Estados Unidos, se encontraba, hasta cierto punto, protegido del riesgo inminente que amenazaba a los asociados europeos. Los Estados Unidos y el Canadá eran, de esta manera, para la NATO, la base de operaciones mejor dotada, más productiva, más poblada, más extensa y, en una palabra, más fuerte militarmente y al mismo tiempo la menos vulnerable.

Aun cuando la situación registró algunos cambios a partir de 1957, y hoy ya no puede decirse que los Estados Unidos son invulnerables a los ataques exteriores, tampoco puede negarse que continúa gozando de mejor

protección que Europa occidental. Por todo ello, la primera misión estratégica de las fuerzas aéreas atlánticas sería la de asegurar la protección de la gran base de operaciones norteamericana. Solamente en los Estados Unidos están instaladas unas 150 bases aéreas de importancia capital para la conducción de las operaciones en el Atlántico, por lo que están concentradas en la costa oriental y sudoriental del continente.

También en Europa, aun cuando la aviación roja se encuentra a quince minutos de vuelo de muchos objetivos, se ha puesto en marcha un sistema de defensa aérea en el que participan, debidamente integrados, medios aéreos de siete naciones. Tan sólo Francia, entre los países de la NATO, continúa teniendo un Mando de Defensa nacional. Naturalmente, la eficacia de esta defensa aérea es más que dudosa, sobre todo si el ataque se realiza con misiles de alcance medio.

La entrada de los países sudamericanos en la Organización Atlántica aliviaría considerablemente el problema planteado por la defensa aérea. En primer lugar, muchas de las bases militares situadas en Norteamérica podrían trasladarse al continente sudamericano, logrando, al mismo tiempo que una dispersión ideal, la posibilidad de ponerlas en muchos casos fuera del alcance de los medios de agresión soviéticos. Igualmente podrían desplazarse a América del Sur muchos de los centros de instrucción de las fuerzas armadas de la Organización Atlántica y los polígonos de tiro, ahora situados en los Estados Unidos y el Canadá.

Algo parecido puede decirse de las regiones de África del Norte, cuya defensa aérea no presentaría los problemas que presenta en Europa Occidental, y que ofrecerían la posibilidad de dispersar las bases militares ahora establecidas en los países europeos y dar profundidad a la organización defensiva de la NATO.

El perfeccionamiento de la defensa aérea del Espacio Atlántico es una de las principales preocupaciones de los mandos aéreos de la Organización. Como prueba de la atención que hoy se presta a la defensa aérea, basta citar las recientes pruebas de armas atómicas en el Pacífico, con las que se pretende desarrollar un sistema de protección que permita la neutralización de los proyec-

tiles enemigos después de su lanzamiento, mediante el empleo de explosiones nucleares a gran altitud. Lo mismo podemos decir del esfuerzo por conseguir el proyectil antiproyectil, entre los cuales, el "Nike-Zeus" está muy avanzado.

Por último, para dar una idea de la complejidad de los problemas de la defensa aérea, bastará decir que en los próximos diez años se calcula que unos 8.000 cuerpos diversos (satélites, ingenios lanzadores ya consumidos y otros objetos clasificados como desperdicios espaciales) describirán órbitas alrededor de la tierra y deberán ser vigilados por las redes de alerta con el fin de poder detectar rápidamente cualquier objeto sospechoso.

### *Bombardeo estratégico.*

Durante años, la seguridad de la Organización Atlántica descansó exclusivamente sobre la capacidad destructora de la Fuerza de Disuasión, representada por unos cuantos centenares de aviones de bombardeo de gran autonomía, armados con artefactos nucleares. En la actualidad, si bien la defensa de Occidente está asegurada, además, con otros medios de lucha, es indudable que la Fuerza de Disuasión continúa siendo todavía la pieza esencial y el instrumento militar más potente. En sus manos se encuentra más del 90 por 100 de la capacidad destructora del mundo libre.

Esta Fuerza está hoy compuesta por aviones de bombardeo americanos, ingleses y franceses estacionados en unas 80 bases, situadas en todas las partes del mundo, especialmente en América del Norte y Europa. El número de aviones de bombardeo se eleva a unos 1.500, el 15 por 100 de los cuales, aproximadamente, se encuentra permanentemente en el aire, dispuestos para el ataque, por lo que aun cuando fueran atacados por sorpresa no podrían ser destruidos.

Algunas de estas bases, unas 20, situadas en la parte central y occidental de los Estados Unidos, están siendo utilizadas también para el lanzamiento de proyectiles balísticos intercontinentales de los tipos Atlas, Titán y Minuteman, todos ellos con un alcance de unos 11.000 kilómetros.

El despliegue y las posibilidades de inter-

vención de la Fuerza de Disuasión se verían muy facilitados en el caso de que los bombarderos de gran radio de acción pudieran estacionarse libremente en América del Sur (Brasil) y África del Norte, aumentando de esta manera su dispersión, poniendo las bases aéreas fuera del alcance de los medios de agresión del enemigo y permitiendo a los bombarderos, en cierto número bisónicos, apartarse en sus vuelos de las saturadas rutas del Atlántico Norte. Tal vez un despliegue ideal de la infraestructura de la Fuerza de Disuasión del mundo libre sería: los proyectiles de alcance medio en la periferia de Europa (Inglaterra, Italia, Grecia, Turquía); los proyectiles intercontinentales, en los Estados Unidos, y el grueso de las bases de los bombarderos en América del Sur y África Ecuatorial, sin perjuicio de las demás bases aéreas que hasta el número de un centenar se dispersarían por todo el resto del globo, especialmente en América del Norte, Norte de África y Europa.

### *Misiones de apoyo.*

Las Fuerzas Aéreas de Apoyo de la Organización Atlántica, unos 4 ó 5.000 aviones, pertenecientes a los países miembros, se aglomeran hoy en unas 200 bases en Europa Occidental, la mayor parte de ellas situadas en Alemania del Oeste. Este dispositivo, carece de profundidad, dificulta las operaciones aéreas y convierte en un serio problema la realización de los programas de instrucción de las unidades (1). A lo anterior hay que añadir la gran densidad que el tráfico aéreo civil ha alcanzado sobre Europa Occidental y las malas condiciones meteorológicas reinantes durante el largo invierno centro-europeo.

Tal vez, sean las Fuerzas Aéreas de Apoyo las que menos ventajas obtendrían con la incorporación a la NATO de los países del Atlántico Sur. Por su misión, deben ejercer su actividad en primera línea, y no sería posible retrasar el despliegue actual. Sin embargo, podrían retrasarse, por ejemplo, al Norte de África, los polígonos de tiro y las

(1) Se trata de un conjunto de unidades aéreas que se encuentran en primera línea de combate desde hace años, conviviendo con los habitantes de una zona de gran densidad de población, causándose mutuamente incontables molestias.

organizaciones de mantenimiento del material.

Por otra parte, como el material con que están equipadas las unidades es americano en su casi totalidad, con frecuencia tienen que ser renovados los aviones por otros traídos en vuelo desde los Estados Unidos. Estos aviones que cruzan el Atlántico en vuelo directo tienen que ser abastecidos de combustible en pleno Océano, complicando estas operaciones el ya difícil problema del tráfico aéreo sobre el Atlántico Norte.

Por todo ello, la inclusión de los países del Atlántico Sur en la Organización actual permitiría descongestionar el dispositivo de las Fuerzas Aéreas Tácticas en Europa y facilitaría las operaciones aéreas si ciertas instalaciones se estacionaran en Africa del Norte y si la renovación de material y los relevos de unidades se pudieran hacer por la ruta Natal-Dakar, con menos tráfico y mejor meteorología que las del Norte. Esto, además, permitiría prescindir del abastecimiento en vuelo.

#### *Misiones de Transporte Estratégico.*

En la actualidad, una de las más importantes posibilidades de la aviación militar consiste en su capacidad para el transporte de personal y material, que en pocas horas puede ser trasladado a grandes distancias, conservando su capacidad operativa.

En estos momentos, sin embargo, aun cuando se encuentre en pleno desarrollo, la aviación de transporte estratégico de que dispone la Organización Atlántica, es insuficiente e inadecuada. Está compuesta por unos 500 aviones, en su inmensa mayoría propulsados por hélice, y sólo cuenta con unas pocas unidades con aviones de reacción, de los que tendrá unos 50 el año 1963.

Las posibilidades actuales del transporte estratégico de la Organización Atlántica pueden cifrarse en unas 7.000 toneladas, transportadas de una vez a una distancia de 6.000 kilómetros (distancia media entre los Estados Unidos y Europa). Estas 7.000 toneladas equivalen a media división aerotransportable, cuyo peso se calcula en unas 14.000 toneladas.

Con esta capacidad, los aviones de transporte pueden situar en Europa media divi-

sión en un plazo de treinta y seis a cuarenta y ocho horas, si sus medios están alertados (doce horas para el vuelo y el resto para la concentración y las operaciones de carga y descarga). Esta flota podría hacer dos o tres rotaciones por semana sobre el Atlántico, lo que permitiría transportar una división y media a Europa en este plazo. En otras palabras, haría falta un mes para trasladar cuatro divisiones, tal vez cinco.

Esta capacidad de transporte debe ser aumentada, y por el momento, mientras no se renueve el material existente, sólo puede hacerse por la requisita de aviones comerciales. Con 300 aviones comerciales a reacción se puede aumentar la capacidad de carga en unas 5.000 toneladas más. Estos aviones pueden ser movilizados en un plazo de cuarenta y ocho horas, pero sólo pueden utilizarse en el transporte de tropas y material poco voluminoso, no siendo posible el transporte de armamento pesado.

Otra solución sería recurrir, "in extremis", a los aviones de transporte táctico (Packet, Hércules). Con ello las posibilidades de transporte quedarían dobladas, alcanzando una capacidad suficiente para enviar una división a Europa de una sola vez.

#### **Conclusiones.**

Unas conclusiones para terminar:

1.—En el caso de conflicto total entre los dos bloques, el Atlántico será, probablemente, un teatro secundario, produciéndose el choque principal en el Artico.

2.—En caso de conflicto limitado o guerra fría, el Atlántico Norte presentará en algunas zonas dificultades a un aumento del tráfico aéreo.

3.—La incorporación de los países del Atlántico Sur facilitarán mayor seguridad al despliegue y más flexibilidad a la maniobra aérea.

4.—El Norte de Africa debe ser considerada como región clave para la defensa de la cabeza de puente europea.

5.—Las Fuerzas Aéreas garantizarán las comunicaciones del Bloque Atlántico, aun en el caso de que queden cortadas las comunicaciones marítimas a través de Panamá, Suez y Gibraltar.





**¡ALELUYA!**

**¡QUE PEQUEÑO**

**ES EL**

**MUNDO!**

*Por A. R. U.*

Con el vuelo orbital dentro de la cápsula "Mercury", bautizada con el nombre de "Sigma-VII", del Comandante de Marina Walter Schirra, quinto nauta espacial de los Estados Unidos y noveno si contamos a los cuatro rusos, se pone (según parece y como suponíamos en nuestro artículo del número anterior de esta REVISTA) punto final a las experiencias con la cápsula del Proyecto Mercury.

Hemos repetido en otras ocasiones que existe un Proyecto General Americano que, con el nombre de "Un hombre en el espacio", comprendía las dos ramas experimentales que se llevaban adelante; con el proyecto y avión-cohete-pilotado "X-15", y con el proyecto y la cápsula habitable "Mercury". El primero ha logrado diferentes "records" en alturas y velocidades para avión tripula-

do; en cuanto a su misión e intento definitivo de colocarse en órbita satelitaria alrededor de la Tierra, a unos 160 kilómetros de altura o distancia, girar allí en situación de ingravidez y luego a voluntad regresar y hacer un aterrizaje clásico, no hay más remedio que reconocer y confesar que se halla como atascada esa consecución, a causa de que el potente motor que para esas pruebas finales se le destinaba, continúa sin ser logrado en forma definitiva y eficiente (un motor de reducidas dimensiones, capaz de dar una potencia impulsiva de 400.000 HP.; es decir, el doble de la que proporciona el motor marino del transatlántico "Queen Mary"). Por ello se viene viendo obligado a efectuar sus pruebas y consecuciones progresivas, mediante un par de motores semejantes al único que llevó el primer avión (X-1)

que atravesó en vuelo horizontal, hace varios años, la "barrera del sonido". No sabemos si al final habrá que renunciar a este proyecto "X-15", considerarlo fracasado (al menos en parte) y contentarse con los records logrados (1).

La otra rama del proyecto general, "Un hombre, en el espacio exterior", es el proyecto "Mercury", y sus cápsulas tronco-cónicas habitables han sido las que, en un tono menor, vienen sosteniendo la competencia y el prestigio de los Estados Unidos frente a las indudables superiores consecuciones moscovitas.

Parece, pues, que a los cinco experimentos llevados a cabo con las pequeñas cápsulas "Mercury", de sólo 1.200 a 1.500 kilos, y con la consecución de las seis vueltas en órbita alrededor de la Tierra logradas por el último nauta espacial americano se ha decidido considerar logrados los propósitos "Mercury" y que se convendrá pasar a la técnica de re-encuentro y reunión en órbitas gemelas lo más coincidentes posibles, mediante dobles ingenios de tipo "Geminis", y más adelante de tipo "Apollo" (proyectos ambos sucesivos de los Estados Unidos). El "Geminis" viene a ser una cápsula "Mercury" muy perfeccionada y de una cabida y habitabilidad capaz para dos hombres; de ahí su nombre de "gemelos", pertenece a la misma casa constructora que resolvió el proyecto "Mercury", y exige la consecución de un ingenio elevador o lanzador muy superior al "Atlas" (y a sus combinaciones "Atlas-Agena", que se han venido utilizando). Ese proyecto "Geminis" se le destinaba a ser lanzado con el poderoso ingenio "Saturno", aún no logrado plenamente, pero en cierta fase de experimentación. En cuanto al proyecto "Apollo", se halla solamente en estudio y sería capaz de ser ocupado por tres astronautas; se piensa que sería el verdadero primer *vehículo interplanetario* propiamente dicho. No obstante, no han sido descartados los intentos de *viajes a la Luna*, con la cápsula "Geminis", si los experimentos de reunión en órbita de dos cuerpos ensamblables diesen resultados efectivos, pudiéndose completar allí el *vehículo biplaza* capaz de iniciar el viaje a la Luna... Para el proyecto "Apollo", triplaza, no parece ser suficiente el ingenio elevador "Saturno" y habrá que esperar a la consecu-

ción del gigantesco "Nova", que hoy por hoy se considera el tope de lo pensado por Norteamérica...

El primer intento americano con la cápsula "Mercury" habitada por Alan B. Shephard fué el 5 de mayo de 1961, que sólo hizo un vuelo de elevación y descenso para probar el paso de la "Barrera Térmica" en el regreso al suelo; el segundo fué el día 21 de junio del mismo año, con Grisson, que subió y bajo, y cuya cápsula se hundió por descuido; el tercero fué el día 21 de febrero de 1962 con John E. Glenn, que logró dar tres vueltas en cincuenta y seis minutos y mereció la calificación de vuelo perfecto; el cuarto (del que se dijo que había dejado algo que desear en cuanto a poca disciplina y error de distancia respecto al punto prefijado de aterrizaje y mala economía de combustible), tuvo lugar en junio de 1962, con Carpenter, que dió tres vueltas a 28.000 Km/h. Tal vez aquel hundimiento de la cápsula de Grisson, con todo lo registrado en los aparatos de a bordo, y la desconfianza de aquella anomalía del vuelo de Carpenter, que robaron confianza en el perfecto vuelo de Glenn, fuese lo que ha decidido a los científicos norteamericanos que intervienen en el proyecto "Mercury", a repetir una prueba definitiva, este quinto ensayo de la cápsula "Mercury" ("Sigma VII"), con el nauta Schirra, que ha logrado llevarla a seis vueltas, 270.000 kilómetros de recorrido, alturas de 280 kilómetros y una salida de órbita y reentrada a las capas densas de la estratosfera, terminando en un feliz amaraje en la zona prefijada, después de nueve horas y nueve minutos de permanencia en vuelo...

Fuó lanzado el día 3 de octubre, a las 13 horas 15 minutos, hora española, y amaró a las 22 h. 26'. Se ha informado que, si se decidía desde las Estaciones de Control terrestre que se efectuase el regreso antes de iniciarse la tercera vuelta a la Tierra, el amaraje tendría lugar en el Atlántico, como en los casos anteriores, pero si se continuaban las vueltas en órbita tendría que efectuarse en el Pacífico, a 440 kilómetros de la Isla de Midway (Polinesia), cosa a la que obligaba el giro natural de la Tierra alrededor de su eje hacia Oriente (misma dirección en que viajaba la cápsula Mercury "Sigma VII"), lo que en caso de agotamiento repentino de los combustibles, del oxígeno, de otras reservas (por un gasto ocasional, imprevisto,

(1) Tras el «X-15» iría el «Dyna-Soar», espacial.

o por alguna avería), o bien en caso de indisposición del piloto, no hubiera permitido llegar al Atlántico y obligaba a utilizar el amplio espacio del Océano Pacífico, por temor a un aterrizaje en tierra firme del territorio americano, para cuyo encontronazo con el suelo no está acondicionado este ingenio, sino sobre la superficie líquida y más muelle del mar. Aquí cabe preguntar. ¿Qué hacen las cápsulas del ingenio ruso al llegar a la superficie del suelo?, ya que parece que lo efectúan siempre sobre tierra firme. ¿Se destrozan después de largar con paracaídas una pequeña cápsula parcial o asiento del hombre que lo habitaba, poco antes de una violenta llegada al suelo? ¿Tienen resuelto los rusos el problema que acucia a los norteamericanos, de posarse suavemente al aterrizar, mediante un poderoso sistema de reacción, todo lo fuerte que se desee? De esto no se ha dicho ni se ha conocido nada en claro y concreto; todo son suposiciones y comentarios, favorables o adversos, según el cariz de quien lo dice.

Un corresponsal de los que en Cabo Cañaveral asistían a la prueba, y cuando ya Walter Schirra llevaba seis horas dando vueltas al planeta en su "latita de conserva", se permitió comentar por radio que "los informes que se recibían desde a bordo *empezaban a ser monótonamente optimistas*". Habrá que dar a esta frase un sentido de humorismo, unido a un intento de originalidad, ya que de otro modo habría que hacer otra prueba más con la cápsula "Mercury", habitada por ese "gracioso" a bordo, y dejado a sus solas aptitudes de tripulación, para ver si lo que ocurriese le parecía *menos monótono* y más sensacional.

Se ha dado el caso de que el vuelo del Comandante de la Marina norteamericana, Walter Schirra, ha sido televisado por primera vez a diecisiete países occidentales, como asimismo lo han podido presenciar en sus pantallas de televisión los países de detrás del telón de acero. (Después de las sesenta y cuatro vueltas que dió el ruso les habrá parecido que no resta mucho a su prestigio, ni a los efectos psicológicos de la guerra fría y de la propaganda nacional interior.) La Intervisión comunista, y la Eurovisión occidental, apoyándose en el satélite americano "Telstar", han permitido a sus respectivos espectadores ver la aventura del Comandante Schirra.

La comunicación o enlace continuo entre la nave espacial y sus estaciones de control terrestre se refieren lo mismo al estado y funcionamiento integral del ingenio mecánico que al funcionamiento y estado total del organismo fisiológico y mental del hombre que en él va. Nada significa la *nave sin el hombre*, como nada podría significar el *hombre sin el ingenio*. Es un *binomio inseparable* en los *viajes espaciales interplanetarios*.

Reconozcamos que, dado el feliz resultado que le ha acompañado y que era de desear, este último ensayo con la cápsula "Mercury" y el ingenio lanzador "Atlas", si no ha sido demasiado importante ni decisivo para la competencia establecida entre Oriente y Occidente en cuanto a la *carrera del espacio exterior*, lo cierto es que una vez que salió bien, debe contarse como un sumando más hacia la igualación con los moscovitas. Algo desearían lograr los americanos, pues de lo contrario no habrían expuesto sin más ni más la vida de un hombre, casado y con hijos, entusiasta del honor de su Patria, de la fama de su Arma Naval, enamorado de su profesión de aviador y valiente astronauta para el futuro... La consecución lenta (según aquel refrán italiano que dice: "El que va despacio, va sano y seguro, y el que va así, va lejos"), puede llegar a valer tanto o más que las consecuciones atrevidas y sensacionales, sobre todo si se ocultan los fracasos, e incluso puede llegar a superarla a la larga. Deseamos que esa *larga* no se haga esperar demasiado y no llegue tarde...

Está naciendo realmente una nueva técnica y una nueva ciencia Astronáutica, que día a día avanzan en conocimientos y posibilidades; incluso la competencia entre los dos colosos del mundo, que violenta las consecuciones con los esfuerzos de la "guerra fría", a la larga será motivo de más rápido progreso para el mundo entero... si la competición no desemboca en estropicio atómico. Hay, no cabe dudarlo, una nueva generación de ingenios en un todo diferentes a los que la Ciencia y la Técnica lograron discurrir y fabricar antes de ahora; también una nueva generación de pensamientos e intentos, una nueva mentalidad, y hay una nueva generación de *hombres*...

Al pasar por los "perigeos" (trozos de órbita más próximos a la Tierra, en sus vueltas alrededor de ella), y mucho más intensamente en los cortos segundos del paso de

la barrera térmica (reentrada a las capas atmosféricas de densidad ponderable, "frenado por rozamiento" y producción de calor), es lógico que al astronauta le haya llegado, incluso al interior de su traje "escafandra espacial", la terrible temperatura que sufren las paredes exteriores y que se transmite al interior de la cápsula. Exteriormente llega a más de 2.000 grados, aunque es instantáneo; en seguida se acaba dicha "barrera térmica" al frenarse y perder la velocidad hipersónica que traía el vehículo, y se vuelve a irradiar la temperatura al espacio atmosférico que rodea al vehículo.

Después de seis vueltas, en cada una de las cuales tardó unos ochenta y nueve minutos (a velocidad media orbital de unos 28.500 kilómetros/hora), el "Sigma VII", con su audaz tripulante, se posó en las aguas del Pacífico.

Lo más interesante de este último ensayo fué el hecho de que Walter Schirra informó, cuando estaba efectuando la segunda vuelta en órbita, que solamente había tenido que sacrificar la décima parte de su dotación de combustible de peróxido de hidrógeno, que sirve para controlar la entrada en órbita (volteo de la cápsula, tras el cual, el piloto que iba acostado en el fondo o base mayor del tronco de cono que constituye la cápsula "Mercury", resulta sentado de espaldas al sentido de la marcha en órbita, sin haberse movido de su asiento acolchado de goma elástica), y para regular su mejor posición longitudinal y transversal (mandos de profundidad y de alabeo en los aviones; hacia arriba y hacia abajo y de inclinación lateral, como también "cabeceo" o dirección). Se debía no sólo a una consigna (después del gasto anárquico que efectuó Carpentier y que motivó su falta de exactitud en el aterrizaje), por mal control del consumo de combustibles), sino que también significa el resultado de la experiencia de todos los nautas anteriores, y muy especialmente a los consejos que le habrá dado Glenn, ya que éste habló mucho tras su vuelo, de que encontraba escasos dicho combustible y la dotación de oxígeno, y que si se quería aumentar la permanencia en órbita, respecto a lo que él pudo conseguir, había que suprimir el periscopio y algún otro elemento que consideró innecesario, para sustituir su peso por combustible y oxígeno. En esta proeza indudable de Walter Schirra, además de su mérito y

habilidad personal y profesional, va también incluida una buena herencia de práctica y experiencias, consejos y ayudas, de los mejores entre aquellos que le precedieron, los cuales se han hallado presentes en la estación de Control de Cabo Cañaveral, animándole y ayudándole con su propia experiencia y la tranquilidad que siempre ha de dar el hallarse en tierra firme, seguros y en condiciones fisiológicas normales, en el elemento natural de vida humana que es la superficie de la tierra y las capas bajas de nuestra atmósfera.

Se dice que también se ha efectuado una prueba, durante toda una vuelta entera en órbita, a base de dejar la cápsula que viaje sola, sin control de a bordo ni desde Tierra, bajo las únicas influencias de las *dos fuerzas gravitatorias opuestas que crean el equilibrio de permanencia en órbita y el estado mecánico llamado ingravidez* (la fuerza atractiva de la gravedad terrestre) (peso del cuerpo) y la fuerza opuesta de repulsión o centrífuga provocada por el giro veloz del vehículo espacial en su órbita (a la llamada por eso mismo "velocidad de satelización", correspondiente a esa distancia a la Tierra). La Luna viaja en su lejanísima órbita alrededor de la Tierra a una "velocidad de satelización" de 1 Km/seg. (3.600 Km/h.), y esa relativamente pequeña velocidad de traslación es suficiente para crear una fuerza centrífuga capaz de equilibrar el suave efecto de la atracción terrestre, tan lejana.

Dos estaciones terrestres principales han controlado el experimento: una en Cabo Cañaveral y otra en Honolulu, en previsión del posible amaraje en aquella región del Pacífico, si se podían completar las seis vueltas a la Tierra, como era el propósito del programa.

Las estaciones de rastreo o seguimiento han sido las conocidas en los otros lanzamientos de la cápsula "Mercury", varias en el territorio norteamericano, en Guayanas (Méjico) y alguna parte norte de América del Sur; otras en Bermudas, en nuestra Isla de Gran Canaria, en Kano (en Nigeria), Zanzíbar, Muchea y Woomera (Australia), y también en el Pacífico Central, en la Isla de Cantón. Otras dos estaciones de rastreo se hallaban en buques, uno de ellos en aguas de Midway y Guam (islas ambas del Pacífico) y el otro en Madagascar.

Las zonas de amaraje previstas en el Atlántico y en el Pacífico constaban cada una de ellas para la recuperación después del amaraje, de varios cientos de barcos muy repartidos en dos grandes extensiones y sendos porta-helicópteros. Unos dieciséis equipos de "recuperación eventual" (para imprevisos); se situaron dos en Australia, ocho en ciertas islas del Pacífico y del Indico; cuatro en Africa y dos en el propio territorio norteamericano (Bermudas, Azores, Isla San Mauricio, Puerto Rico, Benguerir (Marruecos), Kano (Nigeria), Naibori (Kenia), Salisbury (Rodesia), Perth y Townsville (Australia), Isla Cantón, Isla Mandi (Fidji) e Isla Kwaialein, así como en la de Hawaii, en San Diego (California) y en Eglin (Florida, una base de las Fuerzas Aéreas).

Debe hacerse resaltar que la fuerza impulsiva del ingenio que se supone emplean los rusos para los lanzamientos de sus cápsulas de seis y media a siete toneladas de peso es de unos 500.000 ó más kilos (a no ser que estén realmente acudiendo al truco que les han supuesto algunos científicos franceses, a su regreso de un viaje a Rusia; grandes toboganes inclinadísimos por el flanco de algunas altas montañas, con posterior impulsión horizontal por los mismos carriles, hasta lograr enormes velocidades, y un trampolín final a 45°, en cuya fase final se enciende el propio motor del ingenio elevador, sin antes haber consumido ni un solo litro de combustible) (en contra del enorme gasto o consumo de combustible que exige y significa el despegue de sus plataformas y la elevación neurálgica vertical, que practican los americanos, lo cual significa un consumo inicial enorme y una disminución de la posibilidad de elevación y de las velocidades logradas al final de la fase impulsada, cuando se le termina el combustible a la última fase del ingenio elevador o lanzador). Si este truco fuese cierto, se podrían lograr efectos casi iguales a los de los rusos, con un motor no mucho mayor que aquel que impulsa al misil "Thor" norteamericano de alcance medio, muy inferior al "Atlas" que se viene utilizando... Pero no sabemos si aquel truco o ardid será cierto, en cuyo caso extrañaría no se haya ensayado en Norteamérica. Lo cierto es que, frente a aquellos 500.000 kilos de impulsión que se le supone a los soviets, el "Atlas" que utilizan los norteamericanos para lanzar sus cápsulas "Mercury" sólo

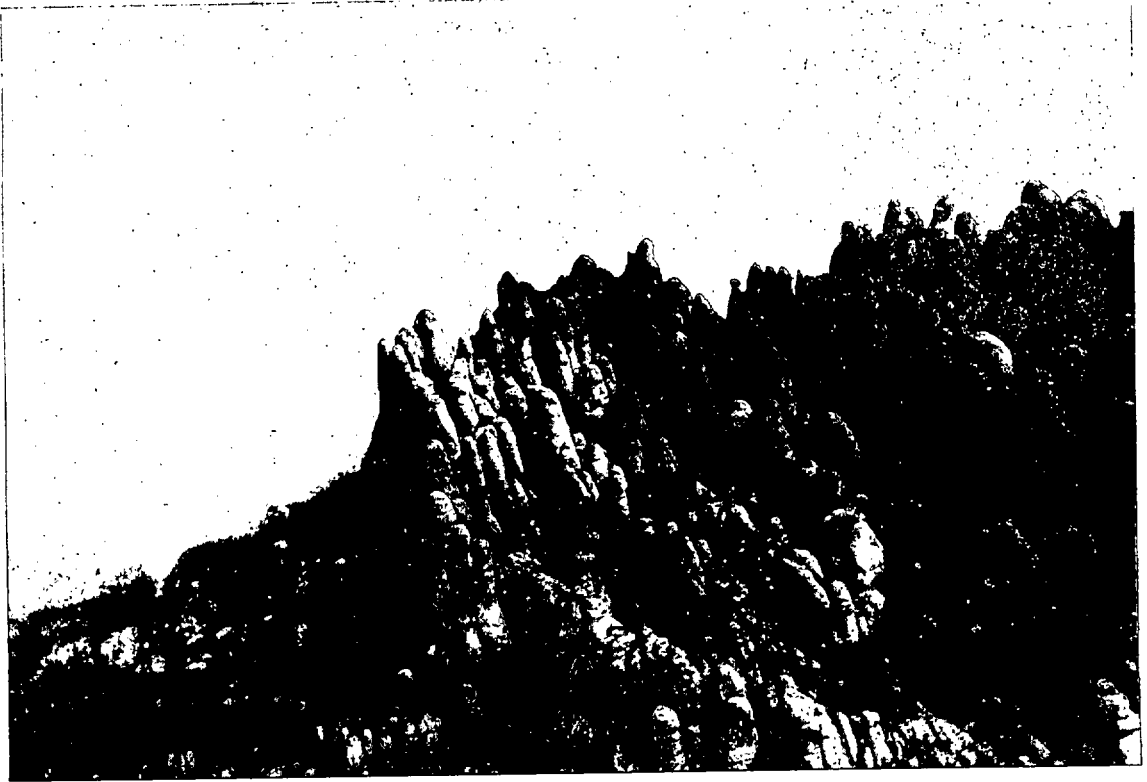
puede proporcionar unos 165.000, poco más de la mitad. Esto, en cambio (desde el invento del "Vanguard, que fué el primer ingenio americano), nos pone de relieve el elevado nivel y perfeccionamiento logrado en "micromecánica" (otros dicen "miniaturización") por los americanos; cosa que no han logrado aún los rusos.

El éxito que ha acompañado a este último experimento con el "Mercury" ha sido tan perfecto, que el nauta Schirra no se salió de la cápsula al bote salvavidas de emergencia que llevan, como hicieron sus precedentes, sino que prefirió esperar dentro de ella, seguro de que lo localizarían y recogerían rápidamente, como así fué.

La cápsula, con Schirra dentro, fué colocada por un helicóptero grúa a bordo de una ballenera. Hombres ranas provenientes del helicóptero y del navío "Kearsage" porta-helicópteros habian acudido los primeros en su auxilio. Solamente cuando la ballenera se aproximó al "Kearsage", para izar la cápsula a bordo, Schirra (cumpliendo las normas de la Marina), desde su cápsula y con el casco escafandra quitado, solicitó del Comandante del navío permiso para trasladarse desde su nave espacial a la nave marítima, y pasó a bordo, donde fué trasladado en perfecto estado a la enfermería; allí debía permanecer varias horas de descanso y detenida observación médica. Después de su recuperación fué calurosamente felicitado por el Presidente Kennedy en su nombre propio y en el del pueblo americano.

Para título de este artículo hemos elegido las frases que se atribuyen a Walter Schirra, al ser recuperado. "Desde allá arriba, ¡qué pequeño resulta el mundo!" (Claro es que se refería a nuestro pobre planeta.) También se ha dicho que cuando al finalizar la tercera vuelta a la Tierra solicitó y obtuvo autorización para continuar e intentar llegar hasta la sexta revolución, respondió con enorme alegría: "¡Aleluya!"...

También todos debemos decir "¡Aleluya!", por el feliz término de este vuelo de las cápsulas "Mercury" y de su heroico tripulante. Y ¡ojalá! podamos repetir ese "¡Aleluya!" pronto y con motivo de otros éxitos superiores, mediante el ingenio "Géminis" bipulada y el "Apollo" triplada, en vuelos orbitales terrestres e iniciales a la Luna.



# PROSPECCION DE MINERALES

## MODERNAS TECNICAS AEROFOTOGRAFICAS

Por JOSE RODRIGUEZ RODRIGUEZ  
*Teniente Coronel de Aviación.*

### 0.—Justificación.

Cuando en esta misma Revista se publicó en enero de este año mi artículo titulado «La fotointerpretación rompe sus fronteras convencionales», no hice, pese a su extensión, más que dar los primeros pasos en un campo cuyas fronteras parecen no tener límite.

Aún cuando se trató allí con suficiente detalle del estado actual de aquella técnica en el campo militar e incluso de su prometedora aplicación en el civil, no había

recorrido, como acabo de decir, más que la necesaria primera etapa.

Por tanto, no me perdonaría que, una vez que se han conocido las posibilidades que el material y las modernas técnicas aerofotográficas permiten, llegase a defraudar las esperanzas de unos cuantos—quizá muy pocos—, dejando de aventurar opiniones o de sugerir ideas sobre esta materia, aún temiendo que lo que tome por tales no sean más que inquietudes, porque qué más quisiera el autor que poder sentar doctrina sobre cualquiera de los aspectos

tos que para el resurgir nacional o la mayor eficacia de los ejércitos a todos nos preocupan.

Y que sea precisamente en el tema arriba indicado lo justifico por el toque de atención que ha supuesto la publicación en el «Boletín Oficial del Ministerio del Aire» de un anuncio de los Servicios de Reclutamiento de las Naciones Unidas, que escuetamente dice: «Se precisa un navegante-observador aéreo para un proyecto de prospección de minerales en México».

Digámoslo en otras palabras: la técnica de fotointerpretación militar, que sobradamente conocemos y hemos aplicado, tiene también un adecuado y sorprendente marco en las actividades civiles. Conven-gamos en que esto, más su interés económico-social en este caso específico, constituyen incentivos más que suficientes para ocupar nuestra atención.

### 1.—Introducción. Su interés económico social.

Actualmente estamos asistiendo a un proceso renovador del que es índice el «canto» que constantemente hace la Administración Pública y privada de lo que se ha dado en llamar «productividad». Como sabemos, no constituye un fin en sí misma, sino que se trata de un medio o instrumento para el progreso de las actividades económico-sociales de la Comunidad, a la que todos debemos servir con lo mejor de nuestras aptitudes.

Esto no es de ahora; la Historia nos habla del esfuerzo del hombre para mejorar su condición, lo que en todo tiempo ha sido el acicate, al que en gran parte se debe la extraordinaria capacidad creadora del género humano.

En nuestra época este anhelo ha cristalizado en una generalizada aspiración en pro de la elevación del nivel de vida de los pueblos y especialmente de los que por razones geográficas o históricas llevan muchos años de retraso en el desarrollo de la explotación de sus recursos. (De ahí el nombre de países subdesarrollados.)

Mas es evidente que no basta el solo deseo de alcanzar tal nivel, sino que, para conseguirlo tendremos antes que arbitrar

y poner en juego los medios necesarios para ello. Ahora bien, ¿qué medios determinan el nivel de vida de un pueblo? Sus recursos e ingresos—renta nacional—, es decir, la suma de todos los bienes que ese pueblo produce.

Aún cuando esto es incuestionable, sabemos existe una «filosofía» que erróneamente persigue tal elevación mediante lo que considera una distribución más justa de la riqueza nacional. Quizá tuviese un punto de justificación en aquellos países cuya renta alcanzase un alto nivel, pero desordenadamente distribuido. Pero en muchos otros se corre el riesgo de que tal redistribución no sea otra cosa que la distribución y extensión de la pobreza.

Sin negar su oportunidad cuándo y dónde proceda—y de ello nuestro Caudillo ha dado numerosas y aleccionadoras muestras—, lo verdaderamente importante, lo realmente útil para el país, es incrementar sus fuentes de riqueza. A todos se nos alcanza que si entre varios poseemos un pepino y queremos repartírnoslo, lo podemos dividir en partes iguales o desiguales, pero sólo dicho pepino. Si aspiramos a una porción mayor tendremos que partir de uno más grande o de un pepino más. Ciertamente, no podemos distribuir lo que no tenemos.

En relación con este símil tan elementalmente expuesto, ¿cómo conseguimos tal incremento? Hay dos procedimientos:

1.º Supone una utilización más científica y racional de los recursos de que ya se dispone. Trata de lograr un mayor rendimiento de los cinco elementos—personal, material, dinero, espacio y tiempo—que intervienen en el proceso de la producción pública y privada.

Es esencial en países de escasos recursos. En tales circunstancias no basta, a veces, con producir más a costa de fuentes reservadas, sino que se trata de producir más con los recursos hasta entonces disponibles, o producir lo mismo con menos materias primas.

No es mi propósito reseñar su influencia pese a haber escrito y hablado mucho sobre ello en la tribuna del Instituto Técnico para la Racionalización de la Administración Pública (I. T. R. A. P.)—a cu-

yas publicaciones aconsejo recurra el lector—, por no ir de acuerdo con la orientación que pretendo dar a este trabajo.

2.º Descubrir, valorar y poner en explotación todos aquellos recursos desconocidos o que, no siéndolo, dejaban de aprovecharse. Puede tratarse de mano de obra cuyas aptitudes no se han perfeccionado o de aguas que se pierden para el riego; pero también puede tratarse—y a ello voy—de yacimientos de minerales, petróleo u otras fuentes de riqueza cuya existencia se ignoraba.

Su afloración y racional explotación tiene que incrementar en medida notable la renta nacional. Díganlo si no—en su abono—los esfuerzos que desde hace algún tiempo—y especialmente dedicados a la prospección petrolífera—estamos haciendo nosotros.

Pues bien, la forma de llegar a la resolución de este problema mediante la aplicación de modernas técnicas de fotointerpretación geológica y geofísica será fundamentalmente de lo que vamos a tratar.

## 2.—Presión demográfica y demanda energética.

Se comprende que uno de los objetivos principales de la fotointerpretación en su aplicación no militar sea el descubrimiento y valoración de los recursos naturales de la tierra para su ulterior explotación. Pero para hacerlo inteligente y racionalmente es preciso renovar los métodos hasta ahora utilizados para la detección de dichos recursos.

Tal renovación no ha sido apremiante hasta ahora, pero empieza a serlo desde que el crecimiento mundial de la población se ha hecho «explosivo». De los 160 millones de habitantes que había hace dos milenios, se pasó mil años más tarde a 320; a 600 en 1700; a 1.200 en 1850, y a 2.500 millones, por último, en 1950.

Y esto no es todo; el director del Instituto de Economía Mundial de Kiel, profesor Fritz Baade, asegura—basado en un informe de las Naciones Unidas—que la población mundial a finales del siglo actual habrá aumentado hasta 6.000 millones. Pa-

ra llegar a 2.500 han sido necesarios cerca de dos mil años. Ahora van a bastar cuatro decenios para que aquella cifra sea ampliamente rebasada.

Ello nos trae a la memoria la conocida teoría anticonceptiva de Malthus, que, como sabemos, fué montada sobre la hipótesis del crecimiento de la población en progresión geométrica, mientras que los alimentos lo harían aritméticamente; afortunadamente tal pronóstico no se ha visto confirmado, ya que para un coeficiente de población 2—entre 1850 y 1950—alcanzó el de alimentos el valor 2,5. Sin embargo, no podemos dormirnos; si los cálculos de dichas Naciones Unidas son correctos, dentro de poco tendremos que multiplicar por 3 el actual factor 2,5.

En este aspecto específico, ¿qué posibilidades tenemos para esa multiplicación?

a) Ampliar la extensión de las tierras cultivadas. De fácil realización puesto que sólo el 10 por 100 de las tierras emergidas está actualmente en explotación.

b) Aumento de la producción por unidad de superficie. No constituye ningún problema si se utilizan intensiva y racionalmente los fertilizantes; si se alumbran nuevas zonas de regadío—sólo se aprovecha el 6 por 100 de las aguas que se pierden en el mar o por filtración—; si se mecanizan las faenas del campo, y si se pone en marcha, por último, una buena política de selección de semillas y de tratamiento de las enfermedades de las plantas.

c) Explotación intensiva de los mares como fuentes de alimentación. Del lejano hemisferio Sur sólo se obtiene, a pesar de su mayor superficie marina, el 2 por 100 de la pesca global. El desarrollo de técnicas de conservación por congelación a muy bajas temperaturas trata de resolver esta situación.

Pero la alimentación dista mucho de ser todo el problema; el desarrollo económico de un país va aparejado al de su industrialización, traduciéndose en una presión sobre las materias primas y fuentes de energía—carbón, petróleo, gas natural—, cuyo incremento continuo hace que se prevea para el año 2000 una demanda energética global equivalente a diez veces la actual.



Sin embargo, este panorama no es inquietante, aparte de que a tales fuentes habría que añadir la hidráulica y la atómica, se estima—en opinión de Bada—que los tres «grandes» en el campo de las reservas de energía—Estados Unidos, Rusia y China—pueden satisfacer durante siglos estas demandas, cualquiera que fuese su ritmo de crecimiento.

Mas como a todos se nos alcanza, el verdadero problema no es el temor de vernos privados de tales recursos—lo que también podría ocurrir—, sino lograr mediante afortunadas prospecciones que podamos liberar nuestra balanza de pagos de la considerable «sangría» en divisas que, en caso contrario, supone su importación.

### 3.—Posibilidades del equipo y la técnica.

A tal fin, la mejora constante de las cámaras aéreas, del material sensible, de las técnicas fotogramétricas de restitución, así como los nuevos métodos de exploración radioeléctrica, magnética, sísmica y gravimétrica, han dado a la fotografía aérea y a determinado equipo especial aerotransportado, un considerable valor como medios de exploración geológica y geofísica.

No queremos decir con esto que se haya eliminado la necesidad de «patear» el terreno, puesto que en ocasiones—estudios petrográficos, simográficos, fosilíferos, etc.—, será la única forma de obtener ciertos datos.

Convengamos, sin embargo, en que, aislado, es un procedimiento lento e incómodo, mientras que la fotografía aérea y mediciones geofísicas—que aún en aquel caso son el necesario complemento—nos pueden dar una visión mucho más amplia y completa de todo lo que interesa. Queda registrado el accidente geográfico y sus características geofísicas, y a veces la causa geológica que los ha motivado. (Interpretación geológica de datos geofísicos.)

Con aquéllas, un solo vistazo nos permite generalizar y obtener conclusiones sobre:

a) Si la cuenca de una zona determinada—de interés en la exploración mineralógica—es radial, anular, concéntrica o

dendrítica (arborescente); esto es difícil de averiguar limitándonos a la observación terrestre.

b) Fenómenos tectónicos y sus fallas por la simple interpretación de los puntos en que el afloramiento de los estratos es visible.

c) Agente causante de las formas erosivas.

d) Aspecto geomorfológico; desarrollo cronológico de la corteza terrestre y su transición (viejas a nuevas formas).

e) Probable espesor y naturaleza de las capas del subsuelo (mediante técnicas geofísicas).

Veremos a continuación en qué consisten estas nuevas técnicas de prospección de minerales, así como el papel que la Geología y la Geofísica desempeñan en las mismas, pero no sin antes reseñar algunos de los antecedentes que condujeron a la situación actual.

### 4.—Antecedentes en la exploración de recursos naturales.

Una de las primeras exploraciones geológicas aéreas—1898—fue realizada por Heim al sobrevolar en globo el Jura y los Alpes. Más tarde—1913—se pasó al avión con ocasión de la confección de un mosaico que sirviese de base para la cartografía geológica de Libia. La aplicación a la prospección petrolífera tuvo lugar por primera vez—1928—en las cercanías de la ciudad de Oklahoma.

A partir de entonces, la mayor parte de las compañías petrolíferas y mineras organizaron Secciones de Fotogeología, que consideraron a los mosaicos como «herramientas standard» para la exploración. A pesar de ello no se les prestó al principio mucha atención; su interés era casi exclusivamente científico.

Pero el perfeccionamiento conseguido con la fotografía aérea estereoscópica elevó su rango dentro del marco de la Geología aplicada, terminando por ser un medio indispensable en la exploración mineralógica, que, hábilmente utilizado, nos ofrece hoy grandes oportunidades. A la fotografía le ha nacido, pues, una rama de detección e interpretación que exige «pre-



*Masas rocosas de tipo calizo-dolomítico correspondientes a la Sierra de Urbasa. En el ángulo superior izquierdo se aprecia un valle con sus característicos terrenos de aluvión.*

cisión» en la observación y «lógica» en la obtención de conclusiones.

Por supuesto que el fotointerpretador—como dijimos en el artículo de enero—no puede asegurar «que en determinada área se encuentra el yacimiento que se está buscando»; sin embargo, sí puede aventurar con perfecto conocimiento de causa «que tal o cual zona es más probable que lo tenga que otra».

Esto es posible porque cualquier mineral va asociado a un complejo morfológico específico—petróleo en zonas de sedimentación; minerales en terrenos de rocas primarias; materiales de construcción en zonas de aluvión—; vemos que, aún por este solo considerando, podríamos eliminar áreas negativas y dar, en cambio, un cierto orden de prioridad para la investigación de las restantes.

La base de cuanto antecede estriba en qué suelos análogos aparecen siempre en forma o disposición análoga. Bastará, pues, comparar las imágenes fotográficas del te-

rreno en estudio con las correspondientes a las de uno tipo para saber si es o no de la misma especie. Se han publicado lo que se llama «Libros Clave», en los que para cada clase de terreno se consigna su color, su aspecto y aun el tono relativo y grado de contraste de sus imágenes.

El primer factor es esencial para la identificación de los terrenos; va ligado a su composición y pureza. Si una roca, por ejemplo, está compuesta de un determinado mineral férrico, toma el color de éste, a menos que se encuentre enmascarada por otros. Por lo general, cada clase de roca, fractura o erosión lleva el sello del agente que lo ha producido. La labor del técnico, sin embargo, no es fácil; tiene que identificar y analizar cuidadosamente el conjunto al objeto de poder deducir los procesos que han conducido a su actual configuración.

Afortunadamente no sólo contamos con la información que nos proporciona la cobertura fotográfica—siempre indispensa-

ble y valiosa—, sino que, a partir de ahora, podemos complementarla con la que, en la forma que a continuación vamos a exponer, nos pueden suministrar los nuevos sistemas de exploración radioeléctrica, magnética, gravimétrica y sísmica.

### 5.—Aplicación de la fotografía aérea a la Geología.

Aclaremos primero que tal aplicación la vamos a limitar al campo de la geología estructural y tan sólo en la parte que pueda tener relación con la exploración mineralógica, ya que lo contrario—descripción de sus muchas ramas especializadas—contribuiría más a confundir que a clarificar nuestro propósito.

Como sabemos, el objeto de aquélla es el estudio de las deformaciones de la Tierra, así como sus causas y efectos. Para comprenderlas e interpretar la tectónica y cambios estructurales que se producen en la misma es preciso estar familiarizado con:

- 1) Las propiedades físicas de las rocas.
- 2) La forma en que se aplican, transforman o transmiten las fuerzas exteriores.
- 3) Las fuerzas internas a que aquéllas están sometidas y presiones resultantes.

En su consecuencia, el fotointérprete estructural debe estar familiarizado con la visión estereoscópica de cualquier accidente geológico—estratos, fallas, fracturas—, ya que sus observaciones, juntamente con las que proporcionan otras técnicas complementarias, van a influir extraordinariamente en el pronóstico que nos merezca la región en estudio. Siempre se han utilizado en ellos fotos aéreas en una u otra forma; la medida de dicha utilización dependía de la experiencia del geólogo en su aplicación, así como de la naturaleza o extensión del trabajo.

Al principio su interés estaba limitado a la localización de capas estratiformes y a la anotación sobre las mismas o sobre mosaicos de cuantos datos eran recogidos sobre el campo. Pero en seguida se vió que un análisis estereoscópico de fotos verticales ligado a un programa terrestre lo mejoraba sustancialmente.

Como al geólogo le preocupan los accidentes superficiales que no son más que una perfecta traducción de los correspondientes al subsuelo, la posibilidad de disponer para aquéllos de una escala vertical exagerada, le da una herramienta útil de que no dispone trabajando exclusivamente sobre el terreno. Por medio de este relieve exagerado y la facilidad de ver una gran extensión, se puede, con alguna práctica, distinguir los distintos tipos de rocas, establecer la relación de ciertas formaciones e incluso detectar aquellos detalles estructurales que suelen acompañar la existencia de yacimientos de minerales.

Además, la fotografía permite disminuir el trabajo de campo al señalar los caminos más adecuados para realizarlo (cruce de ríos, bosques, etc.). A pesar de ello se le ha discutido su valor para cierta clase de trabajos y se le ha reprochado la necesidad de ser interpretados. Digamos, para poner las cosas en su punto, que tal interpretación foto-geológica no constituye en sí misma una contestación a todos los problemas geológicos, ni es un sustitutivo del necesario trabajo de campo. Es sólo—y ya es bastante—un medio que revaloriza profundamente los métodos terrestres y que nos ofrece una nueva perspectiva de los accidentes geológicos.

Una cobertura aérea previa nos permite explorar mineralógicamente grandes zonas y obtener datos suficientes para confeccionar un programa terrestre con rapidez, eficacia y economía. La seguridad de estos datos dependerá de la experiencia del fotointerpretador, quien, en terrenos abruptos, hará bien en aprovechar tan sólo el 25 por 100 central de la fotografía para evitar la distorsión en los bordes.

Cuando la exploración—con fines petrolíferos o mineralógicos—exija una gran precisión en las medidas—espesor de los estratos y cotas anticlinales o sinclinales—hay que acudir a la utilización de técnicas fotogramétricas (restituidores Wild, Zeiss ó Fairchild, entre otros).

### 6.—Limitaciones de las técnicas foto-geológicas.

Consideraremos las debidas a los factores siguientes:

A) *Fotografía aérea.*—Tienen su origen en:

1) *La inevitable distorsión de la imagen.* Para un terreno dado depende también de la altura de vuelo; se suele aprovechar la parte central de la foto.

2) *La época del año.* La interpretación se hace difícil en ciertas estaciones por la abundante vegetación que enmascara detalles estructurales. No es aconsejable el otoño, por ejemplo, por las irregulares manchas que producen las distintas tonalidades de vegetación, así como por la tupida capa de hojas en el suelo. La mejor época a estos fines suele ser el principio de la primavera.

3) *La hora.* El ángulo solar correspondiente al momento en que se hizo la foto constituye un factor muy interesante por la cantidad de detalles que según el mismo se registran. Las diferencias estructurales, que a menudo son básicas para la identificación de un tipo determinado de rocas, puede ser como consecuencia de este factor, fácil o imposible. Se comprende puesto que verdaderos estratos pueden aparecer oscurecidos o enmascarados por fuertes sombras, en tanto que éstas, en el caso de bosques, hacen pensar en falsos estratos.

B) *Condiciones del terreno.*—Entre las limitaciones motivadas por anomalías del terreno o circunstancias de su superficie figuran:

1) Suelo cubierto; los únicos signos visibles en este caso son los bruscos cambios de dirección de las corrientes; los largos y estrechos tramos rectos de ríos, así como ciertas anomalías del sistema hidrográfico; todas ellas pueden dar alguna luz sobre el tipo de rocas que en tales circunstancias forzosamente ha de constituir su lecho.

2) Cuando el terreno es muy irregular la distorsión es máxima.

## 7.—Método de interpretación foto-geológica.

Como se comprende, antes de aplicar en cada caso específico cualquiera de estas técnicas, tendremos que planear y organizar previamente el proceso de interpre-

tación geológica a fin de desarrollarlo con precisión y economía. En el mismo distinguimos cuatro fases:

1.<sup>a</sup> *Fase:* Abarca, en líneas generales, lo siguiente:

a) Recopilación y selección de todos aquellos datos que en principio se hayan podido obtener (mapas, fotos e informes sobre estructura y clase de rocas).

b) Señalar sobre un mapa o mosaico de la región a explorar todos los datos provechosos.

Desgraciadamente no existe un patrón tipo al que podamos ajustarnos para la acertada detección e identificación de los accidentes estructurales. En cada región tendremos que establecer cuál es el más adecuado, al objeto de basar en esta presunción nuestras decisiones. De todos modos, aun débiles signos o detalles geológicos son útiles, permitiéndonos relacionar hechos y, en su consecuencia, deducir conclusiones.

2.<sup>a</sup> *Fase:* Es el análisis preliminar de las fotos obtenidas, así como la señalización en las mismas de los dos tipos de características siguientes:

a) Las que afectan a la superficie. Suelen ser alineaciones, a veces discontinuas, que son reflejadas en el mosaico y nos dan una idea de la tectónica del país. Permiten la identificación de pliegues, fracturas y, en algunos casos, tipo de rocas.

b) Líneas generalmente rectas o casi rectas—estratos—, que suelen ser la expresión superficial de los mismos. Algunos pueden identificarse por sus fallas. Debe registrarse con especial cuidado la parte que aflora a la superficie o su situación probable si existe duda.

3.<sup>a</sup> *Fase:* Constituye el análisis principal. Una vez que nos hemos familiarizado con la zona, la estudiamos con detalle al objeto de descubrir masas rocosas por su característico ángulo de fractura, identificamos el tipo de hidrografía—radial—, por ejemplo, etc. Buenos fotogramas nos pueden revelar áreas sedimentarias de cuarzita, arcilla o arena, lo que, unido a la imagen que tengamos de los estratos y su inclinación, nos puede dar una idea general sobre la estructura geológica de la zona considerada.

4.<sup>a</sup> Fase: Es la interpretación geológica final hecha sobre mosaicos o fotoplanos a los que se han trasladado todos los detalles importantes que han sido analizados en fases anteriores. Este es el momento adecuado para considerar y valorar cuantos datos geofísicos tengamos.

Con toda esta información, el geólogo está en condiciones de redactar y llevar a cabo el plan o programa de exploración terrestre que haya de desarrollarse. Los lugares específicos de investigación terrestre se habrán elegido así con la máxima rapidez y mínimo coste.

Veamos ahora cómo se desarrolla un plan de esta naturaleza aplicado a la prospección de minerales en función de unos conocimientos de geología aplicada, otros de geofísica y, en ocasiones, de geobotánica.

### 8.—Su aplicación a la exploración de minerales.

La prospección de minerales es un proceso complejo que depende de muchos factores, algunos de los cuales apenas se conocen. Comprende la *búsqueda, análisis y estimación* de una serie de circunstancias que, cuando se dan, nos revelan la probable existencia en el subsuelo de masas minerales.

Se traduce en la práctica en la realización de un estudio detallado sobre el terreno de todos aquellos lugares señalados en el plan previo de que antes hemos hablado.

Ahora bien, ¿existen signos o circunstancias indicadores de una posible mineralización? Sí; afortunadamente se han llegado a conocer fenómenos estructurales e indicios que tienen correlación con la mineralización; esto nos facilita y encauza cuantas operaciones son necesarias para tal exploración.

Hay dos tipos de indicios:

- a) Localizadores.
- b) Indicadores.

Entre los primeros podríamos hacer figurar a los siguientes:

— *Actividad ígnea.*—Según la Geología Económica, las fuentes termales—co-

rrelación con yacimientos—tienen su origen en el movimiento y cristalización de flúidos producidos en el seno de rocas ígneas o eruptivas. Estas son, pues, «localizadores» de primer orden.

— *Tipo de rocas asociado.*—Me refiero a aquellas cuyas propiedades físicas y químicas pueden afectar a la mineralización. Es lógico presumir que el movimiento de aquellos flúidos tiene que verse condicionado por las propiedades de las rocas entre las que discurren. Las porosas—calcáreas, basálticas y arenosas—favorecerán la mineralización en tanto que las arcillosas o de esquistos, en condiciones normales, la dificultarán.

— *Controles estructurales.*—Son los accidentes o muestras tales como plegamientos, fallas, fracturas, etc., que de un modo u otro revelan actividad ígnea.

Entre los «indicadores» el más importante es el color: constituye un indicador de primer orden. En ocasiones se ve el propio estrato; en otras se delata por la fuerte oxidación producida por yacimientos del subsuelo; en ocasiones se materializa por un halo. En cualquier caso, siempre que se observen tonos negros, rojos, verdes, marrones y amarillos asociados a otros indicios de mineralización «reclaman una previa investigación».

La mayor parte de estos «localizadores» e «indicadores», así como otras características generales de las rocas y de la flora, útiles a estos propósitos, se acusan bien en la foto aérea. Digamos también que se ha empezado a utilizar la foto-color con un gran éxito.

### 9.—Importancia del color en estos estudios.

La principal ventaja de la foto-color es la exploración mineralógica en su detalle y la posibilidad de disponer de una vista o perspectiva de la zona estudiada parecida a la realidad. Hasta ahora no se había hecho este trabajo previo a que se refiere el apartado 7, por las limitaciones de la película en blanco y negro o quizá por aho-

rrarse el costo que supone una cobertura de esta naturaleza.

Sin embargo, es obvio su interés, y especialmente en el caso de zonas remotas o de difícil acceso, ya que ello permite fijar, mediante un estudio comparativo, cuáles son los puntos clave en las que fundamentalmente puede esperarse existan yacimientos.

Efectivamente, el estudio realizado *a posteriori* sobre una serie de zonas positivas ha puesto de manifiesto la relación existente entre determinados yacimientos y las alteraciones de color producidas en los terrenos circundantes—tal es el caso de las áreas rosáceo oscuras de manganeso, siderita y piritita—, correspondientes a las minas de zinc de Piocha (Nevada).

A veces lo que se observa son cambios estructurales. Estas alteraciones de color o estructura son difíciles de descubrir visualmente o con película en blanco y negro, pero no existen dificultades con el empleo de la foto-color. De ahí su trascendencia al poder asegurar que no existe ya-

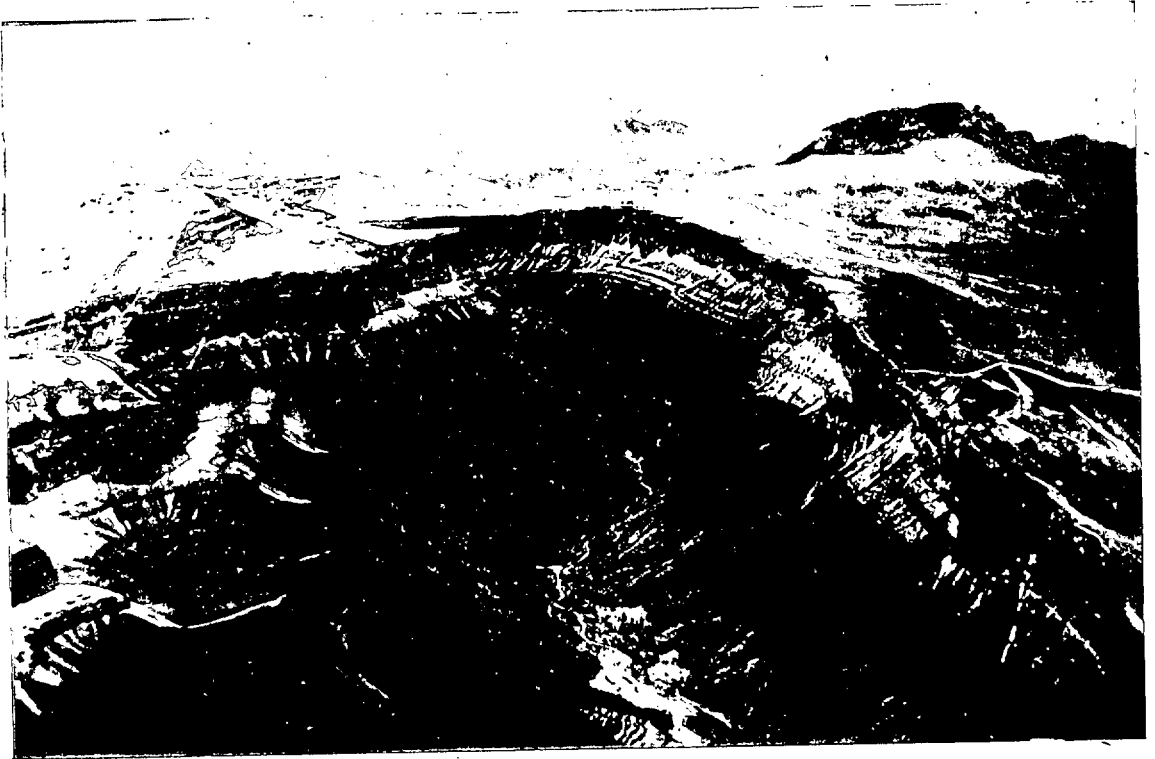
cimiento importante que no se delate por tales alteraciones (descubrimiento de una zona de uranio en la meseta de Colorado).

Señalemos también, para terminar con este punto, la enorme utilidad de la película infrarroja en esta clase de exploración; con adecuadas combinaciones de filtro revela en terrenos metalíferos alteraciones de color—desde el rojizo al amarillento—que no pueden ser apreciadas de otra forma.

En ello descansa toda la importancia y porvenir de esta técnica, todavía en fase experimental. Se ha comprobado que en una milla de radio de un yacimiento de zinc o manganeso, las aguas del mismo ofrecen un distinto aspecto por influencia de esos metales, diferencias que son sensibles con el empleo de película color infrarroja.

#### 10.—Importancia de la exploración geofísica.

La Geofísica es anterior a la fotografía aérea; la aparición de ésta ha tenido in-



*Terrenos de rocas eruptivas y metamórficas correspondiente al Pirineo Central. Se advierte en ellas la erosión glacial.*

fluencia en su desarrollo, especialmente en el campo específico de la exploración mineralógica. Los viejos métodos son ahora más eficaces gracias al nacimiento de técnicas aéreas con las que se logra una mejor interpretación geológica de los datos geofísicos obtenidos.

Aunque tiene un vasto campo de acción propio, es un recurso más a disposición del geólogo. Investiga así ciertas propiedades características de las rocas, siendo difícil juzgar si lo hacemos por procedimientos exclusivamente geofísicos o geológicos.

Estas características son:

- Magnetismo.
- Conductibilidad eléctrica.
- Conductibilidad térmica.
- Radiactividad.
- Densidad.
- Transmisión de ondas sísmicas.

Vemos, pues, que en muchas ocasiones el papel del geofísico es proporcionar al geólogo aquellos datos geofísicos que sean útiles para la resolución de los complejos problemas que plantea la exploración geológica. Ningún indicio, por leve que sea, puede desestimarse.

Merced a ello y al mayor rigor científico de la técnica fotointerpretativa, ha ido desapareciendo el escepticismo existente hasta el final de la segunda guerra mundial, dando paso a nuevos métodos, que desde entonces han sido la clave de muchos e importantes descubrimientos petrolíferos y mineros.

### 11.—Métodos geofísicos terrestres.

La exploración mineralógica adopta dos formas:

1) *Directa*.—Mediante equipo adecuado, pretendemos medir la «respuesta» correspondiente a alguna característica física del mineral investigado. Tal ocurriría con las anomalías magnéticas que se observan en un yacimiento de magnetita o las respuestas eléctricas de un yacimiento radiactivo.

2) *Indirecta*.—Estudio previo de datos que permitan hacerse una idea sobre el «cuadro» geológico.

En general nos valemos de ambas formas: primero estudiamos y limitamos las zonas geológicamente favorables y a continuación analizamos las respuestas geofísicas correspondientes a las mismas. Se comprende que variaciones magnéticas permitan sospechar la probable existencia de ciertos compuestos metálicos.

Veamos ahora cuáles son los principales métodos de exploración geofísica adelantando antes que, aunque basados en principios indiscutibles, el éxito de los mismos dependerá de la adecuada interpretación de los resultados.

*Métodos magnéticos*.—Se basan en el hecho de que todas las formaciones rocosas tienen una susceptibilidad magnética característica; acusan el magnetismo inducido o el remanente. Si se miden las variaciones del campo magnético terrestre en distintos lugares, se puede llegar a interesantes conclusiones sobre la probable estructura de las capas del subsuelo.

Este método permite distinguir granito de calizas, por ejemplo. La exploración magnética revela ciertos tipos de sulfuros metálicos magnéticos y da datos sobre la profundidad de formaciones magnéticas o «relativamente no magnéticas».

*Métodos gravimétricos*.—Tienen mucho de común con el anterior. Se trata de medir el campo potencial—gravedad—de distintos puntos del área explorada. Las variaciones del mismo tienen correlación con las de la densidad de las distintas capas de la corteza, su tamaño, forma y distancia al punto de medición. A distancias grandes, una superficie irregular puede afectar sensiblemente a los datos gravimétricos obtenidos.

*Métodos eléctricos*.—Los hay de diversa naturaleza. Uno de los más antiguos y simples es la medida de las corrientes generadas por oxidación de los sulfuros o compuestos minerales.

La mayoría de estos métodos exige la aplicación de un campo eléctrico al terreno considerado, bien directamente, bien por inducción. Con ello logramos determinar la resistividad de los bloques de tierra que lo componen; suministramos o inducimos en distintos lugares una corriente alterna mediante dos electrodos y compa-

ramos la caída de tensión que se observa en otros dos.

Estas caídas de tensión son interpretadas en términos geológicos. Las sales minerales, grafito y zonas calcáreas húmedas, por ejemplo, suelen ser buenos conductores eléctricos. En una zona dada, los terrenos pueden diferenciarse por su distinta resistividad.

Dentro de este método hay ahora una fuerte tendencia hacia la prospección electro-magnética. Existen muchas variantes de equipo y técnica, pero los principios en los que se basa son idénticos. Se induce en el terreno un campo electro-magnético alterno por medio de una antena emisora, campo que, a su vez, es detectado y registrado por medio de una antena receptora.

*Métodos sísmicos.*—Generalmente se basan en la acción de la onda de choque—explosión de dinamita—, sobre una serie de sismógrafos portátiles.

Los intervalos de tiempo que precisa la onda para llegar a los distintos sismógrafos son recogidos sobre cinta magnética de rápido desplazamiento. Con equipo adecuado y un estudio previo sobre el mejor emplazamiento de los sismógrafos para cada problema específico, se pueden obtener datos sobre la profundidad a que se encuentran en los diversos lugares los estratos reflejantes; de tales datos podemos deducir ciertas características geológicas.

Otra técnica se basa en el registro del intervalo de tiempo invertido por la onda de choque para atravesar por refracción las distintas formaciones y estratos; los resultados son traducidos en datos de profundidad y naturaleza de rocas.

*Métodos radiactivos.*—Sirven principalmente para la detección directa de yacimientos de uranio y torio; su aplicación en este campo específico ha sido fructífera. Sin embargo, como estas características de radiactividad son comunes a muchos tipos de rocas, existe ahora un creciente interés por aplicarlos con significado geológico y con un carácter de generalidad (correlación entre radiactividad y áreas mineralizadas).

Una de las limitaciones más graves la

constituye el hecho de que bastan unos cuantos metros de tierra o agua para que las radiaciones gamma que es la energía medible en las exploraciones radiactivas, queden enmascaradas. Por ello, sólo cuando los yacimientos están cerca de la superficie pueden ser detectados.

Recientes estudios en el campo de las medidas térmicas ofrecen asimismo una gran promesa.

## 12.—Métodos geofísicos aéreos.

Durante la Segunda Guerra Mundial se utilizó un dispositivo con el que desde un avión se podían medir las variaciones de intensidad del campo magnético terrestre. Como sabemos, se utilizó exclusivamente en la detección de submarinos. No bien terminó dicha guerra, se aplicó esta nueva técnica a la exploración mineralógica.

Determinados Gobiernos han llevado a cabo exploraciones aeromagnéticas como parte de sus programas geológicos normales, en los cuales son ayudados por gran número de Compañías privadas que asimismo exploran todos los años una buena porción de terreno.

El éxito conseguido con el magnetómetro anticipó el empleo del detector aéreo de radiactividad. Al principio, se utilizó un equipo de tubos Geiger-Müller; pero, bien pronto, fué sustituido por otro—contador de oscilaciones— más reducido y eficaz.

El tercer dispositivo geofísico aéreo que se conoció fué electromagnético, del que existen muchas variedades. Es el método eléctrico normal pero sin necesitar del contacto físico con el suelo.

También se han estudiado recientemente ciertos dispositivos de a bordo que nos registran cambios del gradiente vertical de la gravedad; —gravímetro aéreo—. Las pruebas realizadas hasta la fecha permiten asegurar que será un instrumento geofísico valiosísimo.

Vemos, pues, que cuatro de los clásicos métodos geofísicos terrestres, tienen su contrapartida «aérea». La única excepción es el correspondiente a la investigación



sísmica. Pero, al parecer, se está trabajando sobre un equipo radiosonoro con el que se pretende hacer dicha exploración sísmica desde el aire.

reas a grandes zonas y, sobre todo, con continuidad. En pequeñas, es antieconómico.

### 13.—Estudio comparativo de métodos terrestres y aéreos.

### 14.—Técnica de la convergencia en la evidencia.

El éxito obtenido con las técnicas aéreas hizo creer al principio que podían relegar al olvido a las terrestres, especialmente en el campo de la exploración mineralógica.

Desgraciadamente no todo son ventajas, sino que existen también limitaciones. En el caso específico de la exploración mineralógica, la Geofísica no suele dar una respuesta única y concreta; la mayor parte de las veces nos enfrentamos con varias interpretaciones posibles.

Ello no es cierto; los métodos geofísicos aéreos no pueden reemplazar a los otros en todos los casos. Existen una serie de circunstancias que los condicionan; las variables alturas a que se hacen las mediciones, las grandes velocidades que entorpecen la detección de pequeñísimas variaciones del campo, las dificultades de la navegación e identificación del terreno, etcétera.

Como los datos conocidos son pocos, hay que ligarlos a diferentes «ecuaciones» al objeto de poder obtener valores de las incógnitas lógicos y razonables. Los datos topográficos y geológicos de que disponemos, las «mediciones» geofísicas y un proceso deductivo racional constituyen parte de dichas ecuaciones.

Ahora bien, todas estas limitaciones *tienen a desaparecer con el empleo del helicóptero*. Este nos permite exploraciones seguras aun en terrenos accidentados y, además, con gran ventaja sobre los métodos terrestres y aéreos—avión convencional—.

Una variante de la gravedad, por ejemplo, puede ser motivada por densidades distintas de las capas subyacentes, pero también por su diferente espesor, o por una combinación de ambas. La solución que adoptemos debe ser lógica y, a ser posible, contrastada con datos geofísicos de la misma zona, como puede ser el magnetismo.

Resumiendo: en favor de los métodos geofísicos aéreos existen las ventajas siguientes:

Se ve, pues, la necesidad de que exista una «convergencia en la evidencia» y una estrecha relación entre la Geofísica y la Geología. Cualquiera de ellas, aislada, normalmente no es resolutoria, pero juntas pueden serlo. Se puede decir que la eficacia de una descansa en la acertada interpretación de la otra.

- Mejores perfiles; son obtenidos continuamente en lugar de tener que reconstruirlos por sucesión de puntos. Ello nos compensa el menor grado de resolución como consecuencia de la altura a que se obtiene.
- Posibilidad de cubrir y explorar toda la zona sin que los lagos, ríos, etcétera, supongan obstáculo alguno.
- Rapidez de la exploración.
- Eliminación de las posibles dificultades de acceso al terreno.
- Menor costo.
- Mayor tolerancia en cuanto a peso y fragilidad del equipo utilizado. El terrestre forzosamente tiene que ser más ligero, portátil y menos delicado y complejo.

Es fácil identificar objetos conocidos y comunes, pero no ocurre lo mismo cuando no lo son, y cuando, además, tenemos que explicarnos su significado en aquel lugar. Sin embargo, siempre que hay indicios o pistas que nos ayudan a identificarlos. Quizá, por sí solos, no nos baste; pero, si todos o la mayor parte de dichos indicios apuntan a una misma conclusión, no cabe duda de que probablemente ésta es correcta.

Sin embargo, para que todo esto sea cierto, deben aplicarse estas técnicas aé-

Esto es mucho más racional que empezar a perforar sin un estudio previo. Recordemos que dos tentativas de sondeo

petrolífero fallidas, cuestan mucho más que una extensa y completa investigación mineralógica del tipo que aquí se aconseja.

Las técnicas de fotointerpretación adquieren por tanto una gran significación. Los estratos, sus fallas, la presencia de rocas calcáreas en formaciones eruptivas, el tipo hidrográfico, las anomalías de tono o de vegetación, así como la existencia, o no, de plantas «indicadoras», son circunstancias que el interpretador empieza a estudiar estereoscópica y sistemáticamente, antes que nada. Podríamos decir que nos enfrentamos con una técnica de probabilidades; su dificultad estriba en la estimación del grado de probabilidad.

### 15.—Geología del petróleo.

Todos sabemos por la prensa los esfuerzos que aisladamente o asociados a Compañías extranjeras estamos haciendo nosotros en cuanto a la prospección petrolífera. Hasta la fecha sólo han sido indicios prometedores — gas metano en Alava y Gerona y de petróleo en Lérida—, lo que se ha conseguido como fruto de tales esfuerzos. Sin embargo, se persevera en el empeño, dada la enorme repercusión económica que habría de tener su hallazgo.

En ello estamos interesados todos, directa o indirectamente. Confiamos en la Providencia, pero no nos limitemos solamente a eso; interesa saber que, complementándola, existe una naciente técnica que puede ayudar en su descubrimiento y afloración.

¿En qué se basa esta técnica? En la consideración de los factores siguientes:

a) Posibilidad de disponer de cartografía específica de los más grandes yacimientos petrolíferos del mundo; en ella viene reseñada su «estructura geológica» correspondiente. (Es útil para un estudio comparativo; en términos técnicos se da el nombre de «estructura» a una favorable interrupción de estratos en los que el petróleo puede quedar acumulado.)

b) Coleccionar y analizar todos los datos disponibles, de modo que el proceso que hemos denominado «convergencia en la evidencia», nos permita aislar zonas apropiadas para su exploración. Se trata

de ver cuáles de ellos llevan a la resolución del problema; a la convergencia en la evidencia. Lo contrario supondría una divergencia o anulación de la evidencia. Sin embargo el método no es lo suficientemente seguro como para descartar otras técnicas complementarias.

c) Por medio de observaciones estereoscópicas, anotar en un fotoplano las capas estratiformes que sean visibles al exterior. Reseñar los detalles estratiformes útiles que permitan elegir el lugar preciso de la exploración.

A continuación se interpreta el suelo y las anomalías fisiográficas. La fotogeología se ha convertido en un factor decisivo dentro del conjunto de actividades que es preciso llevar a cabo para la prospección del petróleo. Como se comprende, se necesita una gran formación y experiencia para decir que una determinada zona pudiera significar por su aspecto anormal una promesa.

d) Limitar la investigación en lo posible a las zonas sedimentarias y, en especial, a las constituídas por terrenos calizos, arenosos, arcillosos o mezclas de los tres.

e) Saber que el patrón a que se ajusta el drenaje de una zona revela siempre la diferencia existente entre el debido a una elevación general del terreno o el que corresponde a cota topográfica por estratos, que normalmente estarían orientados horizontalmente. Se estima que las tres cuartas partes de terrenos con anomalías estructurales que ahora están en explotación petrolífera, responden a elevaciones de esta clase.

f) Tener en cuenta que muchos yacimientos petrolíferos se acusan en la aerofotografía por zonas anulares de tonos oscuros y claros—halos—, que no son visibles para el observador terrestre. Pueden ir asociadas, aunque no siempre, con cotas del carácter que se ha mencionado en el apartado anterior.

La explicación que se ha dado de la existencia de este halo, es el posible escape de hidrocarburos, los cuales pueden afectar e impresionar la emulsión. Un ejemplo de esta anomalía en el tono, lo tenemos en las fotos de los pozos de Huntoon (Canadá).

16.—Conclusión.

No quisiera terminar estas líneas sin dar antes un consejo, quizá innecesario, por estar ya en el ánimo de quien puede, o no, aceptarlo; pero, en la duda, me resisto a dejar de hacerlo.

Creo que todos vemos bien que se admire y se juzgue con el natural apasionamiento cuanto se relaciona con el prodigioso avance conseguido en el campo aero-espacial. Debemos, pues, reconocimiento, a los países que con generosidad probada realizan una costosa investigación que, a corto plazo, nos va a deparar tantas y tan maravillosas sorpresas.

Pero nosotros — celtíberos —, mientras seguimos con curiosidad e interés tal desarrollo, dediquémonos a la Tierra, «nuestra tierra», ya que, demos por seguro que a unos cuantos metros de la corteza que hollamos, y esperando nuestra buena suerte o nuestra visión, se encuentran ricos yacimientos de los que tan necesitados estamos.

¿Ha imaginado alguien lo que para esta costosa, aunque acelerada recuperación de la que somos testigos—y en la que nuestro crédito exterior y el turismo tanto nos van ayudando—, supondría una prospección petrolífera y mineralógica afortunada? El lector es lo bastante avisado e imaginativo para dispensarme del esfuerzo de ponerlo de manifiesto.

Aquello me da pie para que, no sin razón, piense con objetividad, cuán acertado sería que la filantrópica Fundación March, que tantas ideas estimula y patrocina, se decidiese a apoyar a un equipo de técnicos para la investigación en este campo.

En mi opinión, la cobertura fotográfica de toda España—sobre todo en color—, su ulterior interpretación y su cotejo con los datos geológicos y geofísicos que hayamos obtenido mediante moderno equipo aerotransportado, es una labor de investigación merecedora, por lo menos, del mismo auxilio que se presta a la labor de investigación literaria, por ejemplo.





## LA CORRECCION CON GAFAS DE LOS DEFECTOS DE REFRACCION DEL PILOTO

Por **MARIO ESTEBAN DE ANTONIO**  
*Capitán Médico.*

*Jefe del Servicio de Oftalmología del Centro  
de Investigación de Medicina Aeronáutica.*

**H**a pasado ya mucho tiempo desde que al piloto se le exigían las condiciones físicas del superhombre. Se comprobó en el curso de los años que la misión de piloto era perfectamente compatible con muchos defectos o alteraciones del tipo fisiológico ideal. Concretamente, y en relación al problema que estudiamos, que podían

existir magníficos pilotos con defectos de refracción más o menos importantes, a los que su ametropía no les impedía un buen rendimiento en las funciones de vuelo.

Las guerras, que requieren un gran contingente de hombres preparados para la conquista de la supremacía aérea, de tan

decisiva importancia en la victoria final, obligaron a ser menos exigentes en el reclutamiento de pilotos. Y se vió que había tantos ases de la Aviación entre los portadores de gafas como entre los de visión normal; claro que también es verdad que jamás sabremos si esos ases que usaban lentes no hubieran sido aún mejores si no las hubieran necesitado.

El caso es que llegó un momento en que en todas las aviaciones del mundo, militares y civiles, se permitió el uso de lentes a los pilotos amétropes, siempre, claro es, que alcanzasen unos mínimos de agudeza visual sin y con corrección de su defecto.

España ha sido quizá uno de los países que tardó más en permitir el uso de gafas a sus pilotos. Durante mucho tiempo se exigió, lo mismo en el ingreso en la Academia que en los reconocimientos anuales, una agudeza visual de 0,8 en cada ojo y sin corrección óptica. Ni qué decir tiene que cualquier piloto con visión inferior a la referida trampeaba como podía los reconocimientos periódicos y, lo que es peor, no usaba gafas para intentar ocultar su defecto ante los demás compañeros. Y se daba la paradoja de que era útil un individuo con el famoso 0,8 de agudeza visual y no lo era quien tuviera solamente 0,7, aunque con gafas lograra visión 2 en cada ojo.

Los problemas que ello nos planteaba a los médicos examinadores eran enormes. A un piloto con varios miles de horas de vuelo, y que en el transcurso de los años no lograba el mínimo visual requerido, debíamos calificarle desfavorablemente, aunque en conciencia pensáramos que era absurdo, tanto que, dentro de ciertos límites, teníamos la tolerancia que nos dictaba nuestro buen criterio, siempre basada en la más estricta honradez profesional.

Pero lo lamentable era que ese piloto, cuyo rendimiento podía ser normal con gafas, no las usaba o las usaba para todo menos para volar.

Por fin se aceptaron las nuevas Normas de Reconocimiento elaboradas en el C. I. M. A., y con fecha 7 de julio de 1958 fueron puestas en vigor por Orden ministerial.

Como todo en esta vida quizá adolezcan

de imperfecciones, pero marcaron una nueva etapa en el mecanismo de la Selección y Mantenimiento del personal volante, caracterizándose por una mayor rigidez en las Normas de Ingreso (Academia General del Aire y alumnos pilotos en general), y una mayor flexibilidad en las de Reconocimiento Periódico de pilotos experimentados. Ya aquí se permite el uso de gafas correctoras, aunque, como es lógico, solamente hasta un cierto límite.

Así, pues, ya tenemos planteado el primer problema: ¿es igual el estudio de refracción y la prescripción de lentes a un piloto que a otro individuo cualquiera? Rotundamente, no. Existen ciertas características peculiares derivadas de la profesión de aviador que deben tenerse siempre en cuenta y que vamos a clasificar en tres apartados:

- 1.º La prescripción de lentes por el oftalmólogo.
- 2.º La elección del tipo de gafas por parte del piloto.
- 3.º Precauciones que debe tomar el piloto portador de gafas.

### La prescripción de lentes por el oftalmólogo.

El aviador, en muchísimas ocasiones, ha de mirar al exterior, al infinito. Por tanto, la prueba de lentes a un piloto habrá de ser controlada colocando las escalas de optotipos para medir la agudeza visual a 6 ó 7 metros de distancia como mínimo, que ya es, en realidad, como el infinito.

En España, y casi toda Europa, tenemos por costumbre colocar las escalas de optotipos a 5 metros, que, aunque en la práctica rutinaria pueda ser suficiente, pensamos no es recomendable cuando se trata de prescribir gafas a un piloto.

La diferencia entre una exploración subjetiva de refracción hecha a 5 metros o a 7 arroja una diferencia que no pasa de unas décimas de dioptría. Pero en un piloto nos interesa conseguir no una buena visión, sino la mejor posible, ya que por las grandes velocidades alcanzadas el tiempo útil ante una emergencia (peligro de colisión

en vuelo, por ejemplo) se alargará considerablemente, puesto que el obstáculo se verá antes.

En este aspecto es preferible el sistema americano, en que las escalas de optotipos se sitúan a 20 pies del examinado, al europeo en el que, como decíamos, se reduce la distancia a sólo 5 metros.

Nos interesa que la corrección sea lo más exacta posible, y si los optotipos están excesivamente próximos, la corrección de un miope puede quedar escasa y la de un hipermetrope exagerada. En ambos casos dejamos al individuo con una ligera miopía a pesar de sus lentes. La trascendencia de este pequeño error es nula para la vida ordinaria, pero si se trata de un vuelo de noche en el que se suma la miopía nocturna, o un vuelo de día en que se asocie la miopía espacial, las consecuencias respecto a la agudeza visual se aumentarán. No insistimos más sobre este punto, pues tenemos preparado un trabajo para ulterior publicación sobre estos defectos de refracción, que podemos calificar de «funcionales» del aviador. Para la corrección de la presbicia («vista cansada») debemos conocer la distancia del piloto al tablero de instrumentos, siempre mayor que los 30 centímetros de la lectura normal. Como esta distancia puede variar de unos aviones a otros, es necesario preguntar al aviador la media aproximada para la que va a requerir el auxilio de lentes de cerca, sin olvidarnos de que también puede necesitar consultar un plano, un mapa de vuelos o un parte meteorológico. Así que en teoría necesitará unas gafas para leer a la distancia normal de 30-40 centímetros y otras para leer los indicadores del panel, que serán para la distancia intermedia de unos 70 centímetros.

Si, como ocurre casi siempre, sólo con estas últimas de distancia intermedia, a la sumo ligeramente reforzadas, puede servirse para todo, es lo ideal. Pero si no fuese así estaría indicada (caso de necesitar también gafas para lejos) la prescripción de lentes trifocales; sin embargo, debemos evitarlas en lo posible, pues si bien son escasas las personas que no soportan las bifocales, son numerosas las que no toleran las trifocales.

No debe preocupar al oftalmólogo el problema de la presbicia del aviador, siempre que esté bien corregida. Incluso hemos llegado a pensar que un piloto presbita con gafas bifocales ahorrará tiempo de acomodación, puesto que ésta es mínima o no existe prácticamente. Y sólo tardará en leer un instrumento del avión, lo que tarde en mover el ojo en la dirección que desea, sin tener que esperar a acomodarse, ni tampoco a desacomodarse para mirar de nuevo al infinito. Este doble proceso de mirada lejos-cerca y cerca-lejos dura en una persona normal un promedio de dos segundos con setenta y nueve centésimas, incluyéndose en ello los tiempos para mover los ojos, percepción foveal, acomodación, reconocimiento mental de la lectura y la inversa. Si sumamos solamente el tiempo debido puramente a la acomodación (sesenta centésimas de segundo) y a la relajación de la misma cuando se vuelve a mirar al infinito (ochenta centésimas de segundo), nos salen un segundo con cuarenta centésimas, que es casi exactamente la mitad del tiempo total.

Si un piloto vuela a 1.000 km/hora, recorre a ciegas durante los 2,79 segundos unos 775 metros, mientras que si suprimimos el tiempo de 1,40 de acomodación, puesto que el enfoque de cerca lo dan automáticamente las gafas, se reduce a sólo 395 metros de recorrido sin control visual.

Lo que sí representa más peligro es el caso de la presbicia incipiente en un aviador que no usa lentes de cerca, pues aún puede leer relativamente bien, aunque sea a expensas de un tiempo de acomodación más prolongado. En ellos el tiempo de vuelo «a ciegas» es mayor y, por tanto, mayor el riesgo, sobre todo si se trata de vuelo en reactores de velocidad próxima a la sónica o incluso supersónica.

### La elección del tipo de gafas por parte del piloto.

Se han usado gafas de vuelo con cristales corregidos. Antiguamente, en aviones con cabinas no protegidas del viento, las gafas de vuelo eran indispensables y, por tanto, si un piloto tenía un defecto de re-

fracción, debía llevarlas graduadas o ponerse sus gafas corrientes por debajo.

En el primer caso existen numerosos problemas técnicos, ya que los cristales normales no se adaptan ni por tamaño ni por forma a la contextura de las gafas de vuelo. Y por si fuera poco, la curvatura e inclinación de los cristales hacía que en sus zonas laterales y periféricas tuviesen determinadas aberraciones, originándose una distorsión de la imagen y un efecto prismático, lo cual es molesto e incluso peligroso en una toma de tierra. En el segundo caso, el llevar las gafas normales por debajo de las de vuelo, es incómodo, pues no caben con facilidad y holgura.

Hoy día, prácticamente todos los aviones, si exceptuamos las avionetas de escuela—tipo «Bucker», por ejemplo—, tienen cabinas protegidas del viento, o incluso cabinas presurizadas. Por ello, las gafas de vuelo han perdido su interés primitivo y los pilotos usan las gafas corrientes de calle. Tan sólo en los reactores de caza el casco de vuelo anticrash lleva unas gafas con un dispositivo que permite bajarlas y colocarlas en posición en un momento preciso; pero el cometido de estas gafas no es óptico, sino protector contra el “blast injury”, que podría acarrear fuertes lesiones derivadas del violentísimo azote del aire sobre cara y párpados en una salida de emergencia mediante la silla lanzable.

De todos los tipos de gafas corrientes que existen en el mercado, el piloto deberá escoger la que cumpla mejor las siguientes características:

a) Ser ligeras de peso para evitar que les moleste, sobre todo si se trata de viajes largos, y que sea más difícil su pérdida con una fuerte aceleración.

b) Tener un cristal amplio y con el aro exterior lo más fino posible con objeto de que el campo útil de visión sea máximo.

c) Que se ajusten a la cara perfectamente, sin que lleguen a apretar, de forma que sin perder en comodidad sea difícil que se caigan o pierdan en una emergencia.

d) Que no tengan los cristales excesivamente próximos a los ojos para que pueda circular perfectamente el aire entre la cara y las gafas, lo cual dificulta que se

empañe el cristal por vapor de agua o sudoración. Asimismo conviene que no estén demasiado cerradas por los laterales por el mismo motivo.

e) Tener una montura resistente a los golpes y a las deformaciones por el uso con el fin de que sea más difícil su rotura, o la modificación del eje del cristal en un caso de astigmatismo.

f) Tener el tipo de cristal más resistente a los choques. Debe tenerse en cuenta que los cristales inastillables suelen acabar perdiendo su transparencia primitiva, y los plásticos se arañan con facilidad, por lo que no nos parecen recomendables.

Las gafas de cerca, sean solas o con bifocales, deben tener unas lentes de tamaño reducido, pues no debemos olvidar que, a pesar del vuelo instrumental, la visión lejana sigue siendo por ahora de capital importancia y el cristal de cerca no deberá estorbarles nunca por haber sido excesivamente amplio. Bien es verdad que cuando se trate de vuelos instrumentales en los que la visión cercana es la fundamental, convendrá ampliar la zona de cristal correspondiente a la visión próxima. Es decir, debemos valorar siempre cuál es el cometido principal de los lentes para la elección del más práctico.

Los cristales ahumados son muy útiles, e incluso imprescindibles para numerosos pilotos. Si éstos tienen un defecto de refracción, aunque sea pequeño, deberán corregirle empleando unos cristales graduados y al mismo tiempo oscurecidos según las circunstancias. La elección del porcentaje de oscurecimiento debe hacerse valorando las diferentes tolerancias individuales a la luz (muy distinta de unas personas a otras, intensidad lumínica media en los vuelos (variable de unos itinerarios a otros, por ejemplo Sahara o Galicia) y alturas habituales de vuelo (ya que a mayor altura la luz es más viva). Normalmente suelen ser los más recomendables para la mayoría de los aviadores los cristales ahumados de un 50 por 100 de absorción, reservándose los aún más oscuros, de un 75 por 100 de absorción para los casos de gran sensibilidad o intolerancia a la luz, vuelos en zonas desérticas o de luminosidad similar, y, por último, para aquellos pilotos

que verificarán ese mismo día un vuelo nocturno, ya que la exposición a un sol vivo en uno de estos casos puede producir una defectuosa adaptación a la oscuridad persistente durante bastantes días.

Independiente de la saturación de color del cristal es también de mucho interés el tono que se elija. Hay que buscar que éste no sea capaz de modificar la percepción de las señalizaciones coloreadas (aeropuertos, mapas, etc.); nosotros preferimos, por este motivo, los cristales de tonos sepias o grises. Insistimos sobre esto, pues existen entre nuestros pilotos muchísimos que tienen el concepto de que los cristales verdes son los mejores para volar, cuando precisamente este color, sobre todo si es muy saturado, es el que más modifica la percepción cromática. Los cristales polarizados tienen numerosas ventajas que no enumeramos, pues de sobra son conocidas, sobre todo en cuanto a la eliminación de reflejos molestos.

Los cristales tipo «Filtral» son muy útiles para los vuelos nocturnos en aviones con iluminación de instrumentos a base de ultravioletas, pues impiden la fatiga visual derivada de ello.

### Precauciones que debe tomar el piloto portador de gafas.

Prescindiremos de la necesidad fundamental de una buena limpieza de los cristales antes de iniciar el vuelo, pues no merece la pena insistir sobre ello.

Un aviador que use gafas por primera vez, o que modifique su corrección, deberá tener ciertas precauciones al principio. Debemos saber que las lentes negativas correctoras de la miopía hacen que veamos los objetos de menor tamaño, y las positivas correctoras de la hipermetropía al contrario. Por tanto, un piloto miope que use gafas verá todo más pequeño y de esto se deduce que juzgará mal las distancias, pues creerá que la pista u otro avión están más alejados de lo que es en realidad. A un hipermetrope le ocurrirá a la inversa.

En el caso de los astigmatas, sus primeras gafas pueden producirle unas fal-

sas sensaciones que variarán según el eje del defecto. A unos se les «hundirá» el suelo, y a otros se les «levantará». En la vida ordinaria no tiene más importancia que algún tropezón o traspies, pero a un piloto en el momento de la toma de tierra puede inducirle a una maniobra errónea de consecuencias quizá serias.

Por ello, nosotros recomendamos en estos casos un cierto tiempo de adaptación a las gafas, usándolas previamente sólo para la vida ordinaria. Y cuando, ya al cabo de unas semanas, el piloto haya adquirido y perfeccionado el nuevo concepto del espacio, podrá sin riesgos emplearlas para el vuelo.

Por la misma causa, si un piloto lleva gafas habitualmente no deberá volar nunca sin ellas. Lo que buscamos es que siempre que vuele se encuentre en las mismas condiciones visuales de su vida corriente.

### Inconvenientes y juicio crítico del uso de gafas correctoras para el pilotaje.

No hemos hecho ningún comentario en este trabajo sobre las lentillas de contacto en el piloto, ya que fué motivo de un trabajo publicado por nosotros recientemente en esta Revista (1).

El cuadro de aptitud vigente a que aludimos antes permite a un piloto normal militar el uso de gafas, siempre que sin ellas se logre un mínimo de agudeza visual imprescindible (concretamente 0,4 en cada ojo), y que con ellas alcance cada ojo por separado la agudeza normal de la unidad.

Pero esta aptitud se refiere al vuelo en aviones previamente conocidos y de los que ya se tenga experiencia. Si un piloto va a volar un prototipo nuevo—por ejemplo, un piloto de hélice que quiera volar reactores—, otra vez se le exige el cuadro V-1, es decir, el de las condiciones mínimas para ingreso en la Academia General del Aire. Y en estas normas se pide agudeza visual de la unidad en cada ojo y

(1) Número 256, marzo de 1962, en colaboración con el doctor don Feliciano Merayo Magdalena, Capitán Médico del Aire.



sin que pueda emplearse corrección con gafas.

Esto, que es discutidísimo por muchos pilotos, es efectivamente discutible. Con razón los aviadores exponen sus puntos de vista, acertadamente fundados; pero al mismo tiempo nosotros tenemos argumentos suficientes para demostrar que no siempre están en lo cierto.

Por ello vamos a hacer unos comentarios sobre el problema con nuestra opinión personal, también sujeta a crítica, como es lógico. Iremos repasando los puntos más importantes que han sido motivo de discusión.

1.º *Posibilidad de rotura o pérdida de gafas.*

Se nos objeta que llevando una o dos gafas de repuesto no existe el riesgo derivado de dicha incidencia. Efectivamente así es, si bien en una emergencia como puede ser el lanzamiento en paracaídas mediante la silla catapulta, pueden plantearse algunos problemas tales como: dificultad para colocarse las gafas protectoras contra el "blast injury" que llevan los cascos anti-crash, posibilidad de perder las gafas al sentirse sometido el cuerpo a una aceleración brutal de 20 «g» durante 1,87 segundos, etc. En un avión convencional, en el que puede volarse con un traje de calle, poco más que si fuera un viaje en automóvil, el llevar unas gafas de repuesto no representa dificultad alguna. Pero llevar consigo encima dichas gafas cuando se vuela un reactor tipo «Sabre», con el equipo tan complicado de traje anti «g», paracaídas, máscara de oxígeno, casco, etc., ya no es tan cómodo.

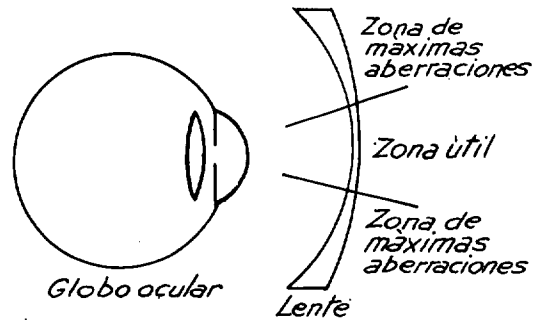
2.º *Una visión "normal", con gafas correctoras, nunca es igual a una visión normal sin ellas.*

Puede, efectivamente, un piloto tener una agudeza visual con gafas del doble de lo normal en cada ojo y parecer que su visión es tan buena como la de otro que logre la misma agudeza sin necesidad de lentes. Y así es en realidad, pero solamente en cuanto a la agudeza visual central se

refiere. Hay que valorar otros factores importantísimos y de mayor trascendencia cuanto más fuerte sea el cristal corrector.

La agudeza visual que logra un miope de 3 ó 4 dioptrías puede ser excelente; pero solamente si mira por el eje óptico del cristal. Cuando mira por la periferia de dicha lente (en los movimientos extremos del ojo), las aberraciones son muy fuertes y la visión se empeora, de tal modo que el campo útil de visión queda reducido al centro de la lente y tanto más reducido cuanto mayor potencia dióptrica tenga la lente.

Por todo ello, el campo visual, la visión binocular y el campo de mirada útil se re-



duce, sin contar con el efecto prismático que tienen las lentes cuando se mira a través de la periferia. Un piloto en estas condiciones tendrá que limitar sus movimientos oculares para no salirse de la zona utilizable del cristal corrector, y sólo podrá compensar parcialmente la deficiencia a expensas de movimientos de la cabeza.

Por otro lado, las gafas, aunque sean correctoras de un defecto de refracción débil y las aberraciones estén reducidas al mínimo, tienen un aro exterior a partir del cual cesa la corrección. Si bien la agudeza visual en el campo periférico de visión es muy pobre, aún lo será más en el individuo que tenga un defecto de refracción, y esas zonas periféricas el cristal corrector no las cubre. De aquí la gran ventaja de las lentes de contacto, que se movilizan con el ojo y, por tanto, suprimen todos los inconvenientes que acabamos de enumerar. La lástima es que tengan también los otros inconvenientes que apuntábamos hace unos meses en nuestro trabajo de investigación, en colaboración con el Capitán Médico F. Me-

rayo, publicado en el número 256 de esta Revista.

3.º *Posibilidad de que las gafas se empañen con vapor de agua, sudoración, etc.*

Aunque puede ocurrir así, consideramos esto como de poca trascendencia, si bien el hecho de limpiar unas gafas en un reactor supone volar "a ciegas" unos kilómetros.

Por todo ello, y aun aceptando todos los inconvenientes que hemos comentado, nuestro criterio personal es que efectivamente existen bastantes pilotos que, sin alcanzar la agudeza visual de la unidad, podrían con gafas ser magníficos pilotos de caza a reacción. Es más, si un aviador alcanza agudeza visual de la unidad sin gafas, pero con ellas logra visión = 2, es decir, el doble de lo normal y de lo exigido, no dudamos un instante en recomendarle el uso de lentes. Hay que pensar que en un combate ese piloto vería un avión enemigo a doble distancia si usa las gafas y tendrá menor fatiga visual en un vuelo largo.

Los pilotos tienen toda la razón cuando dicen que no hay tanta diferencia entre volar un «Messer» o un T-6, que alcanzan ya una velocidad respetable, y volar un T-33 de escuela, aunque los primeros sean de hélice y el último reactor. Es más, teniendo en cuenta que los modernos avio-

nes suelen tener muchos más medios auxiliares para vuelo instrumental (fonía, radar, etc.), el problema de una mejor o peor visión decrece en su trascendencia. Máxime cuando si ese piloto empezase a necesitar lentes después de estar volando reactores, las Normas de Reconocimiento no se lo impiden, ya que se les aplicaría el cuadro V-II y entonces bastaría con alcanzar los mínimos de agudeza visual sin y con corrección a que nos referíamos antes.



Así, pues, y como colofón a este trabajo, aunque no deja de ser una sugerencia sin valor oficial alguno, pensamos que en algunos casos en los que existe aptitud en las Normas para vuelo clase II, pero no para clase I, podría ser cometido del Consejo Superior Aeronáutico al proponer para reconocimiento médico extraordinario al piloto con experiencia y espíritu aeronáutico

acreditado, que deseara volar reactores. En centros como el C. I. M. A. es donde valorando las diversas condiciones psicofísicas podríamos asesorar sobre si, en un caso concreto, es factible o no conceder la aptitud médica para verificar un curso de reactores al piloto que no reúna las condiciones necesarias según el cuadro vigente actualmente.

Con ello, las «Normas para el Examen y Calificación Médica del Personal del Ejército del Aire» estarían dotadas de una mayor flexibilidad, sin detrimento de su eficacia.

## LA GUERRA MODERNA Y LA ORGANIZACION INTERNACIONAL (\*)

Por FERNANDO DE SALAS LOPEZ  
Teniente Coronel de Infantería.

El Catedrático de Derecho Internacional de la Universidad de Zaragoza, García Arias, a los dieciséis años era un combatiente gallego que luchaba en el frente y que posteriormente alcanzaba la dorada estrella de Alférez provisional y caía herido en octubre de 1938 en el frente del Ebro, bajo el fuego enemigo; tiene, por consiguiente, motivos sobrados para hablar sobre la guerra, por haberla vivido como soldado y por haberla estudiado como doctor especialista en relaciones internacionales.

Su aportación en favor de la íntima unión e inteligencia entre los medios universitarios y militares españoles es tan decisiva que se sale totalmente del marco de lo habitual, y bien merece el común reconocimiento de ambos estamentos. Considerando que el ambiente universitario se presta muy adecuadamente a estos estudios y análisis de las características y causas de los conflictos actuales y de la dinámica de las grandes tensiones sobre los pueblos, tuvo el acierto de crear la Cátedra de Cultura Militar "General Palafox", en la Universidad Cesaraugustana, que bajo su dirección ha alcanzado un renombre y una categoría que ha trascendido las fronteras. Desde el 17 de marzo de 1955 se han venido desarrollando ininterrumpidamente cursos sobre tres temas fundamentales: La guerra moderna, Historia de la guerra y Defensa Nacional. Un total de once volúmenes, con 5.200 páginas, son las publicaciones realizadas, habiendo colaborado en ellas 15 Tenientes Generales, 28 Generales, 5 Coroneles, 3 Tenientes Coroneles y 4 Comandantes de los Ejércitos de Tierra, Mar y Aire, y 48 Catedráticos de las Universidades de España y del Extranjero. Labor tan provechosa y fecunda no tiene antecedente en nuestra Patria, y se encuentra en la misma línea de acción que las más afamadas Universidades extranjeras dedicadas a esta especialidad.

(\*) *La Guerra Moderna y la Organización Internacional*. Luis García Arias. Instituto de Estudios Políticos. Madrid, 1962. 590 páginas.

La misma constitución del Patronato de la Cátedra "General Palafox" es una prueba innegable de la armónica cooperación de militares y universitarios ante el problema común de la dirección y conducción de la guerra moderna. El Patronato está presidido por el Rector Magnífico de la Universidad, e integrado, como Consejeros, por los excelentísimos señores Capitán General de la 5.ª Región Militar, General Jefe de la Región Aérea Pirenaica, General Director de la Academia General Militar, Decanos de las Facultades, Director del Secretariado de Publicaciones, Intercambio Científico y Extensión Universitaria, Jefe de la Milicia Universitaria del Distrito y Director del Seminario de Estudios Internacionales "Jordán de Assó" (C. S. I. C.).

El grueso volumen que acaba de aparecer dentro de la colección "Estudios Internacionales", que dirige el profesor Camilo Barcia Trelles, y publica el Instituto de Estudios Políticos, es una clara manifestación de la importancia creciente que "lo bélico" tiene en los medios universitarios y en otros ambientes, antes separados del sentir y de la cotidiana labor de los profesionales de las Fuerzas Armadas, que de una forma casi exclusiva analizaban y estudiaban toda la amplia problemática que el fenómeno guerra ha venido presentando a la Humanidad desde sus albores hasta nuestros días.

Para nosotros, uno de los principales méritos de este importante libro es precisamente que ofrece al lector español toda una serie de tesis sobre diferentes aspectos de la guerra, desde el punto de vista de un universitario que lleva una década consagrado a estudiar profundamente la guerra moderna y la Organización internacional.

Las nuevas y sutiles formas que la guerra va adquiriendo con el fin de mantener su vigencia imperecedera, a pesar de los esfuerzos de los hombres por lograr su abolición ante el temor a los nuevos y potentes armamentos en uso, no han escapado al ojo crí-

tico de García Arias, que pone de relieve que si bien está consiguiendo evitar el enfrentamiento armado, estas nuevas actitudes bélicas dejan íntegro el contenido sustancial de imposición de voluntad al enemigo que ha caracterizado siempre al acto guerrero.

En trece capítulos (1), apoyados en una amplia bibliografía, recoge una serie de trabajos que fueron expuestos en conferencias pronunciadas en Cátedras universitarias de Europa y América; su ordenación, realizada combinando el criterio cronológico con el temático, presenta la obligada unidad sustancial que todo libro requiere.

Sus argumentadas tesis tocan temas tan interesantes como el de la licitud de la guerra y el de las situaciones intermedias entre las dicotomías clásicas "paz-guerra" y "beligerancia-neutralidad", señalando que el concepto tan empleado de "guerra fría" fué mencionado por vez primera por don Juan Manuel, el nieto de Fernando III el Santo y sobrino de Alfonso X el Sabio, que distinguió entre la "guerra muy fuerte y muy caliente, que acaba por la paz, y la guerra fría que no trae paz", presentando la típica situación de tensión entre la Cristiandad y el Islam durante los siglos XIII y XIV en nuestra Península.

Su opinión en relación con la guerra liberadora y los sucesos de Hungría es de que la causa y la ocasión no podían ser más justas, y hubiera sido plenamente lícita, y además eficaz y posible desde el aspecto político. No haberla hecho es una gran culpa que recae no sólo sobre la conciencia norteamericana, sino también sobre la de todo el Occidente."

Estamos de acuerdo con el autor en su análisis sobre la guerra psicológica, del que destaca, que si bien en este tipo de lucha se excluyen las batallas militares, se sigue tra-

tando de una verdadera guerra, ya que se pretende "obligar al contrario al cumplimiento de nuestra voluntad", y esto lo mismo puede lograrse con un "acto de fuerza material", según la teoría clásica de Carlos Von Clausewitz, que mediante un acto de fuerza moral o psicológica, ya que lo importante es el fin, dejar indefenso al enemigo, y no el medio empleado para conseguirlo, sea éste alguno, o todos, de los instrumentos de presión que se vienen utilizando en este variante de la lucha: la propaganda, la acción política, la subversión social y la presión económica. Esta y otras muchas razones permiten afirmar que la teoría del filósofo germano se encuentra plenamente superada en el momento bélico en que vivimos.

Divulga el nuevo concepto de Defensa Nacional que ha sobrepasado los marcos exclusivamente castrenses para interesar a militares y civiles. Su estudio cronológico sobre las negociaciones realizadas desde 1945 sobre el desarme es muy completo, y afirma "que los planes para alcanzar un desarme general y total son plenamente utópicos. y su formulación se explica fundamentalmente por motivos propagandísticos, es decir, se emplean como un arma más de la guerra fría".

La cuestión del voto proporcional, en oposición al actual sistema de "cada país, un voto", es presentada como posible solución para salvar la actual parálisis de la Asamblea General de la O. N. U.

Sobre el equilibrio bipolar existente, la integración europea y los principios fundamentales de la Comunidad mundial, ha meditado igualmente el señor García Arias, y ha escrito muchas e interesantes páginas.

Como se desprende de lo dicho, esta obra ha requerido un gran esfuerzo del autor y una atención continuada al ambiente bélico.

Escrita con elevado tono intelectual, une a su rigorismo científico la amenidad necesaria para leerla con facilidad e interés. Le auguramos un completo éxito y una gran difusión entre los miembros de las Fuerzas Armadas, por tratarse de un libro único en su género, pleno de actualidad sobre los trascendentes problemas que se presentan por igual al militar y al político, que en los más elevados escalones tienen que hacer frente al "hecho guerra", cualquiera que sea su forma de manifestarse.

(1)

- I.—Sobre la licitud de la guerra moderna.
- II.—Sobre la legalidad de la guerra moderna.
- III.—El concepto de guerra y la denominada «guerra fría».
- IV.—La guerra preventiva y su licitud.
- V.—La guerra liberadora y su licitud.
- VI.—La guerra psicológica.
- VII.—El nuevo concepto de la Defensa Nacional.
- VIII.—Problemas del Desarme.
- IX.—Poder universal u Organización internacional.
- X.—El principio representativo de los Estados en la Organización Internacional.
- XI.—Ante la alteración del equilibrio mundial.
- XII.—Sobre la integración europea.
- XIII.—Principios fundamentales de la Comunidad mundial.

# Información Nacional

## EL GENERALISIMO, EN LA ESCUELA DE ESPECIALISTAS DE LEON

En la tarde del pasado día 18 de septiembre, de regreso de su estancia veraniega en el norte de España, S. E. el Generalísimo visitó la Escuela de Especialistas de León, situada en la Base Aérea de dicha población.

Fué recibido a su llegada al Aeródromo por el Ministro del Aire Teniente General Lacalle Larraga a quien acompañaban el Teniente General Rubio, Jefe del Mando de la Defensa Aérea; el General Prado, Director General de Instrucción; el Segundo Jefe de la Región Aérea Atlántica, General don José Juste, y el Jefe del Sector Aéreo y Director de la Escuela de Especialistas, Coronel don Juan Carbó.

El Generalísimo pasó revista a la Compañía que le rindió honores y a continuación saludó al personal de la Escuela que se encontraba formado a la entrada de las instalaciones de la misma.

En unas sentidas palabras del General Lacalle expresó la satisfacción del Ejército del Aire por la presencia del Generalísimo en

un Centro de Enseñanza en el que al igual que todos los demás el personal allí destinado labora incansablemente para mejorar la eficacia de todas las Unidades. Concluyó su alocución el Ministro resaltando la incondicional adhesión de todo el Ejército del Aire al Caudillo y a lo que él representa.

En su recorrido por la Escuela el Generalísimo escuchó las explicaciones del Coronel Carbó quien después de mostrarle una maqueta de la Escuela y sus instalaciones le acompañó, junto con el Ministro del Aire y demás personalidades, a través de las diferentes aulas y talleres donde los futuros Especialistas reciben una completa instrucción sobre el complicado manejo de los múltiples mecanismos que integran los modernos aviones.

Antes de abandonar la Base, el General Franco expresó la satisfacción que le había proporcionado el comprobar la eficiencia y modernidad de las instalaciones de la Escuela y lo completo de las enseñanzas que en ella reciben los alumnos.

## EL XI CONGRESO INTERNACIONAL DE MEDICINA AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA

Entre los días 8 al 12 de octubre se ha celebrado en la Escuela de Estomatología de la Facultad de Medicina de Madrid, el XI Congreso Internacional de Medicina Aeronáutica y Cosmonáutica. Dicho Congreso, patrocinado por Su Excelencia el Jefe del Estado Español, ha sido organizado por el Ministerio del Aire, la Sociedad Española de Medicina Aeronáutica, la Asociación de Medicina Aeronáutica y Espacial de Barcelona y la Asociación Internacional de Medicina Aeronáutica.

Con asistencia de eminentes especialistas pertenecientes a veintinueve naciones y en número superior a 500, se discutieron ponencias tan interesantes como "selección y conservación de la aptitud de vuelo", "accidentes y seguridad", "equipos de vuelo" y "pro-

blemas actuales y futuros de la medicina espacial". Se presentaron más de cien comunicaciones científicas en las que la aportación española fué muy considerable.

La sesión inaugural fué presidida por el Ministro del Aire, al que acompañaban el General Subsecretario, el Decano de la Facultad de Medicina de Madrid, el General Inspector General de Sanidad del Aire y personalidades extranjeras, miembros del Comité de Honor.

El Ministro del Aire, en el discurso inaugural, dió la bienvenida a los congresistas extranjeros, deseándoles, en el terreno profesional, la superación de las metas más ambiciosas como fruto del Congreso, y en el orden particular el disfrute de las manifestaciones del arte en nuestro país y de otros

esparcimientos en el ambiente de orden y de paz existente en España. Se refirió a la importancia para la Humanidad, los Gobiernos y la Ciencia de la Medicina Aeronáutica y Cosmonáutica y estimuló el esfuerzo de to-

Ministro—se celebró también en Madrid el Congreso Mundial de Ciencias Aeronáuticas, su sección de medicina anticipó mucho de los actuales problemas. Hoy, con el progreso alcanzado en esta rama y su estudio en re-



dos, ya que, si bien las realizaciones en el espacio parecen circunscribirse a los países de elevada tecnología, las ideas brotan de las inteligencias de los hombres sin distinción del grado de desarrollo del país al que pertenescan. Cuando hace tres años—dijo el

uniones como la presente, cabe esperarse el logro de nuevos avances que constituirán un hondo motivo de satisfacción para todos los asistentes.

La sesión de clausura fué presidida por el General Subsecretario del Aire.

### TOMA POSESION EL NUEVO JEFE DEL ESTADO MAYOR DEL AIRE

El 23 de septiembre, en el Salón de Honor del Ministerio del Aire, el Teniente General Lacalle Larraga dió posesión al Teniente General Martínez Merino de su cargo de Jefe del E. M. del Aire para el que fué designado en reciente Consejo de Ministros.

Al acto asistieron los Tenientes Generales Jefes de la Región Aérea Central y del Mando de la Defensa Aérea, el Asesor General

del Ministerio, Directores Generales y otros altos cargos.

Durante la toma de posesión, el Ministro pronunció unas palabras para destacar la personalidad del nuevo Jefe del Estado Mayor y la importancia de que cuantos actuen bajo su mando la presten su cálida colaboración, por lo que esperaba de todos se la concedieran al Teniente General Martínez Merino para bien del Ejército del Aire y de España.

## IMPOSICION DE LA MEDALLA AEREA AL GENERAL PARDO



El Ministro del Aire impuso el día 27 de septiembre, en Sevilla, al excelentísimo señor General de División don Luis Pardo Prieto, la Medalla Aérea. En el acto de la imposición, el Ministro expresó la satisfacción que sentía de ser él personalmente el que la realizara, ya que, concedida por Su Excelencia el Generalísimo, a propuesta unánime del Consejo Superior Aeronáutico, venía a premiar los méritos contraídos por el

General en su servicio a la Patria.

El Ministro, que había llegado al Aeropuerto de San Pablo en avión militar procedente de Madrid, revistó dicho Aeropuerto, las dependencias de Construcciones Aeronáuticas y las Bases de Tablada y El

Copero, trasladándose al día siguiente a las de Jerez de la Frontera y Morón, que igualmente visitó detenidamente, regresando a Madrid por vía aérea el día 29.

## DISTINCION DE LA FEDERACION AERONAUTICA INTERNACIONAL AL COMANDANTE ARESTI

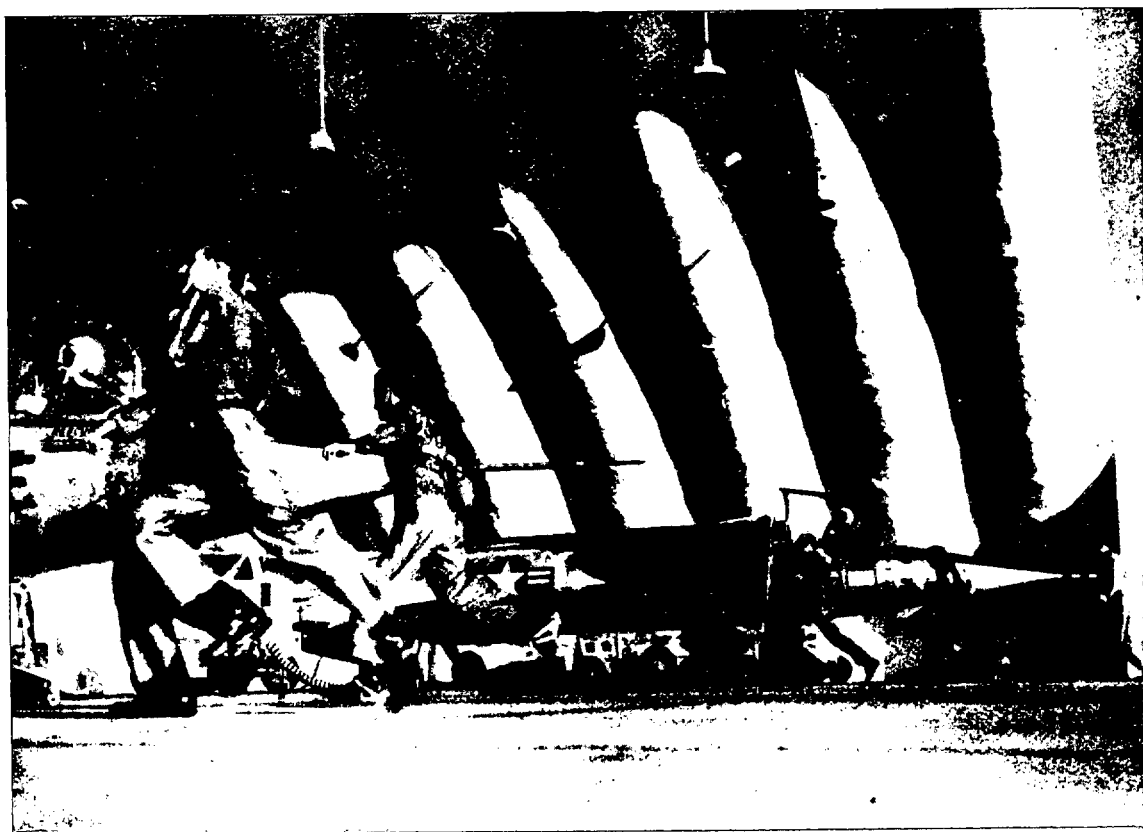
Con motivo de la LV Conferencia de la Federación Aeronáutica Internacional celebrada en Grecia, su Presidente, el señor Jacques Allez, impuso al Comandante don José Luis Aresti Aguirre la primera medalla de bronce creada para premiar los servicios distinguidos al deporte aéreo.

La frecuente y siempre brillante actuación del Comandante Aresti en Concursos Inter-

nacionales de Acrobacia, le ha llevado a la elaboración de su "aerocriptografía" o lenguaje gráfico abreviado de carácter internacional que ha sido admitido por todos los países para la representación de figuras acrobáticas. Ahora, la Federación Aeronáutica Internacional premia así la aportación del aviador español al esfuerzo conjunto en beneficio del deporte aéreo.

# Información del Extranjero

## AVIACION MILITAR



*Los pilotos de un escuadrón de defensa aérea de una base americana en Europa se dirigen a sus aviones en el curso de unos recientes ejercicios.*

### ESTADOS UNIDOS

**El último B-52, de la Fuerza Aérea, sale de la línea de montaje.**

El 22 de junio pasado salió de la zona de montaje de la línea de producción de la Compañía Boeing, en Wichita (Kansas), el último bombardero estratégico B-52 (modelo B-52H), encargado por la

Fuerza Aérea. Este avión hará el número 744 de las fortalezas estratosféricas producidas durante la última década en esta fábrica y en la de la Boeing, en Seattle (Washington).

El primer modelo B-52 salió de la fábrica Seattle el 29 de noviembre de 1951. Hay, actualmente, ocho versiones, que van desde el B-52A hasta el actual B-52H. A través de los

años ha habido muchos adelantos, particularmente en alcance y armamento.

El último B-52H, fué entregado por primera vez a la Fuerza Aérea el pasado año. Movido por motores turbo-fan Pratt & Whitney, tiene una velocidad máxima de 650 millas a la hora y puede recorrerse 12.500 millas sin repostar.

Los modelos G y H pueden



Llevar proyectiles dirigidos «Hound Dog», con alas; armas con toma de aire de un alcance de 500 millas. Un proyectil dirigido balístico, el «Skybolt», está en fase de des-

El «Skybolt» está proyectado para aumentar la potencia combativa y el alcance del B-52, así como para prolongar la vida útil del bombardeo frente a las defensas antiaéreas que

poco el programa de producción de los aviones Republic F-105F que constituirán la última versión del caza-bombardero Thunderchief. Inicialmente estaba previsto que la construcción de la versión actual F-105D quedaría suspendida durante el año fiscal 1963 y que sería reemplazada por la producción en serie de la versión F. Para acelerar la entrega de esta nueva versión biplaza, los F-105D, actualmente en vías de construcción, serán modificados y transformados en F-105F. La serie emprendida estará integrada solamente por aparatos biplazas. Un primer contrato por un total de cuatro millones de dólares ha sido atribuido a la Republic Aviation para estas modificaciones. El segundo asiento del puesto de pilotaje será ocupado por un observador o por otro especialista, según la naturaleza de la misión que haya de realizarse.



*El Presidente de los Estados Unidos recibe el saludo y las explicaciones que un Capitán de la Fuerza Aérea Americana le facilita sobre el avión F-104 G que aparece en el fondo, con diversos tipos de armas que pueden equipar a este aparato.*

arrollo para despliegue sobre el B-52 en octubre de 1964. Este proyectil tendrá un alcance de 1.000 millas y el B-52 llevará dos debajo de cada ala.

Ambos proyectiles pueden ir provistos de cabezas de combate nucleares.

se perfeccionan constantemente.

**Modificación del programa de producción de los F-105 F.**

La Fuerza Aérea de los Estados Unidos ha modificado un

## INGLATERRA

**Inglaterra proyecta un avión espacial de combate.**

Inglaterra está experimentando un modelo de «avión de combate» que despegue como un aparato normal, pero puede entrar en órbita y regresar a la Tierra.

El Ministro británico de Aviación declaró, que su Departamento está estudiando un «avión aeroespacial» que puede operar lo mismo en la atmósfera que en el espacio. No facilitó más detalles, pero algunos periódicos londinenses informan que el doctor Barnes Wallis, el inventor británico de la bomba «blockbuster», está diseñando el «avión espacial» que podrá entrar en funcionamiento hacia 1970. Modelos del aparato han sido ya probados en túneles de viento

y los resultados han constituido un éxito.

### ITALIA

**Se pide a Italia que compre material militar a los Estados Unidos.**

Durante su estancia en Roma, M. Johnson, vicepresidente de los Estados Unidos, ha informado a las autoridades italianas de las preocupaciones que causan al Tesoro americano los constantes desembolsos de numerario. Ha precisado que el mantenimiento de las bases y de las Fuerzas Armadas de la OTAN en Italia

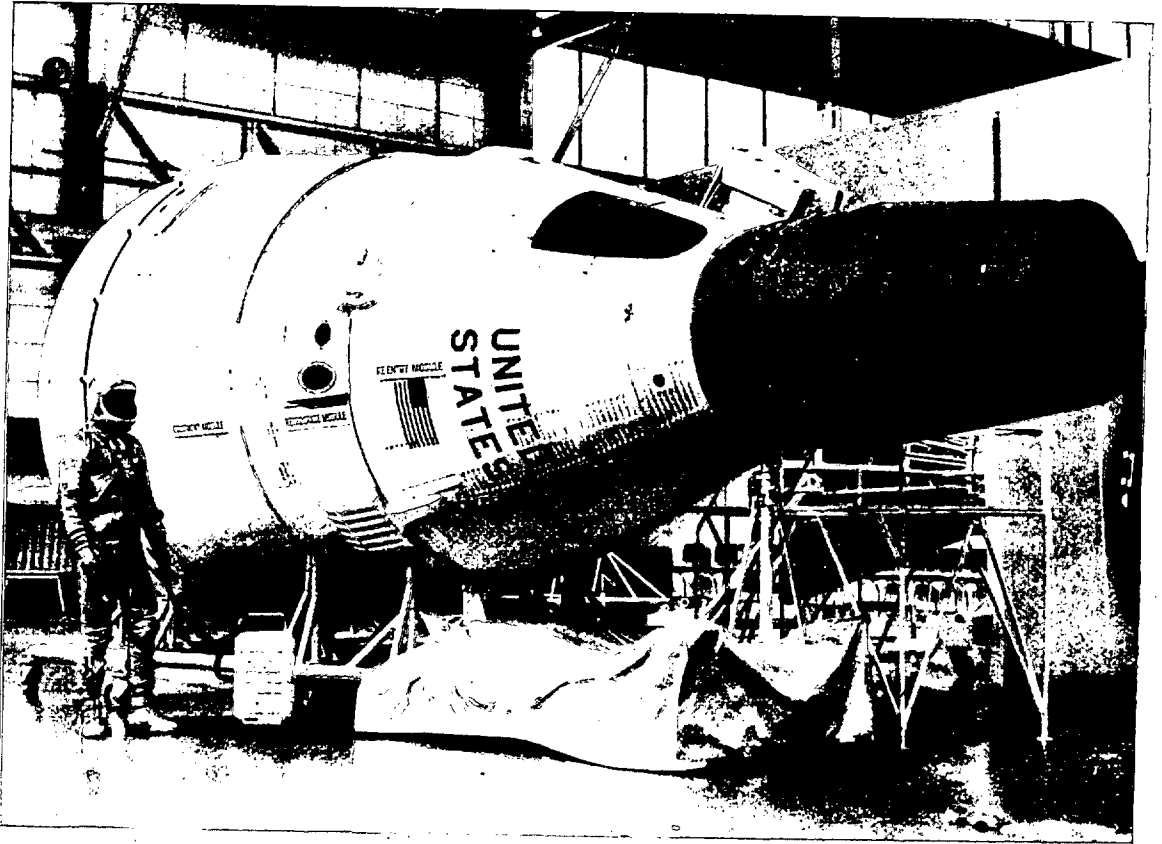
cuesta a los Estados Unidos unos 100 millones de dólares por año y ha suplicado al gobierno italiano que pida a la industria americana material militar por un valor que pueda compensar en cierta medida ese gasto. M. Johnson ha invitado, sobre todo a Italia, a seguir el ejemplo de la República Federal Alemana que ha pedido aviones de combate a los Estados Unidos. Las autoridades italianas se han reservado la posibilidad de estudiar el asunto y de proseguir las conversaciones con el Departamento de Estado en Washington. En los medios italianos bien informados se piensa que

sólo podrá encontrarse solución si los constructores aeronáuticos italianos tienen la posibilidad de participar en la producción eventual de material americano, ya que el problema prioritario, por excelencia en Italia, es el de mantener la producción nacional a un nivel satisfactorio y evitar el paro. Se citan como ejemplo valedero los acuerdos sobre fabricación del F-104G: aseguran que el trabajo importante a las fábricas italianas, mientras que las partidas a satisfacer por Italia y las piezas fabricadas en los Estados Unidos aseguran una entrada de dólares en el Tesoro americano.



*Un Northrop N-156 despegando de un campo de hierba ligeramente acondicionado.*

## ASTRONAUTICA Y MISILES



*He aquí la cápsula "Gémini" con la que los norteamericanos van a experimentar la técnica de las citas orbitales para preparar el viaje a la Luna.*

### ESTADOS UNIDOS

#### El cohete nuclear.

Los grandes viajes espaciales entre la Tierra y los planetas Marte y Venus llegarán a ser económicos con el desarrollo del cohete nuclear, accionado por un sistema reactor de núcleo gaseoso.

R. W. Hallet, ingeniero jefe nuclear de la División de proyectiles y Sistemas Espaciales de la Douglas Aircraft Company, declaró que tal sistema de propulsión, de gran rendimiento, daría «un real significado al concepto de sistema de transporte espacial, con un vehículo de una sola sección, re-

cuperable y susceptible de nueva utilización».

Los vehículos nucleares, de núcleo gaseoso, podrían llevar mucha mayor carga útil que la que son capaces de transportar los cohetes químicos de varias secciones que actualmente se encuentran en curso de desarrollo para las misiones lunares. El cohete nuclear ofrece medios más prácticos para el envío de astronautas en viaje de ida y vuelta a Venus y Marte.

El reactor de núcleo gaseoso es uno de los dos sistemas de propulsión nuclear propuestos para los vehículos espaciales. Los actuales programas de cohetes nucleares en los Esta-

dos Unidos se centran en el otro método: el sistema de núcleo sólido.

En este sistema, el hidrógeno frío pasa a través del núcleo sólido del reactor. Al fisionarse el uranio se calienta el núcleo, el cual, a su vez, calienta el hidrógeno que es expulsado produciendo el chorro.

El sistema de núcleo gaseoso emplea una mezcla de uranio e hidrógeno. Los técnicos dicen que este sistema genera una mayor eficiencia propulsora a causa de que la temperatura del hidrógeno no se encuentra limitada por el punto de fusión del núcleo sólido.

Hallet manifestó que las astronaves propulsadas por nú-

cleo gaseoso serían mejores para las misiones interplanetarias. El sistema de núcleo sólido—dijo—será práctico para vuelos de ida y vuelta a la Luna.

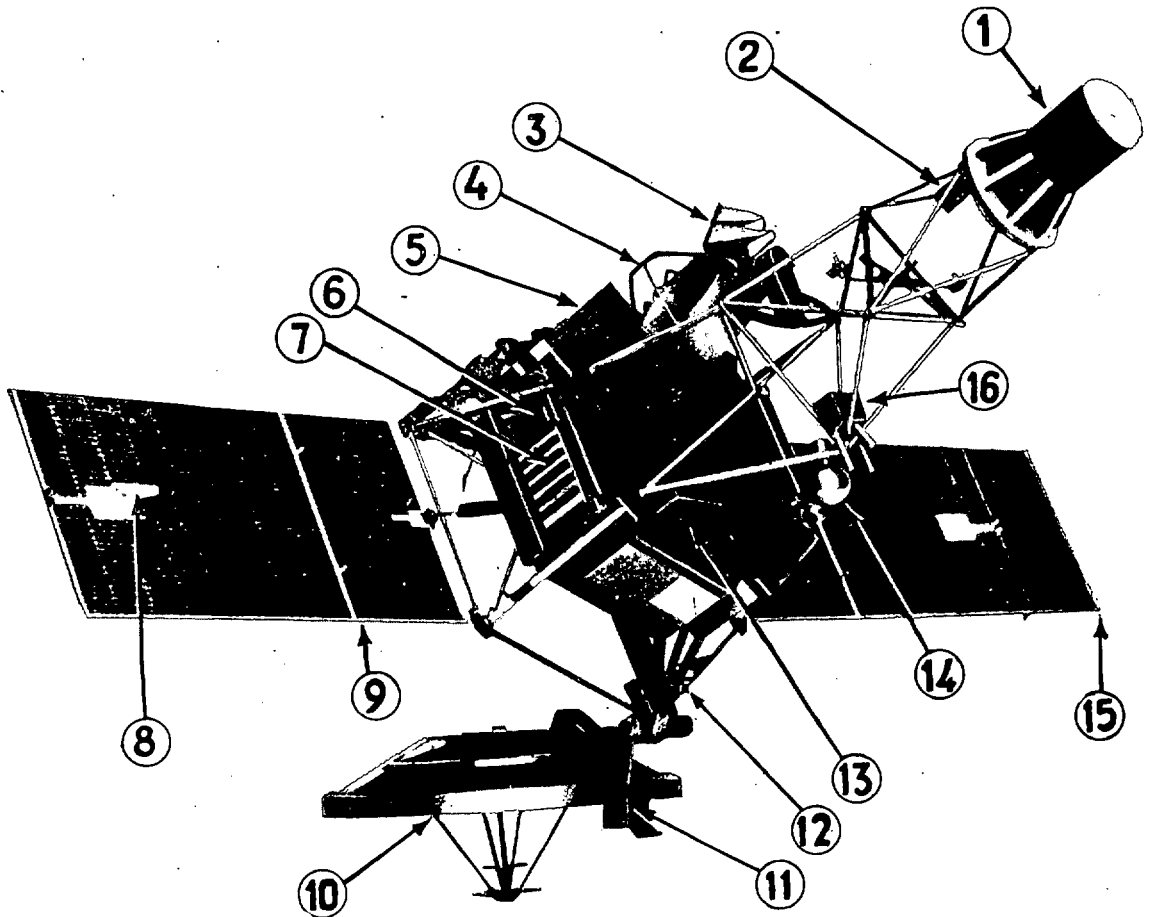
Los vehículos de núcleo gaseoso serían capaces de velocidades de 100.000 pies por segundo y podrían llevar una tripulación espacial de tres hombres a Venus y regreso en poco más de un año, con un período de diez días de estancia en el planeta para visitar-

lo. El viaje de ida y vuelta a Marte—dijo—podría ser efectuado en algo más de cuatrocientos días.

Hallet afirmó que los cohetes químicos probablemente no serán jamás usados para grandes transportes espaciales a menos que se produzcan un progreso en la tecnología propulsora, hasta el punto de que puedan ser desarrollados vehículos químicos de una simple sección, recuperables y sus-

ceptibles de nuevo empleo. Aún entonces—dijo—estarían limitados a misiones cerca de la Tierra.

Para reducir los riesgos de las radiaciones durante el lanzamiento y el aterrizaje de un vehículo de núcleo gaseoso, Hallet sugirió el uso de un impulsor químico para el despegue y regreso a Tierra. El impulsor químico colocaría el vehículo a una altura de cerca de una milla, eliminando el



### MARINER 1 SPACECRAFT

Este es el Mariner I, destinado a investigar las características físicas del planeta Venus. En el grabado podemos contemplar los diferentes elementos del Mariner I, como: la antena omnidireccional (1); el magnetómetro (2); detectores del radiómetro (3); radiómetro (4); pantalla de control de la temperatura (5); detector de plasma solar (6); persianas (7); antena de mando (8); panel solar (9); antena de alta ganancia (10); sensor terrestre (11); sensor solar principal (12); detector de polvo cósmico (13); sensor solar secundario (14); cámara de iones (15); detector de flujo (16).

riesgo de las radiaciones durante el despegue. Antes del aterrizaje, el fluido gaseoso radiactivo sería expulsado sin peligro en el espacio.

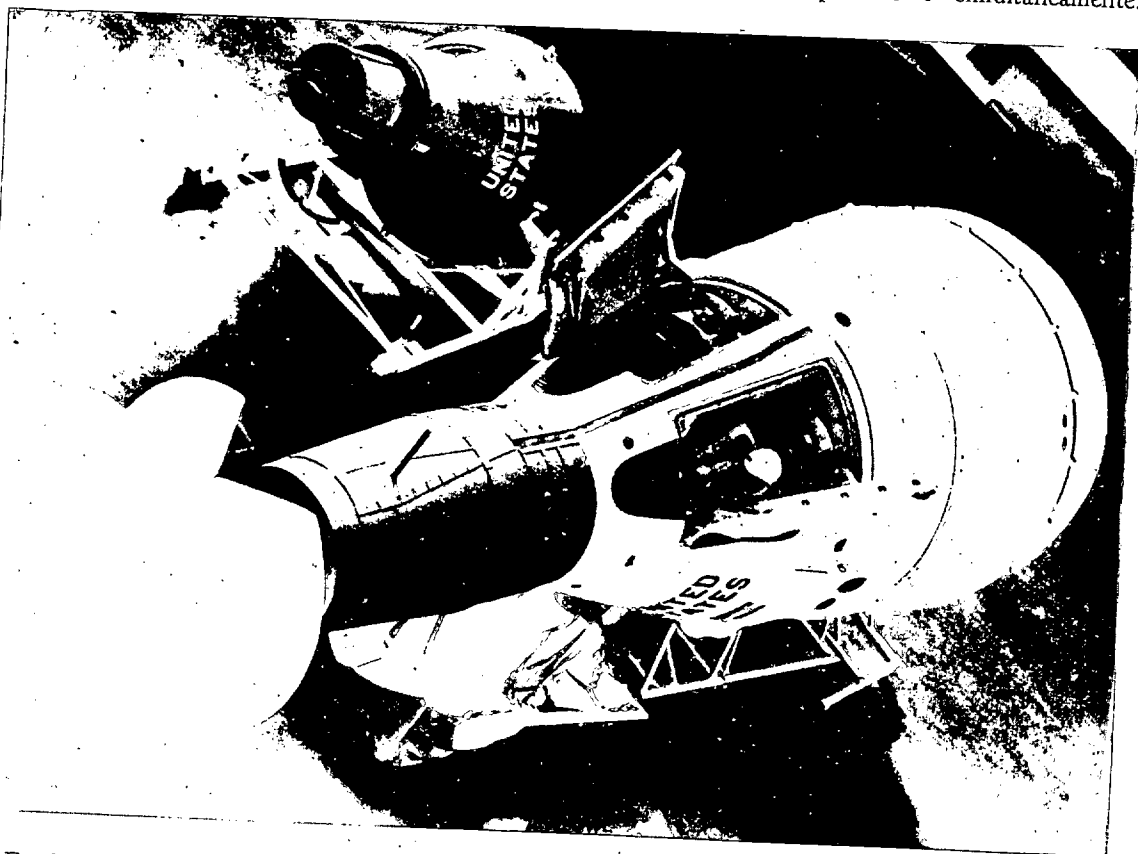
Manifestó que la coraza protectora en torno al núcleo gaseoso del reactor jugaría, efectivamente, el doble papel de defender a la tripulación de las radiaciones del reactor y de reducir el calentamiento y ebullición del hidrógeno. La protección suplementaria del compartimiento de pasajeros, serviría, análogamente, para defenderlos de las radiaciones del espacio, así como de las radiaciones del propio reactor.

#### Noticias del Tiros 6.

El Tiros 6 lanzado el 18 de septiembre desde Cabo Caña-

veral es el sexto satélite meteorológico lanzado con éxito por la NASA. Está previsto que el Tiros 6 continúe transmitiendo fotografías de formaciones de nubes hasta fin de año. Contrariamente a los demás satélites de la serie, el Tiros 6 carece de equipo de infra-rojos. Los lados y la parte superior del satélite llevan 9.120 células helioeléctricas que alimentan 63 baterías de níquel-cadmio. El elemento esencial del Tiros 6 está constituido por dos máquinas de televisión independientes. La primera lleva consigo un objetivo gran angular Elgeet (104°) capaz de fotografiar una superficie de 1,5 millones de kilómetros cuadrados; la segunda está provista de un objetivo Tegea de 76° que

puede cubrir una superficie de 800.000 kilómetros cuadrados. Las dos máquinas emplean tubos Vidicon de 1,25 cm. especialmente concebidos para los satélites Tiros y que permiten obtener una imagen persistente. Un haz electrónico transforma las fotografías en señales de TV que pueden ser transmitidas directamente a las estaciones terrestres o bien registradas en banda. En el primer caso, la transmisión se efectúa cuando el satélite se encuentra al alcance (2.400 km.) de las estaciones terrestres. Cada registro posee una banda de 120 metros de longitud y permite registrar 32 fotografías en cada revolución. Las dos máquinas de TV pueden funcionar separadas o simultáneamente.



En la fotografía vemos, junto a la nueva cápsula "Gémini", la cápsula empleada por los anteriores astronautas del proyecto "Mercury".

## MATERIAL AEREO

### INGLATERRA

**Motor a reacción Rolls-Royce RB-162 para aviones VTOL de transporte y ataque.**

Ya pueden ahora darse detalles de motor a reacción ultraligero RB-162 que ha estado sometido a pruebas desde noviembre de 1961. Esta unidad está siendo desarrollada por Rolls-Royce para despegues verticales y despegues cortos de aviones. Inicia su funcionamiento a un empuje de 4.400 libras y una relación de empuje de 16:1, resultando más elevada que para cualquier otro reactor.

El RB-162 es un reactor para elevación, de bajo coste, mecánicamente sencillo y de concepto avanzado. Ha sido diseñado para que, una vez instalado en los aviones VTOL y STOL, alcance una gran duración. En su construcción se han tenido en cuenta las ventajas que ofrecen los materiales ligeros de bajo coste, incluyendo los plásticos. Por ejemplo, su compresor axial tiene palas y envolturas de plástico. Aún cuando el empleo de plásticos ayuda a conseguir el poco peso del RB-162, en realidad los plásticos fueron escogidos para reducir el coste de la unidad al tener que producirse en cantidad, pues resultan muy adecuados en los sistemas para lograr costes bajos cuando hay que fabricar grandes cantidades.

El RB-162 equipará a los aviones militares VTOL, tales como el Dassault, Mirage III V. Este avión supersónico de combate está siendo desarrollado para las Fuerzas Aéreas Francesas. También ha sido ofrecido a la NATO como una

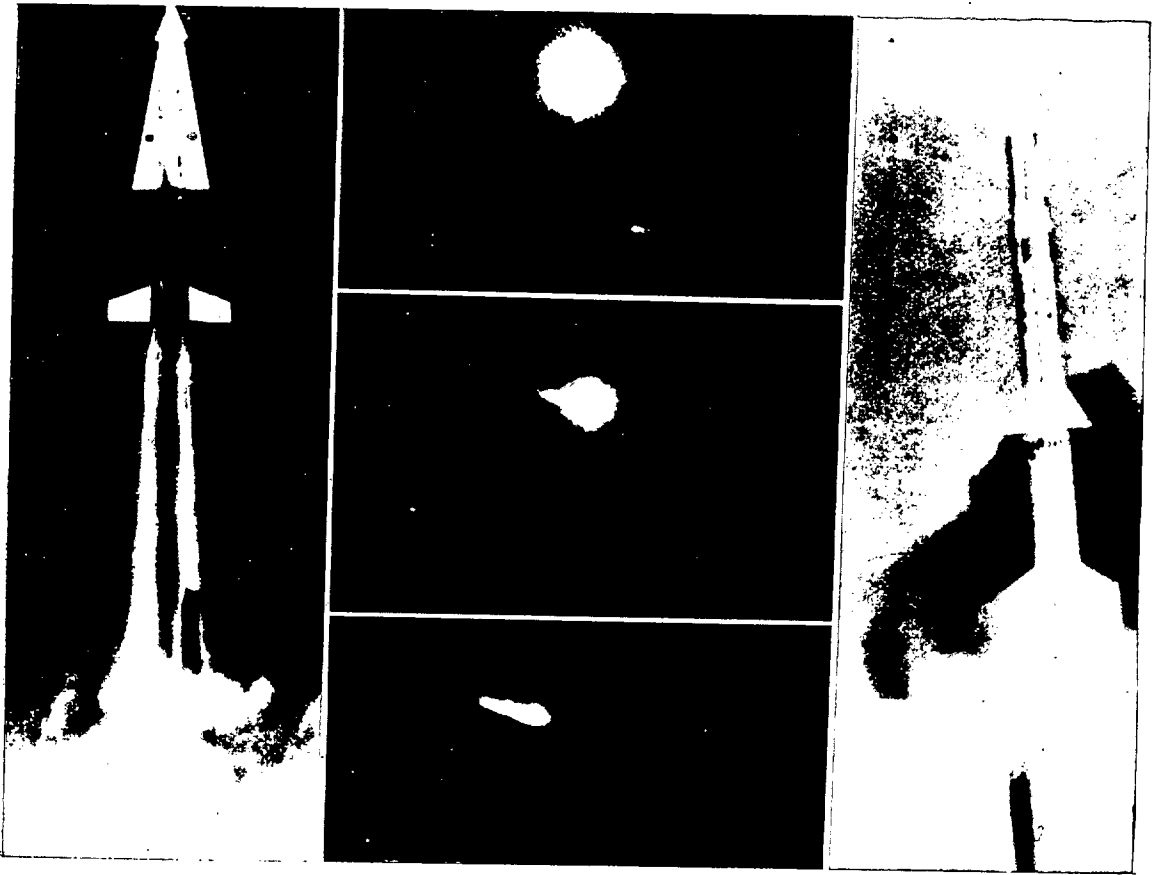


*En la fotografía un grupo de aviones F-104 G, con los distintivos de las Fuerzas Aéreas americana y alemana. En el fondo puede verse un avión de pasajeros DC-3, en el que se ha instalado el morro de un F-104, con el fin de probar en vuelo el sistema de control de fuego de estos aviones.*

solución para sus necesidades de aviones VTOL de combate y reconocimiento. Dassault y la British Aircraft Corporation han establecido un acuerdo sobre programa común de ventas y producción—bajo licencias—del Mirage III V en Inglaterra, caso de ser pedido por las Fuerzas Aéreas Reales y la Marina Real.

El Mirage III V realizará su primer vuelo en 1963; será precedido por el avión de investigación Dassault Balzac VTOL con reactores de elevación Rolls Royce RB-108. Sus reactores de elevación RB-108 son similares a los empleados en el avión VTOL SC-1 «Short», de gran éxito.

Además de haber sido se-



*Las fotografías nos permiten contemplar el momento en que un proyectil Nike-Zeus destruye un cohete "Hércules". A la izquierda, el cohete "Hércules" abandona su rampa. A la derecha, el lanzamiento del Nike-Zeus. En el centro, las diferentes fases de la interceptación.*

leccionado para aviones actualmente en proceso de desarrollo, el RB-162 también ha sido escogido como reactor de elevación de una amplia gama de diseños de aviones VTOL y STOL de transporte y de combate para satisfacer las futuras necesidades en Europa o en cualquier otra parte. Los reactores de elevación independientes resultan particularmente adecuados para transportes VTOL y STOL, pues pueden montarse en posiciones verticales, horizontales o intermedias, con o sin boquillas articuladas; las unidades permiten que los aviones de transporte sean diseñados para misiones

de apoyo a los aviones VTOL de combate.

Rolls Royce está realizando las pruebas de los reactores RB-162 y el programa de desarrollo está siguiendo su curso. El coste del desarrollo se dividirá entre Inglaterra, Francia y Alemania. Recientemente, el Ministerio Británico de Aviación manifestó: «El RB-162 satisface las necesidades de los tres países y cada uno de ellos contribuirá a sufragar el coste. Los desarrollos especiales que sean necesarios para que el motor resulte adecuado para una aplicación particular serán abonados por la nación que los precise».

Rolls Royce tiene gran experiencia en el desarrollo de reactores de elevación para aviones VTOL, y el RB-162 reúne en sí toda la lograda hasta el presente. Las primeras investigaciones Rolls Royce, en este terreno, se realizaron en 1941. Las pruebas llevadas a cabo con la famosa «Cama Voladora» Rolls Royce demostraron la posibilidad de controlar exactamente un vehículo con motor a reacción y condujeron al desarrollo del avión VTOL de investigación SC-1, y su unidad reactiva de elevación RB-108. El SC-1 era el primer avión que en Europa demostraba los despegujes y aterrizajes

verticales con motor a reacción y las transiciones a y desde el vuelo con ala.

#### Birreactores DH.125 para la RAF.

M. Julian Amery, Ministro británico de Aviación, ha confirmado que en principio había sido decidido pedir cierto número de birreactores DH.125, que serán empleados por la RAF como aviones de adiestramiento para los equipos modernos de navegación. El pedido comprendería por lo menos veinte aparatos y ya han comenzado las conversaciones con vistas a la firma del contrato con De Havilland.

#### RUSIA

#### Presentación del Iliouchine II-62.

Según *Izvestia*, el cuatrimotor comercial Iliouchine II-62 ha sido presentado recientemente a las autoridades oficiales soviéticas. El aparato, que tiene una ligera flecha hacia atrás y un fuselaje cilíndrico, podrá transportar 182 pasajeros y franquear una distancia máxima de unos 7.500 km., es decir, que podrá cubrir sin escalas la distancia Moscú-Nueva York. Su velocidad de crucero es de 900 km/h.

#### Fabricación en serie del helicóptero Mi-6.

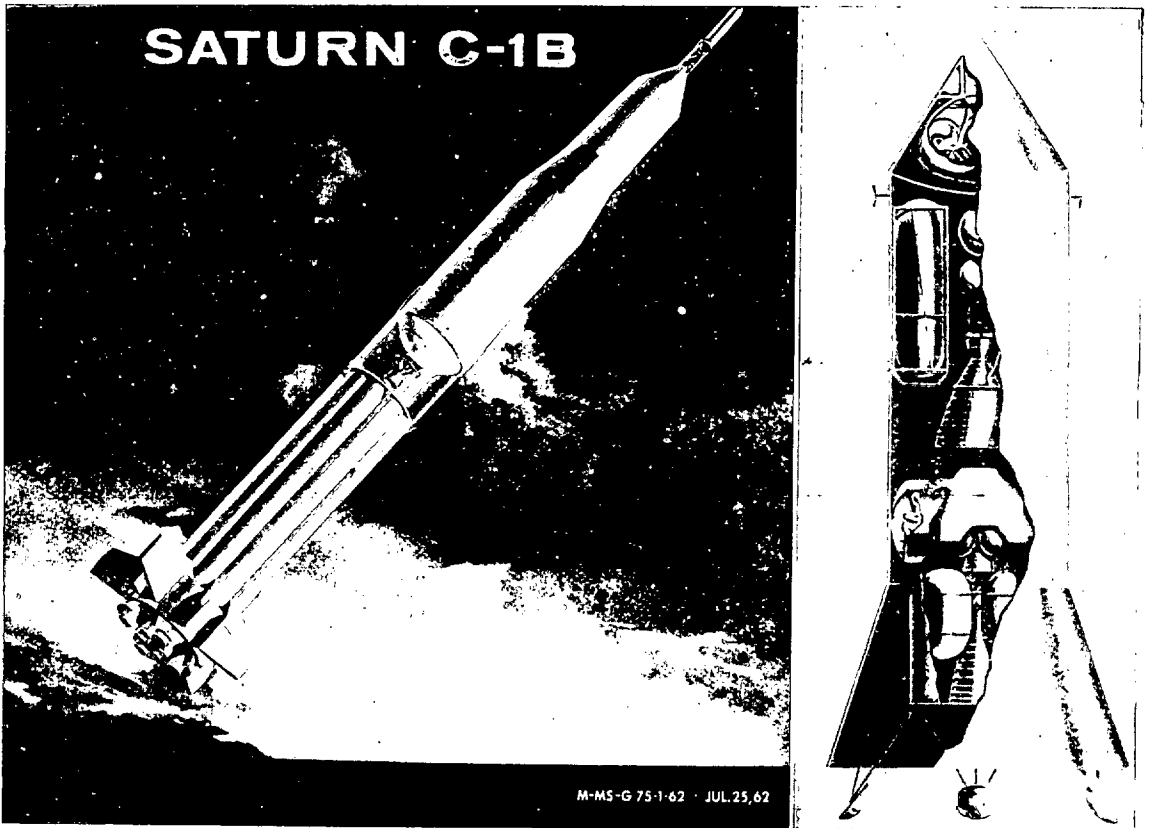
Según la Prensa moscovita, de ahora en adelante se construirá en serie el gran helicóptero Mi-6, equipado con dos turborreactores Soloviev TB-2 BM (de 4.700 HP cada uno) y puesto a punto por Mikhail L. Mil. Las versiones conocidas del Mi-6 son una versión pasajeros (que lleva normalmente 60 asientos, pero que puede recibir un máximo de 120) y una versión grúa-volante. Esta última puede transportar una gran variedad de carga en recipientes fijados debajo del fuselaje.



*Dibujo de un vehículo interplanetario en el momento de ser abastecido de combustible por otro vehículo puesto previamente en órbita. Por este procedimiento planeado por Lockheed, se consiguen evitar los enormes pesos alcanzados por las naves espaciales, en el momento del lanzamiento.*



## AVIACION CIVIL



*Dibujo del nuevo Saturno C-1B que será empleado para probar la cápsula espacial "Apolo". Constituye la primera fase del C-1 y puede poner 16 toneladas en órbita. A la derecha la cápsula "Apolo", formada por tres unidades y que será puesta en órbita terrestre por un C-1B y lanzada a la Luna por un C-5.*

### INTERNACIONAL

La Asamblea de la OACI termina su período de sesiones celebrado en Roma.

La Asamblea de la Organización Civil Internacional acaba de terminar su XIV período de sesiones después de discutir una gran variedad de problemas relacionados con la aviación civil y de aprobar una serie de resoluciones que servirán de guía para el trabajo de la OACI en los terrenos técnico, jurídico,

económico y administrativo durante los próximos tres años. A continuación se indican algunas de las decisiones tomadas:

#### Aeronaves supersónicas civiles.

La Asamblea adoptó medidas para asegurar que cuando las aeronaves supersónicas civiles se construyan y pongan en servicio se procure que ofrezcan una ventaja para la humanidad en lugar de perjudicar al público o a la aviación civil internacional. Se insta a todos los Gobiernos

que intervengan en el desarrollo de las aeronaves supersónicas civiles a que se aseguren de que éstas podrán funcionar con un nivel de seguridad por lo menos igual al de las aeronaves comerciales que se encuentren en servicio cuando se introduzcan las supersónicas. Estas aeronaves debieran también acomodarse a las configuraciones del tránsito existentes en aquel momento con el fin de que no se necesiten servicios e instalaciones especiales en tierra; debieran poder utilizar los aeró-

dromos designados para la operación de reactores subsónicos. Otras condiciones se refieren al problema del ruido, ya que los aviones supersónicos de transporte, cuando se pongan en servicio, no deben producir ruidos que excedan el nivel aceptado entonces para la operación de reactores subsónicos, y debieran poder funcionar sin ocasionar molestias intolerables debidas al estampido transónico.

El Consejo de la OACI mantendrá informados a los 28 miembros de la Organización acerca de los acontecimientos en el campo de los supersónicos y trabajará para conseguir un acuerdo internacional sobre las características de tipo operativo de la máxima importancia para asegurar que las aeronaves supersónicas puedan ajustarse a las mismas circunstancias de operación de las aeronaves subsónicas. Un segundo objetivo de la labor del Consejo será el cálculo de las necesidades de las aeronaves supersónicas en la práctica, con el fin de que se pueda conseguir también un acuerdo internacional sobre las instalaciones y servicios terrestres necesarios y los lugares en que tendrán que establecerse.

#### Asistencia técnica.

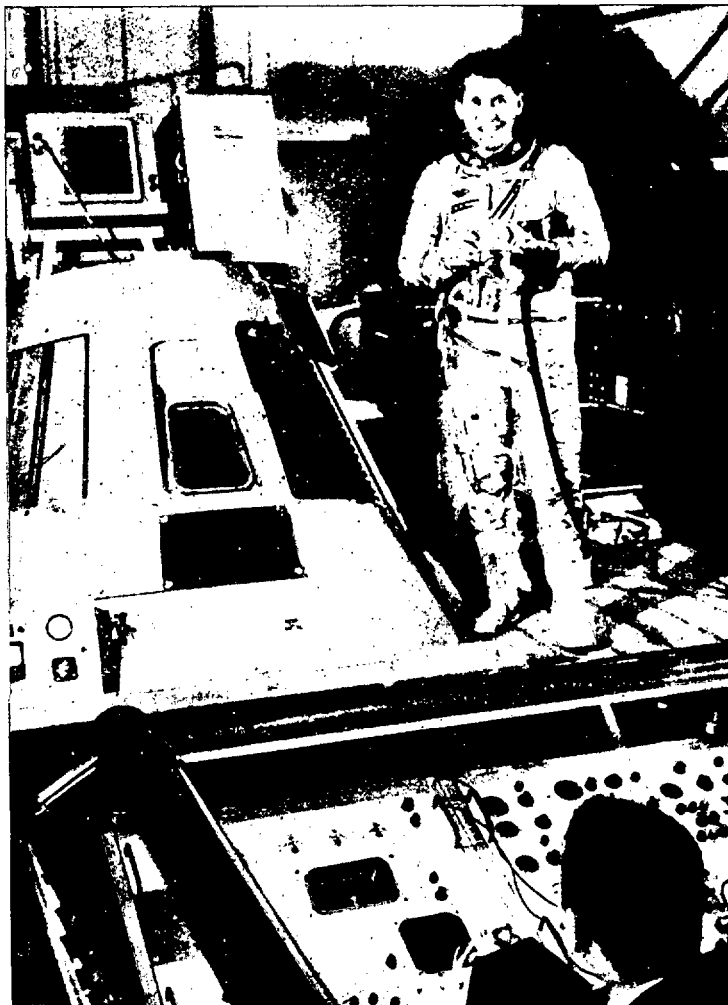
Durante los debates de la Asamblea, el consejo general fué de que las actividades de asistencia técnica de la OACI deben ampliarse considerablemente, especialmente por la aparición de nuevos Estados que han ingresado en la Organización, cuyas necesidades en cuanto a asistencia son acuciantes. Por lo tanto, la Asamblea decidió definir la política de la OACI en esa esfera, opinando que debiera continuar concentrando sus actividades de asistencia técnica en los servicios terrestres necesarios para la avia-

ción civil y en poner en práctica las normas y métodos recomendados de la OACI.

#### Ejecución de los planes regionales.

La Asamblea examinó el progreso realizado y las dificultades

La Asamblea adoptó resoluciones, según las cuales, entre otras cosas, el Consejo de la OACI ayudará a los Estados a planear y llevar a cabo sus programas de ejecución y animará a los Gobiernos de estos Estados a que obtengan préstamos para hacer frente a los gastos



*El último astronauta americano, Walter Schirra, fotografiado en las proximidades de su cápsula espacial.*

con que se tropezó al proporcionar a la aviación civil internacional lo que la OACI considera que son instalaciones y servicios adecuados.

necesarios o a que mejoren la ejecución por medio de agencias operativas y programas de asistencia técnica.

Se pide también al Conse-

jo que examine más a fondo las posibilidades de financiamiento colectivo, especialmente en relación con nuevos proyectos de financiamiento de este tipo basados en un sistema de área o rutas. En el campo de la

ha dado como resultado la imposibilidad de utilizar instalaciones necesarias durante períodos prolongados.

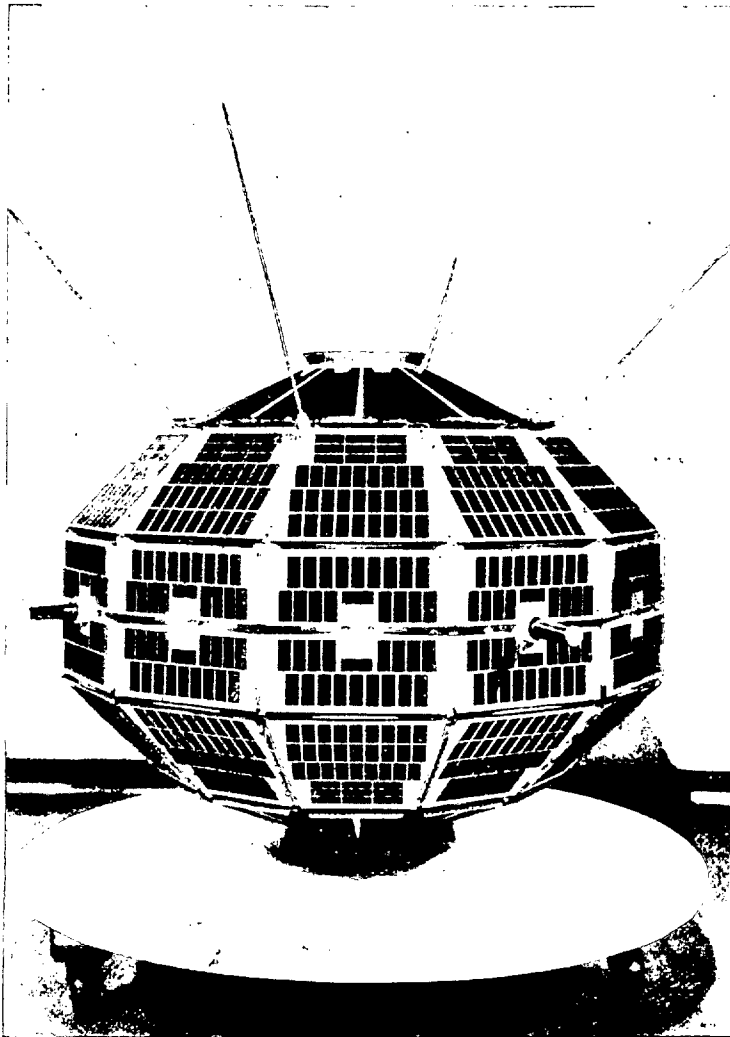
Existe otro problema en cuanto a las radioayudas para la navegación, que han de probarse

tervienen en el entrenamiento y la utilización de personal. El primero de ellos se refiere a los centros de enseñanza aeronáutica existentes, en muchos de los cuales se da instrucción a individuos de más de un país. Por lo tanto, se insta a los Estados que no disponen de centros de enseñanza propios a que envíen a sus nacionales a los existentes, pidiéndose también a los Estados que disponen de centros en funcionamiento que faciliten la asistencia a los mismos de nacionales de otros países

Finalmente se estudió el problema de atraer o retener el personal entrenado competente, y se invitó a los Estados contratantes de la OACI a que se aseguren de que el personal de sus servicios terrestres de aviación disfrute de condiciones de servicio que correspondan a su capacidad y responsabilidad.

#### Áreas de los servicios de tránsito aéreo.

La Asamblea llegó a la conclusión de que, debido al elevado número de rápidos aviones de turbina que se encuentran en servicio, conviene establecer los límites de las áreas de los diversos servicios de tránsito aéreo atendiendo a consideraciones técnicas y de explotación y no según las fronteras nacionales. Propuso, por lo tanto, que los Estados Contratantes de la OACI revisen los límites de las áreas a que atienden sus servicios de tránsito aéreo y se pongan de acuerdo para ampliar dichas áreas más allá de las fronteras nacionales, cuando ello sea necesario para satisfacer las necesidades del tránsito aéreo internacional. La Asamblea preconizó asimismo que los servicios de tránsito aéreo se sometan a una dirección mixta para poder atender a las áreas que abarquen dos o más Estados.



*Este es el "Golondrina", el primer satélite canadiense construido en colaboración con los Estados Unidos.*

técnica, las resoluciones se concentran en determinada clase de deficiencias y sus remedios. Con frecuencia la falta de piezas de repuesto en número suficiente

en vuelo periódicamente para que continúen funcionando con precisión.

La Asamblea se ocupó también de tres problemas que in-

# LAS ARMAS DE DESTRUCCION MASIVA Y SUS DEFENSAS

Por CAMILLE ROUGERON  
(De Forces Aériennes Françaises.)

A principios de 1961 la televisión americana organizó un debate sobre la guerra nuclear. A Lord Bertrand Russell, Premio Nóbel y protagonista británico de las demostraciones "no violentas" contra esta amenaza de destrucción de la humanidad, se le opuso, para llevar la contradicción, al doctor Edward Teller, a quien se acostumbra a designar como uno de los principales responsables de estos preparativos. Lord Russell, al igual que gran número de sus colegas, esbozó el cuadro espantoso de este fin del mundo, al que pretendía poner obstáculos. El doctor Teller, al que difícilmente puede negársele competencia en materia de armas de destrucción masiva, le contestó que no conocía aún nada capaz de extender sus destrozos al conjunto de la humanidad.

Sin duda se pueden establecer armas de rendimiento muy superior al misil balístico equipado con una carga termonuclear que alimenta las inquietudes de la opinión mundial expresadas por Lord Russell, y los pocos perfeccionamientos que sugerimos no son más que una débil parte de los que podrían aplicárseles. Creemos, no obstante, como el doctor Teller, en el valor absoluto del principio que toda arma encuentra su parada. Si entendemos por esta fórmula, explotada por tantos militares deseosos de salvar unas estructuras caducadas, que el tanque no sabría reemplazar al caballo, que el acorazado seguirá siendo la espina dorsal de las flotas o que no puede ponerse en duda las enseñanzas de la segunda guerra mundial sobre la supremacía del avión, nos exponemos a graves errores. Pero sí queremos afirmar, asimismo, que el hombre puede adaptarse a la bomba de 100 megatonnes, como ha conseguido sucesivamente adaptarse a la ballesta y al fuego griego, cuya aparición indignó a nuestros antepasados, al proyectil de 420 mi-

límetros, al que no resistiría ninguna organización fortificada, a la bomba del avión con una carga explosiva diez veces mayor y, finalmente, a los 20 kilotonnes de la bomba de Hiroshima, la existencia de paradas apropiadas a todas las amenazas que pesan sobre el futuro de la humanidad nos parece difícilmente contestable. Aunque tuviera que huir a profundidades de varios kilómetros en un refugio prerrefrigerado en el que habría acumulado el aire, el agua y el alimento necesarios para su mantenimiento durante algunos años, el hombre debe poder sobrevivir a los peores cataclismos desencadenados en la superficie.

Quizá el desarrollo de armamentos ofensivos obligará un día al Occidente a consagrar a tal organización defensiva la parte principal de una capacidad industrial, que habrá hecho entre tanto progresos de igual importancia. Pero, por el momento, en el estado de amenaza que pesa sobre él, las paradas que puede preparar infligiendo a su economía menos cargas que las que acepta hoy para obtener un material de dudosa eficacia, le son perfectamente accesibles.

## El aire.

De todas las necesidades del hombre, el aire es la primera. Podremos pasarnos sin agua algunos días, sin alimento algunas semanas. Pero privado de aire u obligado a respirar un aire en el grado que puede ser contaminado por la explosión termonuclear, el hombre morirá o absorberá la dosis letal de radiactividad en varios minutos. El chantaje al suicidio común reposa principalmente en el envenenamiento de la atmósfera.

Por de pronto, la profanación atmosférica de las grandes explosiones nucleares plantea

problemas aparentemente insolubles. Si, con ocasión de la explosión del 1 de marzo de 1954, bastaron 14 megatones para superar varias veces la dosis letal de radiaciones gamma procedentes de fisión hasta un centenar de kilómetros bajo el viento, ¿cómo podríamos pensar en respirar, a varios kilómetros de una explosión baja de 100 megatones, un aire cargado de emisores alfa, beta y gama procedentes tanto de la fisión como de los isótopos radiactivos de corto período, pero tan peligrosos, producidos por la emisión neutrónica a partir del suelo? Más aún, si resultan suficientes algunas decenas de gramos de Argon 41 para contaminar en grado inaceptable el aire de un millón de kilómetros cuadrados en un kilómetro de altura, mientras que una explosión subterránea liberaría centenares de kilos, ¿cómo protegerse contra un elemento del cual el isótopo 40, no radiactivo, es un constituyente normal del aire y que ningún filtro podrá, por lo tanto, detener? En su refugio subterráneo, podemos imaginar al hombre alimentado con agua "juvenil", es decir, con agua que saldrá por primera vez de las rocas no habiendo nunca aparecido en superficie y que estará, por lo tanto, pura de toda contaminación. Incluso encontraremos nitrógeno juvenil o simplemente conservado en reserva en las profundidades del subsuelo, como el que entra, de manera más bien general, en la composición de ciertos gases naturales. Pero las propiedades químicas del oxígeno se oponen a que se le encuentre en estas condiciones en estado libre. ¿Será necesario entonces extraerlo, por vía química, de las rocas que contienen cantidades varios centenares de veces superiores al poco que subsiste en nuestra atmósfera?

Algunas soluciones más sencillas y fácilmente accesibles a los países industrializados, evitarán recurrir a este extremo; estas soluciones diferirán según la naturaleza de los elementos nocivos que contribuyan a esta contaminación.

Si es provocada por isótopos que no entran en la composición normal de la atmósfera, el filtraje es suficiente. El mismo cartucho de carbón que sirve desde 1915 para la protección en guerra química, retendrá los gases radiactivos con igual eficacia que los gases simplemente tóxicos. Para detener el polvo demasiado fino para un material individual ligero, se tropezará con las mismas di-

ficultades que surgieron en 1939 con los arsenitos. Pero en el refugio donde se exija la energía necesaria de filtraje a un motor en lugar de al diafragma y a los músculos intercostales de sus ocupantes, se puede dar a la capa absorbente todo el espesor necesario. El simple cajón de arena aconsejado por la defensa americana para el refugio individual podrá incluso sustituir a los productos de lujo, carbones o arcillas activadas, utilizados por la industria química. En los suelos no rocosos, el horadamiento de una galería, partiendo del refugio que asegure el filtraje con los materiales del suelo bajo un espesor de varios metros, mejorará también la situación. Su extensión para reducir las pérdidas de carga, proporcionará, incluso, una excelente ocupación a los refugiados y ahí pasarán algunos días.

Si la contaminación procede de isótopos de los componentes normales de la atmósfera, tales como el argón 41 y el tritón del vapor del agua, exceptuará las reservas de aire contenidas en el agua y en la tierra. El pez, hasta en lo más profundo de los océanos, se aprovisiona de oxígeno sin tener necesidad de remontar a la superficie. La liberación bajo vacío del agua del mar abasteció las branquias de nuestros lejanos antepasados; liberará aire respirable a un precio razonable al menos a las poblaciones que no se establecieron a millares de kilómetros de la orilla del mar. La existencia de reservas de aire respirable en el suelo es menos conocida. Sin embargo, en todas las rocas cuyos poros no estén llenos por el agua de alguna capa subterránea, el solo ocupante posible es el aire. En la porosidad media de 5 a 20 por 100 de las rocas, definida, en el sentido técnico del término, por la relación del volumen de los vacíos con el volumen total, el hombre dispone de apreciables reservas de aire no contaminable. Con fines militares precisamente se ha hecho el experimento de sobrevivir en una galería no aireada; es suficiente, como para la escafandra, una evacuación del aire viciado. También aquí sería una pena pedir la extracción del aire de una roca a la depresión creada por el trabajo de los músculos respiratorios, cuando un grupo motor insensible a la contaminación del aire comburente, asegurará un caudal muy superior.

Se puede aplicar una solución aún más sencilla a los elementos más nocivos de los

que pueden introducirse en la atmósfera, a los radioisótopos de corto período, entre los cuales el argón 41 es el tipo. Exige la descontaminación por reposo del aire contaminado. Esta solución producirá, a un precio aceptable, el aire conveniente a la población de las mayores ciudades. Está tomada de la práctica actual de la industria atómica cuyos dirigentes se indignan por la contaminación de la atmósfera producida por la menor de las explosiones nucleares, pero se guardan muy bien de revelar el contenido exacto en argón 41 del aire que escupen en la vecindad las chimeneas de Marcoule y de otros lugares, y que se purifica suficientemente, creen ellos, durante el tiempo que tarda en volver a caer al suelo. Lo que en efecto hace la nocividad del argón 41 es su "actividad", que se define como el número de desintegraciones por segundo, derivada de su débil período de ciento diez minutos. La descontaminación natural rápida es la contrapartida de esta elevada actividad; en veinticuatro horas, la del argón desciende a menos de 1/500 de su valor inicial y a menos de 1/250.000 en cuarenta y ocho horas. Para preservarse de una contaminación mantenida, será suficiente, pues, después de haber filtrado el aire para separarlo de los radioisótopos de largo período que no son sus elementos normales, almacenarlo y dejarlo reposar en un recipiente estanco durante un período de tiempo bastante corto, función de su actividad inicial. El depósito subterráneo de algunos centenares de metros de diámetro abierto por una explosión nuclear se presta perfectamente a esta descontaminación, a escala de la gran ciudad y de sus cientos de miles de habitantes; les protegerá, por otra parte, de otras amenazas. Pero el globo de plástico individual de 10 a 20 m<sup>3</sup> será suficiente para el hombre aislado perdido en el campo.

### El agua.

La alimentación de agua de las poblaciones albergadas en los refugios después de una contaminación general de la superficie no plantea problemas más difíciles que los de su alimentación de aire.

La contaminación de las aguas de superficie por los residuos radiactivos que habrían sido enterrados a profundidades insuficientes, como la de los océanos en los que se

hubieran sumergido los "containers" de cemento, son un tema de conferencia para los geofísicos y los oceanógrafos, a los que se ha omitido consultar. Desde el punto de vista de una población sometida a un bombardeo nuclear, ello está totalmente desprovisto de interés. Se pueden arrojar toneladas de "fluorescina" o de estroncio 90 en los altos valles de los afluentes del Sena o del Rin, sin incomodar a los habitantes de París o de Colonia, los más sensibles al tinte o a la composición de su agua potable.

Aparte de las escasas rocas "kársticas", es decir, rocas calcáreas y dolomíticas en las que las aguas de infiltración agrandan poco a poco las fisuras por disolución y circulan por grandes canales ramificados, la capa subterránea acuática experimenta efectivamente una filtración natural que elimina todos los efectos nocivos. Bajo espesores de unas pocas decenas de centímetros, tanto el suelo superficial como la roca profunda, detienen perfectamente los compuestos solubles e insolubles que arrastran el agua, puesto que no son los componentes normales de las capas que atraviesa. El estroncio 90 que se extendería por la tierra, penetraría en las raíces de las plantas, en sus tallos, en sus hojas, en sus frutos, pero no en los pozos. El chorreo superficial puede arrastrarlo hasta los cursos de agua, pero los aluviones del Sena donde están, río abajo de París, hechos los pozos profundos que acaban de ponerse en servicio para el suministro de agua a las barriadas del sector oeste, retendrán los radioisótopos más nocivos, con la misma facilidad que los desperdicios industriales y urbanos que se vierten a una decena de kilómetros río arriba. La experiencia ha sido hecha desde la iniciación de la era atómica; sus consecuencias, favorables o desfavorables, se aplican cada día. Los residuos radiactivos, por ejemplo, los de una explosión superficial extendidos por el suelo, no se ven arrastrados en profundidad ni por el lavado natural de las aguas de lluvia ni por el riego artificial más intenso; sería necesario para librarse de ellos, acarrear a distancia las materias mismas que estos residuos impregnan. Por igual razón, los desperdicios radiactivos, líquidos o sólidos, que una fábrica atómica envía al fondo de un pozo negro, no contaminarán las capas acuáticas, altas o profundas, que alimentan los pozos y los manantiales de la vecindad.

Este modo de protección pierde su eficacia con los elementos normalmente contenidos en el agua si se consigue activarlos. Este sería el caso del tritium, isótopo pesado del hidrógeno, del cual Einstein denunciaba su nocividad con ocasión de las discusiones en torno a la bomba H. Sin embargo, recurrir a las capas subterráneas garantizará un plazo de supervivencia prácticamente suficiente para la población actual del globo. La velocidad de circulación en el término medio de las rocas es del orden de un metro por día. El agua que sale de los pozos artesianos de París, de Turena y de Aquitania, cayó, hace unas decenas de años, en el contorno de las cuencas del Sena, del Loira y del Garona. Cuando el tritium empiece a contaminarlas se estará siempre a tiempo de sustituirla por la de la capa *albiana* que beben los habitantes de Hassi-Messaud y que se infiltró, desde hace unas decenas de siglos, desde las Altas Mesetas argelinas.

Por último, recurrir a las aguas "juveniles", esas que provienen de los vapores disueltos en los magmas eruptivos y que aparecen de este modo por vez primera en la superficie de la tierra, podrá satisfacer a los más exigentes en cuanto al futuro lejano de la humanidad. Sin duda, las aguas termales no pertenecen todas a esta categoría. Muchas tienen su origen en una infiltración a gran profundidad de agua de superficie que asciende después de haberse calentado y cargada de sales minerales. Otras son una mezcla de agua de superficie y de agua "juvenil", cuya separación exigirá procedimientos de captación más perfeccionados y costosos que los que se consienten actualmente. Pero la realidad de aguas integralmente juveniles en los distritos volcánicos antiguos o modernos no ofrece duda. Las solas fuentes francesas alimentarán de agua potable la población de este país y las tres mil registradas en el censo del Parque nacional de Yellowstone serían suficientes para el conjunto del Occidente durante algunas generaciones.

### La alimentación.

La dificultad principal será, evidentemente, la de alimentar a los centenares de millones de supervivientes durante los varios años que exigirá la puesta a punto de la superficie a efectos alimenticios. En el estado actual de las producciones agrícolas, el Occidente

ostenta a este respecto una enorme superioridad sobre sus adversarios eventuales y sobre los aliados que podría reclutar entre los países no comprometidos. La carrera simultánea entre el progreso de las armas para las destrucciones agrícolas y su defensa por almacenaje, llevará la competición entre los países de régimen capitalista y comunista en un plazo mucho más favorable a los primeros que la carrera de los misiles balísticos.

En 1947 escribíamos que la única defensa eficaz contra las destrucciones agrícolas, es el almacenaje, en tiempo de paz, de víveres destinados al consumo en tiempo de guerra. En una conferencia, en 1956, el Dr. Edward Teller, insistía en la necesidad y la facilidad de este almacenaje: "En el transcurso de un bombardeo general", dijo, "los refugios subterráneos salvarán a toda la población, excepto a un número relativamente pequeño de desafortunados. ¿Pero... después de haber momentáneamente sobrevivido, nos veremos condenados a morir de hambre? Actualmente disponemos de excedentes alimenticios. Nos quejamos de que son muy grandes. Podríamos almacenarlos de tal forma que en caso de ataque general, alimentarían a nuestra población digamos que durante dos años. En dos años tendríamos el tiempo de hallar otros medios de alimentación."

Según lo expresado en muchas ocasiones por Kruschew, la lucha pasaría del plan de la preparación militar al plan de la competición económica. Pero escogiendo el sector agrícola, el Occidente incapacitaría a su adversario de toda respuesta del mismo género. "El almacenaje", escribíamos en 1947, "que no presenta ninguna dificultad en los países más desarrollados... comprometería gravemente los planes de reconstrucción de los países de producción deficitaria. Por la diferencia establecida, según su riqueza, entre los compradores de las cosechas colocadas en el mercado mundial, no existe medida más poderosa para acentuar la inferioridad militar de los países atrasados".

Con base en los precios y beneficios de 1939, mostrábamos que el almacenaje individual, en alimentos de semi-lujo y de consumo acomodado, como el azúcar o el aceite refinado, no hubiera exigido, para proporcionar a cada uno la ración calórica total de cinco años de guerra, más que la quinta parte del ingreso medio anual de un europeo occidental y la décima del de un americano.

Con base en los precios agrícolas de 1961, que han disminuído, y los beneficios medios que han aumentado, la demostración adquiere una fuerza nueva. El gasto sigue siendo reducido si escogemos alimentos cuya conservación de gran duración se acomodaría mejor al almacenaje colectivo y cuyo consumo supondría operaciones más complejas, molienda, coción... Aunque probablemente el trigo no ha conservado, como algunos sostienen su valor germinador, los granos depositados cerca de los restos momificados de los faraones han conservado su valor alimenticio que justificaba esta ofrenda de sus súbditos al soberano a quien debían alimentar en su vida futura. Hoy, desinsectizados por rayos gama, conservados en atmósfera aseptizada, con la humedad del aire controlada y varios centenares de metros bajo tierra, las mezclas de cereales variados, trigo, maíz... seleccionados para la composición óptima en glucimio, prótidos, grasas y elementos minerales, asegurarían cinco años de supervivencia por 60 dólares. Es la doceava parte del ingreso medio anual de un europeo occidental y la veinticincoava del de un americano, cuando el presupuesto nacional de defensa de los Estados Unidos alcanza, no para cinco años, sino para uno, y para asegurar una supervivencia mucho más hipotética, la décima parte del producto nacional bruto del país. ¿Pero cómo pedir este sacrificio a un pueblo subalimentado, que no escapa del hambre más que mendigando, y cuyo producto nacional bruto no llega anualmente a esos 60 dólares por cabeza? Una vez más, el informe anual de la FAO, organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura, señala que la producción agrícola aumenta con menos rapidez que la población, 1 por 100 contra 1,6 por 100 en 1960-1961, y que este aumento es más importante y más regular en los países más evolucionados, precisamente en los que dicho aumento no es necesario.

La capacidad de almacenaje no exige ni los recursos agrícolas ni la renta nacional de los Estados Unidos. Está al alcance de un buen número de otros países occidentales que desnaturalizan su trigo y destilan sus vinos o sus remolachas para no agravar la situación de los productores. La imposibilidad de almacenaje para cinco, diez años y más no está solamente limitada a los países subdesarrollados con renta anual de 50 a 100 dólares por habitante. Se extiende al adver-

sario principal del Occidente, al que podemos clasificar en esta clase. "La U. R. S. S. —decía el doctor Teller en 1956 en la conferencia citada anteriormente—, en su lucha para edificar una civilización industrial, no puede recurrir al almacenamiento. Sus aprovisionamientos agrícolas son raros. Su industria trabaja, pero ciertamente no acumula los excedentes." Cinco años más tarde, la situación alimenticia de los países comunistas ha empeorado aún más. No son solamente sus satélites europeos, tradicionalmente exportadores agrícolas, los que ven multiplicarse sus dificultades de abastecimiento. Es la Alemania del Este donde, en 1961, han tenido que volver al racionamiento de patatas; China, que importa cereales del Canadá, de Australia y de Francia. Es la propia U. R. S. S., donde Kruschew volvió a tomar el bastón de peregrino durante dos meses, a principios de 1961, para implorar y amenazar al recalcitrante campesino.

Las proposiciones del doctor Teller, ampliamente difundidas en 1956 y 1957, obligaron al presidente Eisenhower a nombrar una comisión cuya presidencia confió a su autor, para estudiar oficialmente este problema. No podía separarse el almacenaje de los alimentos de su protección, y menos aún de la protección de sus futuros consumidores. En su informe, después de haber complicado el problema alimenticio que se le planteaba para obtener un mínimo de protección civil, la comisión concluyó con un programa de unos 20.000 millones de dólares, a repartir en cinco años, obligando de este modo, para respetar el techo tradicional de 40.000 millones de dólares de los presupuestos militares, a reducir éstos en un 10 por 100. Habiéndose producido al siguiente día de una demanda de igual importancia destinada al programa de misiles balísticos, la nueva exigencia se veía condenada a enterrarse en las carpetas de la Casa Blanca.

El problema del almacenaje de alimentos volvió a adquirir una actualidad pasajera con motivo de las elecciones presidenciales de 1960.

El 4 de junio, el gobernador Rockefeller, candidato a una designación por la Convención del partido republicano, repitió las sugerencias del doctor Teller ante una asamblea de agricultores de Dakota del Norte, uno de los Estados cuyos recursos dependen más estrechamente del monocultivo del tri-



go. El gobernador proponía el reparto, en el conjunto de los Estados Unidos, del equivalente a un año de reservas alimenticias "para alimentar a su pueblo durante el período que seguiría a un ataque nuclear generalizado". Se trataba, según él, de transformar este enorme pasivo que es la superproducción agrícola americana en un activo del mismo valor, con la ventaja suplementaria, para los electores a quienes se dirigía, de absorber inmediatamente la mitad al menos de las partidas de trigo que pesaban en el mercado.

El 20 de junio, el vicepresidente Nixon, oponente afortunado del gobernador para la designación por la convención del partido, exponía a su vez su programa a los mismos agricultores de Dakota del Norte. No podía dejar al gobernador Rockefeller la exclusividad de su proposición. La aprobaba, pero la consideraba muy insuficiente para resolver el conjunto de los problemas agrícolas. La completaba, por tanto, con un anexo plan de distribución de excedentes, por el canal de las Naciones Unidas, a las poblaciones subalimentadas.

El 26 de julio, el comité encargado de establecer el programa republicano oficial recogía el acuerdo de los dos candidatos y pedía "una reserva de víveres adaptados al almacenaje de larga duración y destinada a satisfacer las necesidades de la población después de un ataque atómico".

Al entablar, el 16 de septiembre, su campaña electoral en los Estados agrícolas, el vicepresidente Nixon exponía en detalle el proyecto que había estudiado. Seguía combinando el "Food for Peace" de las Naciones Unidas y el almacenaje con fines militares. Pero hablando en Iowa, el Estado por excelencia del maíz, añadía detalles técnicos, por otra parte muy juiciosos, sobre la necesidad de una "exploración urgente" de los medios utilizables para la conversión en un concentrado de prótidos de un cereal que convenía mejor a esta preparación que el trigo de Dakota del Norte. Extendía su solicitud a los prótidos animales que interesaban a los productores de carne, de leche y de huevos.

El fracaso del partido republicano desvió, durante algún tiempo, la atención del programa que había establecido. En sus declaraciones, al igual que su poco afortunado oponente, el Presidente Kennedy, se interesaba

mucho más en la distribución gratuita de los excedentes alimenticios a los países subdesarrollados que en los aspectos militares de una operación de almacenaje. Los sinsabores de los primeros meses de su política exterior parecen haber modificado sus intenciones. El 14 de agosto de 1961, Orville L. Freeman, su secretario de Agricultura, exponía un plan preparado especialmente para remediar un ataque nuclear, aplicándose a 191 regiones de 100.000 habitantes o más, que agrupaban en total 95 millones de americanos. Se proponía asegurarles una ración diaria de 0,340 kilogramos de trigo durante cuatro meses, una cuarta parte del cual sería almacenado en las zonas urbanas, y las otras tres cuartas partes a 40 kilómetros del centro. Los gastos debían correr a cuenta de la defensa civil, dependiente desde hacía poco del Departamento de Defensa. El estudio continuaba con otros artículos alimenticios, además del trigo. "Este plan, declaró dirigiéndose a la asociación de agricultores de Missouri, debe, dentro del espíritu del Presidente Kennedy, representar la contribución de nuestra agricultura a la defensa nacional y transformar en poder de disuasión nuestra capacidad de producción de alimentos."

Una política de almacenaje de alimentos se extenderá durante varios años; después, muy rápidamente, ante un intento o una amenaza de respuesta de la misma naturaleza, durante algunas decenas de años. La superioridad actual del Occidente en el dominio de la producción agrícola le asegura un avance confortable, por lo menos igual al que disponía en 1945 cuando edificó toda una organización militar sobre las armas nucleares. Tales elecciones no garantizan una seguridad eterna. Esta última le valió, por lo menos, quince años de una tranquilidad que se envidia actualmente y el bloqueo de una marcha soviética hacia el Mediterráneo y el Atlántico que hubiera resultado muy difícil de detener de otra forma. No exijamos más a una organización defensiva cuyo costo alcanzará rápidamente el de las armas ofensivas bajo el cual nos quejamos de sucumbir. Pero antes de iniciar el viaje no resultará inútil hacer un estudio más detallado de las capacidades agrícolas del Occidente y de su adversario, así como de sus desarrollos posibles.

La situación actual de Occidente no ofrece discusión: hay demasiado de todo. La producción—con relación a la hectárea—, al

igual que la productividad—con relación al trabajador—, alcanza unos niveles que están ilustrados por una crisis de superproducción agrícola que no ha cesado de aumentar desde hace diez años.

Se calcula que en Europa Occidental la producción, así definida, se eleva a cuatro veces la de Europa Oriental. Incluimos en esta comparación a la agricultura francesa, cuyo rendimiento se duplicaría si alcanzase el nivel de la alemana o de la holandesa, que se aproximan al máximo posible de producción en tierras que, por término medio, son mucho menos ricas.

En productividad, las diferencias entre el Oeste y el Este se acentúan aún más. La del indígena africano o asiático es, por término medio, diez veces más pequeña que la del agricultor británico, que en esto ostenta el récord europeo gracias a las dimensiones de su explotación, pero que está bastante alejado, por otra parte, del récord mundial de los Estados Unidos y de Australia. Los informes de productividad redactados por especialistas en estudios agrícolas comparados, tales como Pierre Gourou y René Dumont, revelan unas diferencias extremas e incluso medias casi increíbles: en Africa del Norte, frente a los cuatro quintales de maíz por hora que recoge el *farmer* del *Corn Belt*, se necesitan de cinco a ocho días por cada quintal de cereales en cultivo autóctomo, con un máximo de quince días en Cabilia; esta comparación de 1954 no tiene en cuenta el aumento de rendimiento debido al riego intensivo amoniacal; una medida de tres horas de trabajo por kilogramo de trigo blanco tonkinés después del descascarillado, cribado, selección y blanqueado, sin contar, en los casos extremos, la limpia del pulgón de uno en uno, pasando sobre las hojas una bola de arroz pegajoso.

Se ha hecho el cálculo del número de habitantes que podría alimentar la Tierra con la superficie que actualmente tiene en cultivo, con base en la producción y en la productividad de los Países Bajos, donde dedican un terreno del cual, hasta principios de siglo, las tres quintas partes, arenosas, eran de calidad más bien baja. Las valoraciones varían de 8 a 12.000 millones de personas. El problema agrícola y el de la reserva de víveres para una guerra nuclear no es, pues, un problema de la extensión cultivable, puesto que los Países Bajos alimentan a más de cuatro ha-

bitantes por hectárea, exportando dos veces más alimentos que los que importan. Tampoco es un problema de mano de obra, ya que los Países Bajos no cuentan más que con una quinta parte de población agrícola, contra más de la mitad en la U. R. S. S., y las cinco sextas partes en China. Se trata principalmente de un problema de desarrollo en primer lugar, de capitales para equipos y, sobre todo, de instrucción profesional del productor. Mucho más que la herencia material, falta a los países subdesarrollados la herencia intelectual. Si se necesita una demostración de que resulta infinitamente más fácil ser el primero en la carrera del espacio que en la agricultura, cerca de medio siglo de fracasos repetidos de los dirigentes soviéticos en esta rama de la economía, está ahí para darla. El Occidente no podría escoger un terreno más ventajoso para dar prueba de su superioridad.

Si se quieren analizar los elementos, la fórmula de Taine sobre la raza, el medio y el momento resulta un poco pasado de moda, cuando tantos pueblos tienen la pretensión de alcanzar en pocos años los resultados que han exigido siglos al Occidente. La rejuvenecémos volviendo a las fuentes de Harder quien, un siglo antes que su discípulo, había enunciado la ley principal que pretendía haber observado en cada uno de los grandes fenómenos de la historia: "Todas las cosas sobre la Tierra han sido lo que ellas podían ser, según la situación y las necesidades del lugar, las circunstancias y los caracteres del tiempo, el genio nato o accidental de los pueblos."

El Occidente, especialmente Francia, no aprecia siempre la enorme ventaja que representa su tierra y su clima.

La selva virgen y la sabana siguen ocupando inmensos territorios tropicales. Pero estas tierras son frágiles, sometidas a la erosión intensa de las lluvias, expuestas a la sequía y amenazadas de "laterización" después de algunos años de cultivo. Empresas estatales, dirigidas por agrónomos de gran competencia y gozando de un fuerte apoyo económico, han fracasado nada más terminar la segunda guerra mundial en tierras tropicales, en apariencia las más favorables para la explotación agrícola; en Tanganica, con el cultivo del cacahuet; en Queensland, con un conjunto de cereales.

Aunque menos descorazonadoras, las pers-

pectivas de desarrollo agrícola en zona templada siguen siendo bastante sombrías. Un buen número de otras causas, sobre las cuales volveremos más adelante, explican que con una densidad de población treinta veces más pequeña, la U. R. S. S. está muy lejos de los Países Bajos en el plano de producción por cabeza. Pero la primera depende de la tierra dedicada al cultivo. De los aproximadamente 22 millones de kilómetros cuadrados—100 hectáreas por habitante—de que dispone la U. R. S. S., los agrónomos de la era pre-krusheviana empezaban deduciendo las cinco sextas partes, limitando al triángulo Leningrado-Odesa-Irkutsk la zona útil. Ya desde la época de Stalin, la amenaza en dirección de Ucrania de los vientos de arena procedentes de Asia Central, había provocado un gigantesco plan de bandas forestales que, desde el Ural al Volga, tenían la pretensión de detenerlos. La siembra de árboles, suponiendo que ellos mismos hayan resistido, no han mejorado la situación. Después de la cosecha record de 1958 y de la de 1959, ya muy reducida por la sequía, las autoridades soviéticas tuvieron que reconocer en agosto de 1960 que las "tempestades negras" de marzo y abril habían reducido la cosecha de cereales en el sur de Rusia Europea a un punto que explica la crisis alimenticia de la que la U. R. S. S. ni sus satélites han salido desde hace dos años.

¿Es esto, aquí como en Polonia, Alemania del Este, en Checoslovaquia, en Yugoslavia y China, un capricho climático o más bien consecuencia de un método de explotación demasiado intensivo que no pueden soportar estas tierras? Esta última explicación ha sido dada desde hace ya mucho tiempo, discretamente, por los pocos agrónomos soviéticos que hicieron algunas reservas cuando Krushev pretendió transformar en granero de trigo las estepas de Asia Central, y muy claramente por las raras misiones occidentales que han tenido el tiempo libre de visitar los koljoses y sovjoses de Ucrania o de Kazakstan.

La fuerte agravación de la erosión eólica es atribuida por René Dupont, a la mecanización de los años 1930-1940 en la Rusia europea.

Cuando Krushev emprendió el desarrollo en la U. R. S. S. del cultivo del maíz híbrido, ese "salchichón con tallo", invitó en 1955 a una misión de expertos agrícolas

americanos para examinar sus realizaciones. Regresó con un informe que Krushev debió haber releído antes de denunciar los rendimientos insignificantes de 1960 en Ucrania y de echar la culpa de ello a la vaca individual del pobre campesino. Estos productores del "corn belt" obtenían en cultivos sin irrigación rendimientos medios de 3 a 4 quintales por hectárea, diez veces más pequeños que en Iowa; denunciaban la destrucción de tierra arable que era presagiada por la elección del maíz en una zona donde no caía más de 30 centímetros cúbicos de agua por año. Las "tempestades negras" que asolaron la región de Kubán en marzo-abril de 1960 son la consecuencia directa.

Saliéndose del triángulo Leningrado-Odesa-Irkutsk, la pretensión de cultivar cereales en la estepa da resultados catastróficos. Hoy podemos juzgarlo estadísticamente. "Las tierras vírgenes de Asia Central y de Siberia", escribe Raymond Cartier, quien las recorrió a principios de 1961, "han dado seis cosechas: una excelente en 1956, dos medianas y cuatro malas, siendo la penúltima la peor, y la última, peor que peor". En noviembre de 1961, Sokolov, primer secretario del partido para la revalorización de las tierras vírgenes, precisaba las cifras de esta degradación en Kazakstan: 101 millones de quintales en 1958, 87 en 1959, 74 millones en 1960, y en cuanto a la cosecha de 1961, que aún estaba sin recoger cuando Cartier visitaba la región, se calculaba en 50 millones de quintales, o sea 7 quintales por hectárea. Bastó un reinado a Tamerlán para hacer de un Asia Central floreciente el semi-desierto de hoy día. Los sucesores de Stalin y de Krushev necesitarán muchas generaciones para devolverle su fertilidad de antaño.

Europa Occidental no conoce la erosión eólica. Para dejar desnudos a los Apeninos, a las sierras españolas y a los Alpes franceses se han necesitado siglos de esfuerzos combinados del leñador, del cordero y de la cabra. En todo el resto puede permitirse el más intensivo de los cultivos, sin que se degrade el suelo. En los Estados Unidos y en Australia la tierra exige algo más de cuidado, pero la producción sobrepasa largamente la actual. Si el Occidente quisiera podría obtener de su suelo lo suficiente para alimentar al resto del mundo. Debe abstenerse, sin embargo, pues extender a todos los pueblos la posibilidad de saciar su hambre con

la limosna que regularmente consienten los Estados Unidos a Polonia, a Yugoslavia y a la India sería, por sus repercusiones psicológicas, el medio más rápido y más seguro de alzar un mundo de beneficiarios contra el donante. Un mundo de hambrientos respetará mejor a quien, copiando lo de tantas ciudades antiguas que amasaban el trigo en sus graneros cuando morían de hambre a sus puertas, almacenará el suyo en silos subterráneos.

\* \* \*

Si bastan siete años para juzgar la capacidad de las estepas de Asia Central y de Siberia en dar una cosecha de cereales, cerca de medio siglo de esfuerzos soviéticos y doce años de esfuerzos chinos exigirán seguramente todavía más de la aptitud de la organización comunista para corregir, en materia de economía agrícola, los errores del capitalismo.

No sabríamos cómo incriminar a este respecto la negligencia de los dirigentes. Lenin, que comenzó distribuyendo la tierra entre quienes la cultivaban, provocando con ello el hambre más grande que conoce la historia rusa, descubrió rápidamente que "el sistema de pequeñas granjas no está en condiciones de liberar a la humanidad de la miseria de las masas". Desde entonces, sus sucesores han propuesto o experimentado, del koljose al sovkjose pasando por la ciudad agrícola, casi todas las fórmulas posibles. En China, los acontecimientos se han desarrollado a un ritmo mucho más rápido todavía; de la iniciación de la reforma agraria, en 1949, a las cooperativas en 1955 y a las "comunidades del pueblo" en 1958 para terminar en 1961 con la producción en la escala de aldea después de la restitución del pedazo de tierra individual.

Sobre los resultados de esta política, bastará un examen de las previsiones, declaraciones triunfales y confesiones de los propios dirigentes.

En la URSS prometieron los 180 millones de toneladas de cereales, primero para 1955 y más tarde para 1960. La cosecha récord de 1958 con 140 millones de toneladas, animaba esta esperanza. Los tumultuosos debates de enero de 1961 en la sesión plenaria del comité central del partido comunista seguidos de dos meses de conferencias agrícolas, con la participación de Kruschev, en las

diversas regiones de la Unión Soviética, fijan de nuevo esta meta. No importa hacer promesas, en 1961, de multiplicar el volumen global de la producción agrícola por 2,5 en diez años y por 3,5 en veinte años; el plazo está lo suficientemente lejano para que Kruschev o sus sucesores tengan tiempo de corregir sus proyectos.

En China, la diferencia entre las promesas y los hechos adquiere proporciones catastróficas. A la progresión moderada de la producción agrícola, 4 por 100 entre 1956 y 1957, la creación de las "comunidades del pueblo" constituía un "salto hacia adelante" de una amplitud increíble, 70 por 100 entre 1957 y 1958 en lugar del 6 por 100 previsto. De los 185 millones de toneladas, los alimentos "básicos" (compuestos por tres partes de cereales y granos de leguminosas y una parte de tubérculos—batata, patata, mandioca, ñames...—) habían pasado, según las estadísticas chinas del otoño de 1958, a los 300 y 350 millones de toneladas. Sólo la cosecha de trigo con 40 millones de toneladas sobrepasaba la de los Estados Unidos y se acercaba a la de la URSS. Sin esperar su cosecha y sólo fiado en sus promesas, Mao Tse-Tung fijaba los objetivos para 1959 y 1960: 750 kg. de alimentos "básicos", 50 kg. de cerdo y 10 de aceite vegetal por habitante y "esto no será más que el comienzo". La prensa china multiplicaba su propaganda, asegurando que la política de almacenamiento de las comunidades populares colocaba para siempre al país al abrigo de las malas cosechas frecuentes por el clima tan inconstante.

A estas estadísticas y a estas previsiones, los años 1959 y 1960—los más catastróficos del siglo si damos crédito a los dirigentes chinos—, han opuesto la realidad de los hechos. Los tifones, inundaciones, sequías, heladas, insectos... han conjugado sus efectos. Con 500 millones de campesinos, la agricultura china se ha visto privada de brazos. Decenas de millones de funcionarios y obreros, fueron, a finales de 1960, enviados a la tierra para salvar lo que se pudiera de las cosechas del año. En un país en el que la formación de cuadros es la más urgente de las necesidades, las escuelas tuvieron que interrumpir sus cursos para proporcionar su contingente de trabajo agrícola. En 1961, con 58.900.000 quintales de trigo y de cebada comprados en Canadá, en Australia e incluso en Francia, China, cuyo comercio exte-

rior reposa en sus exportaciones agrícolas, conquistó por primera vez en su historia la plaza del más fuerte importador de cereales del mundo. Los 340 millones de dólares comprometidos en el asunto, de los que han tenido que pagar al contado cerca de los dos tercios, representan aproximadamente sus importaciones de un año en maquinaria industrial. En octubre de 1961, se anunciaba que las "calamidades naturales" que habían hecho estragos durante el año en curso, obligaban a China a renovar la operación.

Privada de planes de conjunto, la economía agrícola occidental se transforma a un ritmo mucho más lento siguiendo una vía que se remonta a la "revolución agrícola" británica de los siglos XVII y XVIII, anterior a la "revolución industrial" del siglo XIX en el mismo país. A pesar de la densidad elevada de su población, la Gran Bretaña conserva aún, en Europa occidental, a la vez el récord de superficie en explotación y el del mínimo de trabajadores agrícolas, menos del 5 por 100. Los países del continente la siguen con muchas dificultades y se conocen de sobra las que las autoridades francesas encuentran para restablecer las dimensiones de las explotaciones dirigiendo hacia otros empleos a los explotadores en número excesivo. En los Estados Unidos y en el Canadá juega la misma ley de concentración agrícola con la misma lentitud, pero con la ventaja de una densidad de población muy inferior; el número de explotaciones retrocede regularmente a pesar del crecimiento demográfico.

Para mostrar a Kruschew el grado de productividad que podía alcanzar la explotación individual, se le hizo visitar, con ocasión de su viaje de estudios en Iowa, una granja de algo menos de 100 hectáreas, perteneciente a un joven matrimonio sin hijos. Especializada en la producción intensiva del cerdo engordado con maíz, la explotación reunía, evidentemente, toda la maquinaria mecánica exigida por este cultivo y cría. Los visitantes buscaron en vano a los proletarios que hacían funcionar este numerosa y costosa maquinaria; el propietario se bastaba sin ayuda exterior, mientras que su mujer se consagraba a los cuidados del hogar. La única persona extraña que pudieron descubrir fué una vecina que vino en ayuda del ama de casa para servir la comida que ella misma había preparado para el ilustre visitante

y para las treinta personas que le acompañaban.

El grado extremo de esta concentración es el principio de la ciudad agrícola tan querida por Kruschew. Ciertas granjas de Manitoba especializadas en el cultivo del trigo, están explotadas por familias que residen en la ciudad vecina y no viven en sus tierras más que dos veces por año, en la siembra y en la recolección. Durante estas diez jornadas, el padre y sus hijos se relevan al volante del tractor que arrastra el arado de doce rejas y la cosechadora-batidora, tanto a la luz del sol como a la de los faros, para labrar, sembrar y cosechar sus 400 hectáreas. El resto del año, el trabajo se reduce al manejo simbólico de las tijeras del rentista cortando los cupones de los títulos que esta labor le ha permitido amasar.

Como lo apoyan Kruschew y Mao Tse-Tung, la productividad está ligada a la expulsión de sus minúsculas granjas de una mano de obra campesina superabundante. El régimen capitalista lo consigue con sus métodos propios que son lentos, con el atractivo de una actividad industrial y los salarios elevados que ésta ofrece al campesino afectado por la crisis permanente de superproducción. Han sido necesarios siglos en Gran Bretaña y todavía se necesitarán generaciones en otros países. Pero los progresos continuarán. Podemos prever la época en que las regiones de Beauce y de Brie, cultivadas al estilo del "farmer" de Manitoba por 10.000 agricultores alojados en Auteuil y en Passy, abastecerán de trigo a Francia y dejarán a sus propietarios-explotadores trescientos cuarenta días por año para solazarse con el "rock and roll" o con la pintura no figurativa.

Es indudable que la producción y la productividad agrícolas han aumentado tanto en el mundo comunista como en el occidental. Las nuevas variedades que desde la primera guerra mundial, han duplicado el rendimiento del trigo y triplicado el del maíz, acaban por penetrar en todos los países con algunas decenas de años de retraso. Pero el régimen comunista tropieza con la misma dificultad fundamental del auto-consumo por el productor, que Europa occidental comienza apenas a vencer sustituyéndolo por necesidades no alimenticias. Mucho más que el desorden inseparable de todo cambio en la forma de explotación, es la enorme capacidad de ab-

sorción suplementaria de una población agrícola subalimentada que explica el hambre de la época de Lenin y las importaciones de cereales en la de Mao Tse-Tung. "No tenéis necesidad de toda vuestra ración. Comed para matar el hambre", instaban, en lo más fuerte de la crisis alimenticia, los letrados colgados de la entrada de las cantinas comunistas. La invitación está muy de acuerdo con las más recientes cifras de la dietética anticolesterólica en la que el régimen de predominio vegetal y de 2.000 calorías diarias quitaría de toda preocupación al occidental sobrealimentado en lo que se refiere al estado de sus arterias obturadas por las 3.500 calorías de un régimen de predominio animal. Pero hasta que Mao Tse-Tung haya convencido a sus compatriotas, reducidos desde hace mucho tiempo a esas 2.000 calorías y, en las provincias del interior, a una alimentación de origen animal equivalente a una cucharada de leche al día, hará falta que generaciones enteras de chinos estén saturados de carne de cerdo y de pato.

Hasta ahora, la evolución agrícola se ha llevado, en régimen capitalista y comunista, por caminos exactamente opuestos. Tanto en Europa occidental como en América del Norte, el doble aumento de producción y de productividad es exigida con la expulsión del campesino pobre por el campesino acomodado, si nos atrevemos a llamar todavía campesino al ex-colono de vuelta de Africa del Norte que duplica el rendimiento en trigo o en maíz de la 50 o de las 100 hectáreas adquiridas, en el Gers o en las Landas, a la media docena de familias que vegetaban en ellas. Moscú y Pekín no han tenido tregua, por el contrario, hasta que no han exterminado al campesino acomodado, al Kulak, único que no conseguía consumir por sí mismo su cosecha.

Tantas experiencias, prolongadas o simplemente iniciadas, acaban de obligar a los dirigentes comunistas a hacer confesiones que han debido costarles.

En enero de 1961, los secretarios del partido que creían halagar a Krushev encomiando las ciudades agrícolas, se ganaron una reprimenda. La publicación oficial *Vida Agrícola* recordaba, algunos meses más tarde, que el pedazo de tierra individual había proporcionado, en 1960, el 48,2 y el 48,5 por 100 respectivamente de las producciones totales de carne y de leche. De esa cuarta

parte de hectárea, el koljosiano obtiene una renta doble o triple que lo que recibe por su trabajo en común.

En China, el "Cuotidiano del Pueblo", reconocía, en noviembre de 1960, que la organización en vigor no podía todavía "controlar completamente la naturaleza": en enero de 1961, que "el respeto de las viejas tradiciones agrícolas, fruto de millares de años de lucha de nuestros campesinos, sigue siendo la condición absoluta de un aumento de producción". Finalmente, "Bandera Roja", autoridad suprema de la prensa del partido afirmaba en igual fecha que "ciertos métodos tradicionales de cultivo estaban ya, seguramente, rebasados, pero que había que recurrir a ellos a pesar de todo durante todo el tiempo que no hubiese nada mejor para reemplazarlos". Puestas en claro, estas citas que tomamos prestadas de Jacquet-Francillón, significan la supresión de las comunas agrícolas y la restitución del pedazo de tierra individual al campesino quien lo cultivará en lugar de las sesiones colectivas de formación marxista.

Proudhon, el peor enemigo de Marx y de sus sucesores, había apreciado mucho mejor que ellos el obstáculo campesino a la revolución socialista: "El campesino, que constituye la gran mayoría de Francia, es la clase la más abominable, la más egoísta, la menos provista de instintos generosos, la más venal, la más estacionaria, la más hipócrita... El campesino, es el noble actual."

También ciertas buenas almas han sugerido, para vencer la dificultad, la adopción del método británico invirtiendo el orden que quieren seguir todos los países subdesarrollados; echando todo el peso del esfuerzo primero, en la revolución agrícola antes de iniciar la revolución industrial. Para eliminar las tres cuartas partes de los trabajadores de la tierra en el país cuyo efectivo relativo pudiese ser dejado en una cifra aproximada a la de los Estados Unidos o a la de Inglaterra, basta con reducirlos a una condición cada vez más miserable, arrojándolos de este modo sobre la producción industrial al acelerar la crisis de superproducción agrícola con la ayuda a las explotaciones más extendidas y mejor dirigidas. Excepto por lo que a ritmo y a intensidad se refiere, este es, por otra parte, el método esbozado en Francia en el curso de los últimos años por dirigentes que se guardan muy bien de in-

vocar su relación tanto con Lenin como con Proudhon.

Entre las imprecaciones de éste y las esperanzas marxistas sobre la colaboración de la hoz y del martillo, el militar que proyecta únicamente el almacenaje rápido de algunos años de víveres no tiene que pronunciarse. Sobre la base admitida corrientemente de siete calorías vegetales por una caloría animal, de una ración de 3.500 calorías contra 2.000 y de sus exportaciones de alimentos, la producción agrícola por cabeza de los países más evolucionados representa una decena de veces la de China. Hasta que "los métodos tradicionales de cultivo actualmente rebasados puedan ser sustituidos" en los regímenes totalitarios, Occidente puede amasar en silos subterráneos las suficientes reservas alimenticias para no dejar ninguna duda a Mao Tse-Tung sobre las probabilidades de supervivencia de sus compatriotas en el caso de que China recurriese a las armas nucleares que prepara.

\* \* \*

En un suelo de los más mediocres, mezquinamente medido por lo demás, el campesino danés consiguió ser el único en Europa cuyos ingresos sobrepasan a los del trabajador industrial. ¿Existen, pues, razas especialmente dotadas para la agricultura? La fórmula de Herder sobre "el genio nativo o accidental de los pueblos", debe preferirse en esto a la de Taine sobre la raza. El "accidente" es relativamente reciente. Se remonta a la invasión, a finales del siglo pasado, de Europa Occidental por los cereales de bajo precio procedentes de Australia, del Canadá y de la Argentina. Dinamarca, a la que su suelo alimentaba hasta entonces, en trigo, podía escoger entre una política arancelaria protectora, perpetuando una situación agrícola poco brillante y sacrificando de otra parte el nivel de vida del trabajador de la industria, y una política liberal obligando al trabajador agrícola a revolucionar su actividad. El gobierno escogió esta última. Amenazado con verse reducido a la miseria, el campesino danés tuvo que dedicarse a la cría, abandonar el trigo por la leche y el *bacon*, descubrir que el cultivo forrajero intensivo y la zootecnia no son ciencias innatas en el hombre cuyos antepasados practicaron los rudimentos, y convertirse tras una generación, aguijonados por la competencia,

en el más instruido de los campesinos de Europa. Si podemos atribuir al "medio", representado por la explotación de la hulla, el éxito industrial de Gran Bretaña en los últimos siglos, el triunfo agrícola de Dinamarca corresponde por entero al "genio accidental" de un pueblo como ocurre con la vocación relojera de Suiza.

La incapacidad de los "cuadros de base", denunciada en la URSS y en China, rebasa en importancia a las razones climatológicas invocadas para explicar la insuficiencia de las cosechas de 1959 y 1960. La ausencia de herencia intelectual tiene, en agricultura, un peso mucho más grande que la insuficiencia de la herencia material. Puede uno elevarse hasta la primera fila de la técnica nuclear o espacial en diez años. Pero hace falta mucho más tiempo para asimilar un progreso agrícola que en apariencia es mucho más sencillo.

El Occidente no se escapa a esta ley. En la época en que el gobierno danés obligaba a su agricultura a adaptarse, Méline ponía al abrigo de la competencia de ultramar al campesino francés. Hoy en día y en una tierra más rica, paga duramente más de medio siglo de protección. En la serie de monografías que ha consagrado a la economía agrícola del mundo, René Dumont ha comparado dos tipos de explotación por medio de cría; una en la tierra que tradicionalmente le es afectada en Francia, Normandía, donde basta, según el dicho "ver cómo crece la hierba", otra explotación en las tierras roturadas de un pobre páramo de brezos en la campiña belga. La pradera natural normanda rebasa raramente 1.500 a 3.000 unidades forrajeras (equivalentes a 15 ó 30 quintales de cebada). La doble cosecha que hay que almacenar en silos de la "Campine" alcanza de 10.000 a 12.000 unidades forrajeras, aproximándose al máximo mundial. Para completar la comparación, sería necesario aún, llevarla hasta el producto final, la carne o la leche, estudiando en los dos países la utilización zootécnica de estas unidades forrajeras que tampoco es favorable a la raza normanda.

Allí, donde la sola amenaza que pesa sobre la agricultura es la agravación de la crisis permanente de superproducción, las decenas de años exigidos para la extensión de un país a otro de una novedad técnica probada, contribuyen a atenuar los golpes en la

transferencia de mano de obra del sector agrícola al sector industrial: ¿para qué incitar al campesino a que produzca cuatro veces más de unidades forrajeras por hectárea almacenando una cosecha doble, si, por otra parte, se le quita la idea de triplicar esta producción sustituyendo el maíz con trigo de invierno desnaturalizado? En los países donde la subproducción agrícola es normal, parece, por el contrario, que una planificación autoritaria que introdujese sin discusión posible las semillas, las formas de cultivo, la maquinaria, etc., mejor adaptadas, podría elevar en los plazos más breves la producción al nivel deseado. Afortunadamente para el Occidente, la experiencia demuestra que este género de progresos se impone incluso más lentamente en régimen comunista que en el de explotación capitalista.

La introducción del maíz híbrido en la URSS es debida a Roswell Garst, que se ha dedicado a la producción de esta semilla desde 1930 en los varios millares de hectáreas que explota en Coon Rapids, Iowa. A partir de 1940 había obtenido, en su propio país, éxitos notables con esta novedad, que permite, por término medio, duplicar el rendimiento de maíz y que, ciertamente, es la más importante del siglo en genética de cereales. Desde 1945, la superioridad del maíz híbrido no tenía ya discusión y su era de cultivo se extendía en Occidente con la lentitud natural en materia agrícola. No fué hasta 1955, sin embargo, cuando Garst pudo convencer al entonces ministro de agricultura soviético Matskevitch, para que examinase los resultados que él obtenía. Krushev visitó la granja de Coon Rapids en septiembre de 1959. No obstante, en 1961, se vió obligado a ocuparse personalmente de que el aldeano ruso que no alcanza aún, por término medio, más que unos resultados ínfimos en comparación con los de Garst, apliqué de buena gana los métodos introducidos con éxito por algunos "equipos de choque". Sin duda, el apetito de la vaca individual del koljosiario interviene, por una parte, en el poco rendimiento atribuido oficialmente a las cosechas de la granja colectiva. Pero el retraso en instrucción general y especial del campesino de la URSS o de China y de los "cuadros de base" sobre sus colegas de Dinamarca o de Iowa, es el responsable principal. El ejemplo soviético muestra que una generación no es suficiente para alcanzar esta diferencia. "La geografía del hambre,

concluye el informe preliminar de la ONU sobre la situación social del mundo, es la de la ignorancia."

\* \* \*

"La defensa civil o la defensa nacional que para mí son una misma cosa...", como decía el Dr. Téller, es el punto sobre el que el Occidente debe hacer su esfuerzo principal. La disuasión no es asunto de armas ofensivas, sino de organización defensiva.

Es sabido que antaño, para que un país se hiciese respetar necesitaba no solamente un ejército numeroso y bien equipado, sino también oro en sus arcas y trigo en sus graneros.

En una época en que mil millones de asiáticos tienen acceso a la potencia militar, el Occidente no tiene ninguna probabilidad de superarlos por el número ni incluso por el equipo de sus fuerzas convencionales. El armamento nuclear le ha proporcionado, afortunadamente, quince años de respiro; sus efectos están hoy en día agotados.

Transportando la competencia desde el plano de las armas al de las paradas, y especialmente al plano de la alimentación, durante años, de una población abrigada de la que todos sus recursos agrícolas de superficie hubieran sido destruídos, el Occidente toca a sus adversarios en el punto más sensible de su economía. La excepcional calidad de las tierras de Europa y de América donde está establecido, la conveniencia de sus estructuras agrarias en la explotación de estas tierras, el acervo intelectual acumulado desde hace muchos siglos que le permite una ampliación rápida y enorme de su producción de alimentos sin el aumento de efectivos que a ello consagra, todos estos factores entran en juego para asegurarle las posibilidades de crear una reserva en la que el resto del mundo no puede pensar. Los dos tercios de la humanidad no han alcanzado aún la fase en que se almacena para los años de las vacas flacas una parte de la cosecha de los años de las vacas gordas. Los países neutralistas siguen viéndose reducidos a mendigar la ayuda del Occidente cada vez que tienen una mala cosecha. Algunos estados del mundo comunista, Polonia y Yugoslavia, la han obtenido igualmente. Pero China debe pagar sus importaciones de cereales con gran perjuicio de su desarrollo industrial.



En esta colosal empresa de almacenaje, el Occidente puede bastarse a sí mismo. La idea de países subdesarrollados proporcionándole materias primas y artículos alimenticios a cambio de productos fabricados, está actualmente rebasada. "Las cinco partes del mundo—decía Stanley Jevons en los bellos años de primacía industrial británica—, son nuestros tributarios voluntarios. Las llanuras de América del Norte y de Rusia, he ahí nuestros campos de trigo; el Canadá y los países bálticos, nuestros bosques; Australia cría nuestros corderos y América nuestras vacas; los chinos cultivan nuestro té y de las Indias orientales afluyen a nuestras costas el café, el azúcar y las especias..." Stalin ha mantenido después, mucho más justamente, que la URSS podía satisfacer con su suelo todas sus necesidades, salvo el cacao, lo que le dispensaría de lanzarse a empresas coloniales, en zona tropical al menos, para procurarse este artículo; si hiciese falta, los rusos se pasarían sin chocolate. Con Australia y algunos otros territorios convenientes para el cultivo del cacao, el Occidente no tiene necesidad de verse reducido a este extremo. Haciendo simplemente una llamada a su suelo y a sus agricultores en semi-paro, puede producir todos los años los glúcidos, lípidos, prótidos y vitaminas almacenables que le servirán para dos años de alimentos.

Pero en un momento en que los presupuestos occidentales se pliegan bajo el peso de las cargas militares, ¿podemos pensar en infligirles una sobrecarga en apariencia tan desmesurada?

Primero hay que distinguir según la riqueza del país de que se trate. Suponiendo que el suelo y las técnicas agrícolas de sus habitantes se presten, el presupuesto de la India no soportaría este almacenaje, como tampoco el de los países cuyo producto nacional bruto no rebase los 50 dólares por cabeza. Con 2.500 dólares por cabeza, los Estados Unidos pueden aceptar esta carga e incluso sus compañeros europeos menos favorecidos de la alianza atlántica. Es sabido que la población suiza, de todas las de Europa ciertamente la que peor podría vivir de sus recursos locales, pudo atravesar sin serias dificultades alimenticias cinco años de la segunda guerra mundial, gracias al almacenaje individual recomendado por las autoridades helvéticas y ejecutado durante los ocho meses de la "drole de guerre"; el mis-

mo almacenaje fué aconsejado de nuevo en 1948, con ocasión de la crisis de Berlín. Aunque el alimento, en muchos países subdesarrollados, continua siendo el problema fundamental al que las cuatro quintas partes de la población consagra la totalidad de su trabajo, ha perdido toda importancia económica en los países más industrializados. Al precio mundial de los alimentos más económicos, de conservación perfectamente asegurada en las condiciones actuales de su preparación y de su alojamiento, el trigo, el maíz, el azúcar, el aceite desacidificado, incluso el más ligero complemento de prótidos que podría añadirse y que la experiencia de los países más pobres muestra suficiente, pueden ser puestos en reserva durante años sin que se le dedique más de un mes de salario. La solución estatal que sugiere Freeman para el "reajuste" de los stocks de trigo americano en las proximidades de los grandes centros de consumo es aún menos costosa; la valora en medio dólar por persona. El principal título del General Marshall al agradecimiento de Europa Occidental no es el plan de ayuda al que dió su nombre, sino el de haber hecho bascular al otro bando 600 millones de chinos cuya alimentación sería actualmente una carga difícil de soportar por los Estados Unidos, y que agotará sin provecho los recursos del mundo comunista.

¿No resultaría doloroso, sin embargo, practicar esta sangría en la economía de un pueblo y esconder bajo tierra, para su empleo hipotético, unas cosechas que aliviarían el sufrimiento de tantas poblaciones subalimentadas y cuya exportación contribuiría al mismo tiempo al desarrollo de los países productores?

Desde el punto de vista de la caridad pura, no puede considerarse cierta la utilidad de una distribución casi gratuita de alimentos a aquellos que sufren de hambre. Un siglo después de Labiche y de "El viaje de M. Perrichon", el General De Gaulle descubre que el oficio de "alimentador" no se ve mejor recompensado que el de bienhechor.

En todo caso, desde el punto de vista militar, que es en el solo que nos colocamos aquí, al reparto de sobrantes agrícolas de los Estados Unidos a países como Polonia y Yugoslavia, que afirman no poder pagarlos, pero que saben proveerlos de dinero consintiendo préstamos a los enemigos declarados o latentes del Occidente, y mejor que ca-

lentar las locomotoras con su café, como el Brasil, es preferible ciertamente su almacenamiento subterráneo en espera de utilización futura.

Si nos colocamos, no bajo un punto de vista militar, sino bajo el de los principios menos discutidos de la ciencia económica moderna, deberemos distinguir entre los países que tomarían la iniciativa de esta operación de almacenaje y aquellos que se verían obligados a seguirla.

En los países subdesarrollados, donde cada mala cosecha es una catástrofe, la acción de tomar una parte de los recursos alimenticios sería una carga intolerable. China acaba de darnos el ejemplo más reciente; ha tenido que frenar su "salto hacia adelante" para pagar sus importaciones de trigo y de cebada, mientras que sus exportaciones agrícolas de los años precedentes suponían un 70 por 100 de su comercio exterior y pagaban su equipo industrial.

En los países de producción agrícola superabundante, el efecto de un almacenaje será completamente inverso. Partiendo de los ingresos suplementarios asignados a la agricultura, eso que se llama "la mecánica keynesiana del gasto monetario", desencadenará sus consecuencias actualmente clásicas. Pero el efecto multiplicador de esta inyección monetaria supone esencialmente la elasticidad de factores de producción empleados incompletamente; el tipo era la reabsorción del paro a la cual apuntaba Keynes. La experiencia reciente de la India, y más aún la de Turquía, donde los créditos americanos se han volcado con mayor abundancia impiden, por el contrario, esperar un efecto útil en un país subdesarrollado. El acaparamiento, las importaciones de lujo, el bloqueo en los galletes de estrangulación y el paro estructural absorberían sin provecho los excedentes agrícolas. El éxito del plan Marshall en Europa o la inyección de dólares en países ya desarrollados representa la contrapartida. En países como Estados Unidos o Francia, el almacenamiento de alimentos desencadenaría la ola de prosperidad con una carga mucho más ligera para las finanzas del Estado que el sostenimiento de una industria de armamentos convencionales, con la que no se conseguiría más que retrasar una reconversión inevitable.

Ciertamente, desde el punto de vista económico sólo, el almacenamiento de alimen-

tos en el grado previsto exige las mismas precauciones que la elección de los países donde se tiene el propósito de acelerar el desarrollo por medio de una acción monetaria. A la inversa de los países muy raros, como Dinamarca, donde los ingresos del trabajador agrícola sobrepasan los del industrial, la población agrícola de los que se prestan a un importante aumento de las producciones alimenticias es precisamente el elemento subdesarrollado de la misma. El acaparamiento, el paro estructural, la compra de una maquinaria de difícil amortización en explotaciones de poca superficie corren el riesgo de absorber, en pura pérdida, los sacrificios que harán los Gobiernos. El almacenaje no debe ser un medio de asegurar la supervivencia, sobre 10 hectáreas, de la familia campesina, que se vería obligada a abandonarlo y que salvaría un 20 por 100 del precio de los cereales. Debe incitar al explotador de una centena de hectáreas a duplicar el abono nitrogenado y la superficie que consagra a un maíz aún más exactamente adaptado a su tierra, duplicando igualmente sus ingresos con la entrega al mercado mundial de una cosecha superabundante. Con la autoridad conquistada por los grupos de presión hará falta mucha habilidad. Quizá se conseguiría almacenando en Europa los cereales americanos y en América los cereales europeos, con lo que podría así pagarse los unos a los otros en cotización mundial, con la ventaja suplementaria de una ayuda a los pobres armadores con un exceso de navíos-cisterna que el transporte de trigo para la India o para China no basta para remediarlo.

\* \* \*

—Lo ves—dijo el sirviente temblando—, aún no lo han tomado todo... He hecho excavar en los arsenales, en los jardines, en todos los sitios. Tu casa está tan llena de trigo como tu corazón de sabiduría.

—Está bien—dijo Amílcar—. Harás que traigan de Etruria, de Brutium y de donde te plazca, y sin que importe el precio. Amon-tona y guarda. Es necesario que posea para mí solo todo el trigo de Cartago."

En 1947, cuando reproducíamos el consejo de Amílcar encabezando el capítulo sobre la "Economía agrícola" de nuestro libro "La próxima guerra", lo podíamos considerar prematuro. La capacidad de destrucción

de una bomba atómica no ponía en peligro ni las cosechas de trigo de Ucrania y de Kazakstan, ni las de Kansas y de Saskatchewan. El progreso de las armas de destrucción masiva nos lleva, un siglo y medio antes que Amílcar, a la guerra del Peloponeso, cuando Tucídides anotaba, todas las primaveras, la primera operación de la campaña anual: la destrucción del trigo en hierba de Atenas y de sus aliados por las tropas de Esparta sueltas en las campiñas griegas.

Intentan hacernos creer que envenenando el aire, el agua y los alimentos la guerra nuclear coloca a la humanidad ante una amenaza completamente nueva que es imposible parar. El cambio no es realmente más que una cuestión de escala. Se sabía ya, antes de Tucídides, cómo expulsar al sitiado de su refugio quemando azufre, cortar el suministro de agua de la ciudad que no lo tenía asegurado en el interior de sus muros y hacer caer, por el hambre, las plazas mejor fortificadas en las que las reservas de víveres no estaban en relación con la duración del asedio.

El horror de una guerra no se mide por el número de víctimas, sino por sus sufrimientos. A este respecto, todo ha sido hallado hace ya más de dos mil años en lo que se ha llamado "el microcosmo griego", la más pequeña de las penínsulas mediterráneas rodeada de algunas islas. Incluso multiplicando los daños en la proporción de uno a mil para tener en cuenta la diferencia entre las poblaciones interesadas y pasar de una rivalidad entre ciudades a un conflicto planetario, la volatilización en la ionosfera de los habitantes de una gran ciudad por una bomba percutora de 100 megatones o la ingestión de estroncio 90 y de yodo 131 por los supervivientes, no sobrepasan en horror a la desnutrición progresiva que reduce al estado de esqueletos ambulantes a los supervivientes de una ciudad sitiada, a los que a continuación se pasaba a cuchillo.

El problema de la supervivencia no ha cambiado desde hace milenios. Está subordinado a las reservas de víveres. Ni el refugio subterráneo contra las explosiones en superficie ni la descontaminación de un aire infectado, ni la alimentación con agua potable presentan dificultades serias, incluso en los países de mediano desarrollo. Esas dificultades empiezan en la fase de la producción agrícola. Medio siglo después del descu-

brimiento de las primeras vitaminas B y de su papel, el beriberi se extendía entre los refugiados de Hong-Kong. Cuarenta y cuatro años después del advenimiento de Lenin, en el centro de la región más fértil de Ucrania, en Kherson, en un país en que el pan sigue siendo el alimento básico, las colas se formaban desde las cuatro de la mañana en las puertas de las panaderías. No es necesaria otra demostración en lo que se refiere a la capacidad relativa de Occidente y de sus adversarios para almacenar, en forma tal que puedan ser conservadas durante años y años, las reservas de glucósidos, lípidos, prótidos, vitaminas y sales minerales que asegurarán la supervivencia de una población hasta que la superficie de la Tierra vuelva a ser habitable y cultivable.

Sin duda, todas estas precauciones no impedirán en ninguno de los dos bandos que algunos "desafortunados", excluidos por el doctor Teller del beneficio de sus medidas previsoras, sean volatilizados en los embudos nucleares. Pero proporcionadas como debe ser a la población total de los beligerantes, estas pérdidas no serán más que una parte ínfima. Proyectar, según la doctrina profesada por los dirigentes americanos desde hace años, la destrucción de grandes centros urbanos e industriales, con la explosión baja sería, más que un crimen, una falta. El Occidente no está encargado de resolver los problemas demográficos del adversario, sino de complicar sus problemas alimenticios. Debe volver contra él el modo de empleo preconizado por el Mariscal Malinovski, el incendio por explosión alta de varios millones de kilómetros cuadrados, que dejará a la población sin ningún daño corporal por la onda explosiva o por la radiación, ante los restos calcinados de sus viviendas, sus industrias, sus granjas y sus cosechas. Serán necesarios algunos meses de paciencia para que aparezcan a continuación los resultados del cerco de estos mil millones de hombres detrás de los fosos oceánicos completados por los glaciares radiactivos, tan infranqueables los unos como los otros. Muchos soberanos se impusieron a sí mismos, en cabeza de sus ejércitos, montar esta guardia durante años ante los muros de una ciudad, esperando el resultado inevitable de un asedio que no podía esperar ningún socorro.

N. DE LA R.—Este texto está extractado de la obra «La guerra nuclear», que acaba de publicar la editorial Calmann-Lévy.

# VENUSIKS

# Y

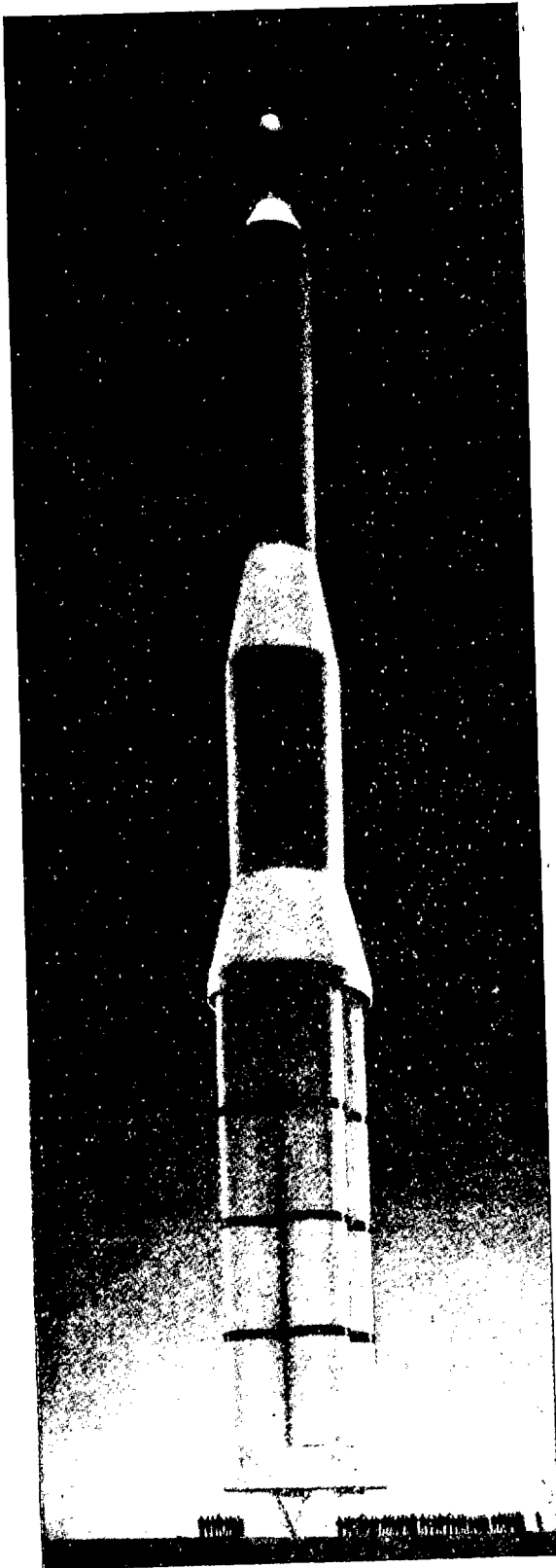
# MARINERS

Por ALBERT DUCROCQ

(Publicado en *L'Air et l'Espace*, del mes de agosto de 1962.)

Desde mucho antes, el mes de agosto de 1962, ha debido ser impacientemente esperado por los entusiastas de la astronáutica. Y cada vez más, los grandes períodos de la era espacial, irán siendo señalados esencialmente por determinadas fechas planetarias.

Por razones que ya nos son familiares, se sabe, en efecto, que la Luna puede ser prácticamente visitada (vista de cerca) en cualquier momento. Pero en cambio los viajes hacia otros planetas (Venus y Marte, por ejemplo) son, por el contrario, tributarios de determinadas fechas imperativas. O por lo menos, si desde la Tierra se intentase alcanzar esos planetas en cualquier momento (y situación relativa poco favorable sobre sus respectivas órbitas), la operación resultaría en general ruinosa. Solamente resulta económica (mínimo esfuerzo) en ciertos momentos bien determinados, en los que, teniendo en cuenta notables situaciones mutuas respectivas de los astros (Tierra-Venus o Tierra-Marte) es posible dejarse literalmente deslizar (o resbalar) desde la órbita de la Tierra hasta la órbita interior de Venus o exterior de Marte, pagando como precio el efectuar una órbita solar que se separe poco de la órbita terrestre, y que, por tanto, no



pida o exija más que la creación de una débil velocidad residual después de haber logrado pasar el punto (o frontera) de evasión a la atracción terrestre (1).

Por el momento, las cifras son éstas. Si nos proponemos alcanzar Venus, la fecha más económica de partir de la Tierra se sitúa aproximadamente unos ochenta y ocho días antes de la fecha en que se haya de verificar la "conjunción inferior" (Tierra-Venus-Sol) del astro fin del viaje desde la Tierra.

La trayectoria interplanetaria de transferencia es, desde luego, una rama de elipse que al partir de la Tierra viene a ser prácticamente tangente a la órbita terrestre alrededor del Sol, y que a su llegada a Venus sería tangente a la órbita de este planeta interior. Y para lograr una trayectoria de ese tipo para el vehículo interplanetario el cálculo demuestra que, desde una órbita satelitaria alrededor de la Tierra, a 235 kilómetros de distancia, en la que la *velocidad de escape* a la atracción terrestre es solamente de unos 11 km/seg., basta crear una velocidad de 11,3 km/seg., o sea que el suplemento indispensable es realmente modestísimo. Se puede alcanzar Venus simplemente sobrepasando en 0,3 km/seg. la llamada segunda velocidad cósmica (2).

Sólo como recordatorio diremos que, si por el contrario, se considera un período desfavorable (respecto a la situación relativa de ambos planetas, Tierra y Venus, o Tierra y Marte, respectivamente, sobre sus propias órbitas), la velocidad necesaria para ganar Venus podría llegar a pasar a más de 20 kilómetros/segundo; es decir, que el suplemento de que antes hablamos sobre la segunda velocidad cósmica se situaría sobre una escala de exigencia muy superior a la que antes se señaló para el caso favorable.

La curva general de variaciones de la velocidad, en función del tiempo que vaya a durar el viaje, nos importa poco. Sabemos solamente que ella posee la propiedad notable de variar de manera extremadamente lenta en la vecindad del *minimum*. Esto se explica si se tiene en cuenta que se puede, al precio de un gasto muy débil de fuerza

impulsiva, sustituir la elipse bitangente (a las órbitas de Tierra y de Venus) por medio de una trayectoria que, al partir de la Tierra, corte su órbita bajo un ángulo muy pequeño, y al llegar a la órbita de Venus la corte asimismo también bajo un ángulo muy débil.

Si la partida desde la Tierra hacia Venus ha tenido lugar solamente cincuenta y ocho días antes de la "conjunción inferior" (en vez de ochenta y ocho días antes), el viaje hacia ese planeta exige entonces un suplemento sobre "la velocidad de escape" de 0,7 km/seg. aproximadamente, y en este caso la duración del viaje presenta el gran interés de resultar considerablemente reducido, pues en vez de cinco meses sólo exige tres. Más allá de esta fecha de partida, el gasto de energía crece en flecha, y ya no será cuestión de considerar como posibles (hoy por hoy) el lanzamiento de ingenios en dirección a Venus (hasta otra conjunción, quinientos ochenta y cuatro días después de la actual, que tendrá lugar el 12 de noviembre de 1962).

El veredicto es claro: entre el 15 de agosto de 1962 y el 15 de septiembre se localiza el período venusiano (más favorable para efectuar lanzamientos hacia Venus), sobreentendiéndose que durante ese mes se puede elegir entre diversos regímenes (de velocidades de lanzamiento, tipos de trayectorias y fechas de partida y llegada).

- A) Una partida hacia el 15 de agosto resultaría particularmente económica; pero el viaje viene a ser largo y la distancia a la Tierra desde el vehículo llega a tener valores bastante grandes.
- B) Si se espera a septiembre, los viajes resultan más cortos y las condiciones para enlaces con la Tierra desde el ingenio serán más fáciles, pero la duración del tiempo de viaje crecerá, aunque hasta el día 8 de septiembre quedarán dentro de la gama que hemos llamado muy económica. Ya entre el día 8 y el 15 de septiembre se viviría la última semana de los lanzamientos que pueden merecer verdaderamente el dicho título de económicos.

Y ese calendario es revelador, pues para aquel que sólo tenga proyectado lanzar ha-

(1) Por haber entrado en el ámbito del predominio de la atracción del planeta elegido como fin del viaje.

(2) La de escape. La primera velocidad cósmica es la de «satelización», suficiente para permanecer en una órbita determinada alrededor de un centro de atracción.

cia Venus un solo ingenio, las fechas más indicadas de efectuar el lanzamiento serán las más vecinas al día 8 de septiembre. Mientras que para un programa en que se prevean varios lanzamientos sucesivos, las experiencias podrán y deberán ser empezadas desde fechas del mes de agosto.

Planteado así el problema, veamos cómo se han venido presentando los preparativos, respectivamente, en la Unión Soviética y en los Estados Unidos de Norteamérica

### Las lecciones del «Venusik I» y del «Pioner IV».

Por la parte soviética se han beneficiado de las lecciones derivadas de un precedente magistral. Recordemos que le dieron el nombre de «MAS I», en 1959, a la máquina que fué hacia la Luna y retrató la cara oculta, desconocida hasta entonces. Y no se habrá olvidado que los rusos habían ya aprovechado el último período utilizable para lanzar hacia Venus una «estación interplanetaria automática (3).

El lanzamiento de ese «Venusik I» tuvo lugar por la técnica de dos tiempos; es decir, que los soviéticos pusieron en órbita satelitaria (de «aparcamiento») alrededor de la Tierra, el día 12 de febrero de 1961, un «Sputnik VIII», cuya masa no ha sido nunca revelada. Una semana antes ellos habían preparado esta operación lanzando un «Sputnik VII», de unos 6.483 kilos, al que llamaron satélite telemétrico (4).

Por ello se supuso que el «VIII» debió ser exacto en peso al «VII» y tener la misma masa o peso. Sin embargo, no todos pensaron lo mismo, y otros especialistas opinaron que el «Sputnik VIII» muy bien pudo tener una masa de 8 a 9 toneladas. Lo que importa es, que una vez en órbita satelitaria terrestre, desde este «Sputnik VIII» partió el «Venusik», en maniobra impecable y exacta, en dirección hacia Venus, y las primeras comunicaciones rusas pudieron adelantar que en la noche del 19 al 20 de mayo de 1961 pasaría ese ingenio a unos 180.000 kilómetros

de dicho planeta interior. Luego, tras cálculos más exactos, redujeron esa distancia de paso frente a Venus a solamente unos 100.000 kilómetros. Tal fué el valor oficialmente conservado en la cuenta rendida de aquella operación.

¡Pero!..., si la partida o despegue y alejamiento del «Venusik» se desarrolló en excelentes condiciones, también se recordará que la continuación del intento fué menos afortunada, pues estaba previsto que el «Venusik» sería interrogado desde la Tierra cada cinco días (dando así tiempo a que las células solares recargasen las baterías de energía eléctrica del ingenio), de modo que fuese transmitiendo noticias sucesivas del espacio interplanetario. Y al principio todo fué bien, pues la estación de a bordo respondía dócilmente. Pero el 27 de febrero el contacto se perdió, y en lo sucesivo los soviéticos intentaron en vano volverlo a restablecer.

Una esperanza subsistió todavía, aunque el «Venusik» se había quedado mudo de sus tres emisoras. Dos de ellas habían sido previstas para funcionar, respectivamente, durante las horas siguientes al lanzamiento y al transcurso del viaje; pero la tercera era un emisor de gran potencia que debería entrar en servicio solamente el día 19 de mayo, cuando el «Venusik» tenía que pasar a su mínima distancia de Venus. Ese emisor permaneció también mudo, o si fueron suyas unas señales que recibió la instalación británica de Jodrell-Bank, y que registradas sobre una banda metálica fueron enviadas a Moscú, resultaron indescifrables para los soviéticos, que las consideraron emisiones incoherentes. En las semanas que siguieron al 19 de mayo enviaron a Mme. A. Masservitch a Jodrell-Bank, puesto que ellos habían previsto que después de su paso cerca de Venus, la estación de a bordo podría ser interrogada repetidamente durante bastante tiempo desde la Tierra, para que retransmitiese sus informes. Pero a despecho de todos sus esfuerzos, los soviéticos no pudieron obtener nada de su «Venusik».

Por parte norteamericana, si hemos de decir verdad, ninguna experiencia venusiana había tenido lugar durante el curso de los años pasados. Conviene, no obstante, recordar la operación «Pioner V». Inicialmente los técnicos americanos habían pensado aprovechar el período favorable del mes de junio de 1959 para intentar el lanzamiento de una

(3) De aquel mismo tipo «MAS II» (o «AMS II»), pero que más comúnmente ha sido designado «Venusik I».

(4) Para medir y calcular el lanzamiento del «Sputnik VIII».

primera sonda en dirección a Venus (ésta era el dicho "Pioner V"), y su descripción se hizo en la Prensa americana de la primavera de 1959. Pero el ingenio no pudo estar dispuesto a tiempo, y finalmente se decidió por los Estados Unidos el lanzarlo "sin objeto" entre dos períodos planetarios favorables, con el único objetivo verdadero de sondear el espacio entre la Tierra y la órbita de Venus (5), y para constatar las condiciones de transmisión interplanetaria de informaciones radiotelegráficas sobre grandísimas distancias.

En dicha ocasión el "Pioner V", que fue lanzado el día 12 de marzo de 1960, retransmitió numerosas informaciones, y en particular, el 31 de marzo, recogió al paso una turbonada de partículas emitidas por el Sol en dirección a la Tierra.

El análisis de su trayectoria debía, por lo demás, permitir medidas "absolutas" en el sistema solar. Ese "Pioner V" vino detentando el "record" de distancias máximas a la Tierra en materia de enlaces espaciales radiotelegráficos. Tras un funcionamiento caprichoso, emitía todavía, el 26 de junio de 1961, durante seis minutos, cuando se encontraba ya a unos 36 millones de kilómetros de distancia a la Tierra.

### Lanzar un ingenio planetario es fácil.

Actualmente, si se sacan las lecciones de la operación "Venusik", si se tiene en cuenta lo referente al lanzamiento del "Pioner V", y la técnica, ya puesta a punto en los Estados Unidos, para los lanzamientos de los "Rangers", se deduce una conclusión: "Lanzar un ingenio planetario se ha vuelto cosa *relativamente fácil*."

Esto no quiere decir que esté totalmente excluida la posibilidad de accidentes, ya que los coeficientes de garantía se hallan todavía muy lejos del 100 por 100. Pero puede decirse que americanos y soviéticos conocen bien el principio básico y han tenido ya la ocasión de ejercitar a sus técnicos en cuanto hay que hacer para esos lanzamientos planetarios (satélites terrestres y vehículos espaciales interplanetarios). Se acepta que actualmente (dadas las capacidades del mo-

mento, sólo puede tratarse de emplear el *lanzamiento en dos tiempos* (6).

El proceso del despegue y partida de uno de estos ingenios desde una plataforma de un "cosmódromo" puede, en efecto, ser comparado al trabajo de un cañón fijado a tierra de una manera casi rígida, cuyo cañón tuviese que crear una velocidad determinada para que la inyección del móvil en el sistema solar se efectuase en las condiciones deseadas. Ahora bien, se trata de alcanzar sobre la esfera celeste un punto a apuntar, determinado por el cálculo, lo que implica que se puede contar con dos grados de libertad: la elección de la hora del lanzamiento aporta el primero, gracias a la rotación de la Tierra alrededor de su eje; y se obtiene el segundo grado de libertad escogiendo a voluntad la longitud o duración del recorrido sobre una órbita o trayectoria de alcance (comenzando por pedirle al instrumento de lanzamiento del vehículo, el colocarlo como "satélite terrestre" sobre una órbita relativamente próxima a la Tierra; la impulsión final "de evasión" será luego provocada y adquirida desde un determinado punto de esa *órbita inicial*).

La precisión del lanzamiento es así únicamente una cuestión de material telemétrico y, si eso funciona sin defectos ni fallos, los instrumentos actuales pueden garantizar en el despegue de partida, el paso posterior a una distancia de Venus del orden de los 50.000 kilómetros.

### ¿El verdadero problema?: La seguridad de las transmisiones.

Lanzar un ingenio interplanetario es simple, como acabamos de decir, pero estar seguros de que va a funcionar perfectamente durante todo el recorrido de su misión es, por el contrario, "harina de otro costal". Y las experiencias que se deducen de los pasados años son, por lo menos, amargas, porque una clasificación de ingenios espaciales hace aparecer una curiosa diferencia de comportamiento según el alejamiento.

a) A la hora actual más de 80 satélites han sido colocados en diferentes órbitas alrededor de la Tierra; numerosos han sido

(5) Que en esa fecha estaba completamente ausente de posible proximidad a la Tierra en fecha inmediata.

(6) Para cualquier intento interplanetario de cierta masa.

los que pudieron funcionar (en cuanto a sus sistemas de transmisión y enlace con el suelo) sin desfallecimiento durante meses e incluso años.

b) Por el contrario, todos los ingenios que se ha tratado de enviar lejos de la Tierra (los espaciales interplanetarios) cayeron en estado de avería antes o después (según la suerte) en circunstancias casi siempre extrañas. Recordemos el accidente eléctrico a que ya nos hemos referido antes, que paralizó al "Venusik" unas dos semanas después de su lanzamiento. El récord logrado por el "Pioneer V" solamente debe ser reconocido como muy relativo, pero no como absoluto, pues cuando la operación se emprendió, los técnicos americanos pensaron firmemente que el ingenio podría continuar enviando mensajes hasta distancias superiores a los cien millones de kilómetros, y no fué así.

También se puede recordar el caso del "MAS 1" (la primera estación interplanetaria que sirvió a los rusos para tomar ciertas fotografías aceptables de la cara desconocida de la Luna, el día 7 de octubre de 1959), la cual funcionó perfectamente durante el curso de los días que siguieron al lanzamiento para el barrido explorador y la retransmisión de la información a las estaciones de control terrestre soviética; pero que el día 22 se calló para siempre.

Y esta situación impone un doble problema, realmente, de distancia y seguridad. Un satélite artificial que grave relativamente cerca de la Tierra, tiene que enviar sus señales recorriendo cientos de kilómetros o como máximo pocos millares; lo cual viene resultando fácil dados los recursos actuales de la electrónica moderna. Si se trata de ir a la Luna, ya son cientos de millares de kilómetros de distancia los que hay que tomar en cuenta para las transmisiones. Y para los planetas más próximos, los enlaces deberán ser previstos para distancias entre 50 y 100 millones de kilómetros. Ahora bien, las leyes de la física nos enseñan que para iguales condiciones o circunstancias, la potencia recibida de un emisor, varía en razón inversa del cuadrado de la distancia a la cual el mismo se encuentre del punto de recepción. Así, cuando se salta de 1.000 a 100.000.000 de kilómetros de distancia, la potencia de recepción se encontrará dividida por un factor del orden de los diez millares, lo cual aparece algún tanto impresionan-

te si se nota que, a bordo de los ingenios espaciales, la potencia de emisión se encuentra limitada por las capacidades de los recursos o fuentes de alimentación eléctrica.

No es eso lo más grave, pues los técnicos en electrónica sabrían hacer frente a esa situación:

1. Ellos disponen en la superficie de la Tierra de receptores ultra-sensibles, utilizando las grandes superficies colectoras de los radio-telescopios y acudiendo al recurso de los detectores especiales que trabajan a muy baja temperatura, de suerte que los ruidos de fondo resultan casi completamente eliminados. Para refrescar la memoria, diremos que hoy día se llega a detectar potencias de recepción inferiores a  $10^{-28}$  vatios.
2. Los ingenios espaciales pueden por sí mismos, en lugar de disipar toda su energía en el espacio, mediante emisiones isotropas, concentrar toda la potencia en un haz en dirección a la Tierra, comportándose en suma a la manera de los emisores de haz-herzianos. Tal solución supone siempre su estabilidad rigurosamente asegurada.
3. A bordo de los ingenios espaciales relativamente pequeños, es cierto que la potencia de su energía eléctrica disponible seguirá siendo débil. Sin embargo, potencia media y potencia instantánea son dos conceptos y dos entidades muy diferentes. Hay foto-células que fabrican 50 vatios y que pueden cargar en permanencia acumuladores capaces de proporcionar 20 kilowatios, si nos contentamos con emisiones periódicas de siete minutos cada dos días. Y por supuesto, durante el curso de esos siete minutos de emisión desde el ingenio, la "ventilación" de la potencia es libre. Podemos imaginar (ya que tal es el principio de la "modulación de impulsión"), una potencia de (cresta de onda) de 20 millones de Kw. durante una millonésima de segundo, quedándose el emisor silencioso durante el resto de ese segundo.

Teóricamente, y bajo reserva o condición de jugar convenientemente en lo que se refiere a los tiempos, nada limita las distancias sobre las cuales pueden ser aseguradas



las radio-retransmisiones. Por lo menos dentro del gran espacio del sistema solar, todas las radio-retransmisiones son, *a priori*, posibles, con el solo inconveniente que reside en el débil conjunto de las informaciones que pueden ser encarriladas, según esos mismos técnicos.

A título informativo, consideremos que un haz herziano ordinario, puede retransmitir fácilmente 25 imágenes por segundo en los programas de la televisión. Mientras que en 1959 le hizo falta al "MAS" (el ingenio que fotografió la cara oculta de la Luna, desde el vehículo soviético) varios días para retransmitir la treintena de imágenes que había tomado de nuestro satélite natural. Cuando se trate de una pasada cerca de Venus, serán semanas las que harán falta para ir encarrilando hacia la estación terrestre receptora, toda la colección de imágenes que haya eventualmente recogido el ingenio espacial de que se trate. Bajo la condición, pues, de espaciar a lo largo de cierto tiempo la retransmisión de los mensajes, la distancia no será el inconveniente directo.

Muchísimo más ingrato es el problema de la *seguridad de funcionamiento* de los aparatos de esas instalaciones. Por una parte es extremadamente difícil en el terreno industrial garantizar la fabricación de aparatos complejos que pudieran trabajar durante meses—e incluso *a forciori* durante años—sin que pueda averiarse ni uno sólo de sus órganos constitutivos. Por otra parte, si bien es verdad que hoy día se dispone en la industria aeronáutica espacial, de notables "laboratorios ambientados" que permiten estudiar en el suelo el material durante largos períodos, las enseñanzas de esos laboratorios no tendrán verdadero sentido más que en el caso de que puedan reproducir *todas* las condiciones y circunstancias que hayan de encontrarse y verificarse durante un viaje interplanetario (ya que de otro modo estaríamos fingiendo un viaje en un cosmos falso, por diferente al natural). Ahora bien, esas condiciones y circunstancias no son todavía perfectamente conocidas, y mal podrán, por lo tanto, imitarse y fingirse en forma real o muy aproximada a la tal realidad desconocida. En consecuencia, la astronáutica no puede trabajar más que pasito a pasito y según una técnica muy pacienzuda de tortuga. Se ha puesto a proteger las foto-células contra la erosión de los meteo-

ritos y vuelve a reconsiderar las diversas posibles acciones de las radiaciones que puedan encontrarse en el espacio. Pero nada prueba que las condiciones reinantes en los espacios cercanos a la Tierra vayan a ser las mismas que existan en todo el resto del espacio que ocupa nuestro entero sistema solar. A 60.000 kilómetros de distancia a nuestro planeta Tierra, se sabe, por ejemplo, que los ingenios transespaciales penetran en un *plasma interplanetario* cuyas características y su modo de acción, sobre el material de que están contruídos los vehículos espaciales, son apenas conocidos.

Por dichas razones, un gran desconocimiento domina todas las experiencias interplanetarias, se trata de saber qué experiencias preliminares serán necesarias y a qué nivel la técnica deberá llegar para poder garantizar una seguridad de funcionamiento del material que equipe los ingenios venusianos y marcianos.

### El programa venusiano.

Se poseen un cierto número de noticias bastante precisas sobre el programa que los americanos han previsto para sus ingenios de la serie "Mariner" (7).

En principio se había acordado que los "Mariners" fuesen lanzados por medio de ingenios "Atlas-Centauro", que habrían podido enviar ingenios de 400 a 500 kilos en dirección a Venus. Pero la puesta a punto del misil a base de hidrógeno líquido no ha podido hallarse dispuesto para la fecha deseada; por lo que el plan ha tenido que ser modificado, y han sido unos ingenios "Mariner" de solamente 225 kilos los que rápidamente han sido finalmente contruídos y lanzados por medio de una combinación "Atlas-Agena". Si después de lograrse un lanzamiento correcto, alguno de ellos por lo menos lograrse pasar suficientemente cerca de Venus, las informaciones que recoja y transmite serán de enorme interés.

En efecto, el planeta Venus es por ahora *la gran vedette* del sistema solar. Hablando con propiedad, habría que confesar que no es para la Astronáutica el planeta núm. 1,

(7) De los cuales ya han lanzado dos hacia Venus; el primero, fracasado apenas despegó, y el segundo, que en la fecha que esto aparece (septiembre de 1962) se encuentra en buena ruta hacia dicho planeta.

por numerosas razones, empezáramos por decir que tiene una masa y, por lo tanto, una densidad bastante más débil que la Tierra, lo que permitiría (para los regresos) una facilidad de liberación o "escape hacia la Tierra" en condiciones poco onerosas; sin embargo, es muchísimo más probable que pise el hombre el suelo de Marte antes que el de Venus. Pero Venus es el planeta "científico" por excelencia, cuyo descubrimiento promete resultar prodigioso por un doble motivo. En razón de su mayor proximidad al Sol hay que suponer que debe ser lugar de una actividad intensa. Ahora bien, esta actividad se encuentra completamente por descubrir. Mientras que los astrónomos poseen ya un cierto conocimiento o visión del mundo marciano, del que (8) han analizado el ciclo del agua y han creído poner en evidencia numerosas presunciones en favor de la presencia de una cierta vida elemental, Venus sigue siendo la gran incógnita. Es lo cierto que a la hora actual no se sabe ni siquiera si el astro posee días y noches (9) y hay astrónomos que creen que Venus (como la Luna) ejecuta una revolución sobre un eje propio al mismo tiempo que verifica su revolución en órbita alrededor del Sol, o sea, en 224,7 días terrestres; mientras que otros estiman que su rotación tienen una duración diferente (es decir, que el planeta no presenta siempre la misma cara frente al Sol y, por lo tanto, que tiene días y noches en toda su superficie, aunque no se ha fijado su duración; pues las hay para todos los gustos, desde cinco días terrestres por cada día venusiano, hasta quinientos días terrestres por cada giro alrededor de sí mismo).

Lo mismo ocurre prácticamente en cuanto a divergencias de opiniones, en lo que concierne a otros factores característicos de Venus, tales como sus temperaturas. Antes se creía que debían ser de  $+ 45^{\circ}$ ; pero las radiaciones infra-rojas revelan un frío de  $50^{\circ}$ ; mientras que la escucha de Venus por la radio-astronomía pone por el contrario en evidencia una temperatura extremadamente elevada, superior a  $+ 300^{\circ}$ . Y cabe preguntar: ¿este último valor refleja realmente la temperatura de su suelo o la de una capa electrizada que envuelva a aquel desconocido planeta? ¿Y el frío de  $- 50^{\circ}$ , no será con-

cerniente de un modo natural a una estratosfera semejante a la que rodea a nuestro planeta la Tierra? Resulta todavía imposible hacerse una idea precisa de las capas eventuales de aquella atmósfera venusiana, y sobre la estructura de esa atmósfera de Venus, las opiniones divergen igualmente de manera considerable. Después de haber sido negada, durante decenas de años, la presencia de vapor de agua y la de oxígeno, parece que últimamente han sido puestas en evidencia sus existencias de modo indiscutible. Respecto a su suelo, tesis muy diversas son mantenidas.

El sondeo del planeta al radar, ha revelado una superficie muy plana; como si no hubiese en la superficie de Venus ningún desnivel de más de un metro de altura, según opiniones de técnicos americanos del M. I. T. después de sus experiencias de reflexión especular. Entonces cabe preguntar: ¿es que Venus se halla cubierto todo él por la superficie líquida de un océano total y único? ¿Acaso ha sido realmente la superficie del verdadero suelo de Venus lo que el radar ha detectado?

Para tratar de obtener el máximo de información, los americanos han dotado a sus ingenios "Mariners" de captadores selectivos; se trata de verdaderos telescopios milimétricos que cubrirán longitudes de ondas críticas, a saber de 19 mm.-13,5 mm. (para el vapor de agua—8 mm.-4 mm. La comparación de las medidas efectuadas sobre estas cuatro longitudes de onda fundamentales, estiman los técnicos, que deberá permitir el "comprender" lo referente a la verdadera superficie de Venus y a su atmósfera, diferenciándolas. El conocimiento del planeta nos dará su verdadera adquisición o captación, y al mismo tiempo les dará el "fuego verde" (10) a los técnicos del espacio; puesto que se supone que a los "Mariner" les sucederán pronto otros ingenios tripulados que se satelizarán alrededor de ese astro y largarán cápsulas capaces de llegar a descender hasta su propio suelo; aunque tal programa no hay que soñar en intentarlo con personas, hasta después de haber logrado suficiente conocimiento de Venus. De ahí el interés capital de las experiencias del actual período venusiano; y si estas experiencias fracasasen, todos los planes de conquistas planetarias se retrasarían.

(8) No estando envuelto en una impenetrable capa de espesas nubosidades, como está Venus.

(9) Es decir, si gira alrededor de algún eje.

(10) ¿El rayo verde? ¿El no poderse ya equivocar?

# B i b l i o g r a f í a

## L I B R O S

DESIGN DATA FOR AERONAUTICS AND ASTRONAUTICS, por Richard B. Morrison y Melva J. Ingle. Un volumen de 581 páginas de 22 por 29 cm. En inglés, precio 135 chelines. Publicado por John Wiley y Sons, Ltd. Gordon House. Greencoat Place. London SW. 1.

Es indudable el interés que consiguen despertar la Aeronáutica y su prolongación la Astronáutica. Actualmente los mayores países del mundo están trabajando activamente para conseguir el dominio del espacio, lo que en realidad constituye una verdadera pugna entre los dos bloques que constituyen la Tierra. Por ello se comprende la importancia de esta obra, que reúne en un solo volumen la información básica necesaria para los trabajos, tanto científicos como técnicos, en el campo de la Aeronáutica y de la Astronáutica. Comprende una recopilación sistemática de una información que en muchos casos no se había publicado o que se había desperdigado entre la inmensa literatura existente sobre el tema. Todos los datos se presentan en una forma muy manejable, tanto en forma de tablas como de grá-

ficos. Es de destacar el diagrama de Mollier para el aire en equilibrio que se incluye al final del libro en una carterita adosada a la tapa posterior. Este diagrama, preparado por el Avco Everett Research Laboratory para la Ballistic Missile Division del Air Research and Development Command, de la U. S. A. F., tiene un tamaño grande, lo que permite que incluya numerosas curvas con propiedades del aire, diferenciándolas por sus colores. Los diagramas y gráficos incluidos en el texto de la obra, aunque a menor tamaño que el diagrama de Mollier, se distinguen por su claridad y facilidad de manejo. Cada tema tratado comprende un pequeño recordatorio de sus fundamentos teóricos, un formulario de sus principales expresiones matemáticas y un numeroso compendio de tablas y gráficos, utilizándose éstos sobre todo cuando se trata de resaltar las tendencias de ciertos parámetros.

La obra está dividida en 10 capítulos, que son los siguientes:

— Propiedades de la atmósfera (con inclusión de muchos datos meteorológicos).

— Propiedades termodinámicas de los gases (con las propiedades fundamentales de los

gases que constituyen la atmósfera).

— Propiedades de la corriente flúida (con datos muy interesantes sobre la corriente hipersónica).

— Termodinámica (con datos sobre la resistencia de los cuerpos a todas las velocidades y sobre los perfiles más corrientemente utilizados).

— Aerotermodinámica (con la inclusión de datos experimentales de suma interés).

— Performances (dedicado a características de grupos propulsores de todas las clases y a trayectorias espaciales).

— Materiales (con una breve recopilación de los datos más importantes de los materiales utilizados corrientemente).

— Aerotermoquímica (dedicado a dar datos de utilidad en Aerotermodinámica).

— Tolerancias humanas (con datos estadísticos sobre el comportamiento del hombre en la navegación aérea y espacial).

— Miscelanea (incluyendo datos diversos de gran utilidad para el ingeniero y el científico).

THEORY OF TRANSONIC FLOW, por K. G. Guderley. Un volumen de 344 más X páginas, de 16

por 24 centímetros, 125 figuras. Editor: Pergamon Press. Headington Hill Hall Oxford. Precio: 63 chelines. En inglés.

Esta obra constituye el volumen III de la División II (Aerodinámica) de la International Series in Aeronautics and Astronautics, de la que se han reseñado varios volúmenes en esta Sección, y que ha publicado tantas obras de interés en Aeronáutica y Astronáutica. El presente volumen no desdice de los anteriores, a pesar de que aborda un tema de gran dificultad. En efecto, el estudio de la corriente transónica se ve complicado por el hecho de que subsisten corrientes supersónicas conjuntamente con corrientes subsónicas, que, como es sabido, deben ser tratadas de forma completamente diferente. Por ello es preciso basarse muy fuertemente en los principios básicos y utilizar un tratamiento matemático mucho más riguroso que para las corrientes subsónicas y supersónicas. Esto convierte a esta obra en un tra-

tado de Matemática aplicada al fenómeno físico de la corriente transónica, por lo que no solamente interesará al ingeniero que posea una fuerte base matemática, sino también al matemático.

La obra fué escrita en alemán por el autor, y la traducción al inglés corrió a cargo de J. R. Moszinski.

En el primer capítulo se exponen los principios generales utilizados a lo largo de la obra. Cabe destacar la claridad, poco frecuente en otras obras, con que se expone el método de las características para el estudio de la región supersónica. Se trata a continuación de las ecuaciones simplificadas del movimiento, obteniéndose la regla de semejanza en régimen transónico, pasando a estudiar la teoría linearizada, que si bien es de gran aplicación en las corrientes supersónicas y transónicas, en la transónica tiene grandes limitaciones.

Después de hablar brevemente de las soluciones exactas de la ecuación fundamental, se pasa a tratar de la transformación hodógrafa, auxiliar poderosísimo en el estudio de la

región transónica, debido a la índole de las condiciones de contorno que aparecen. Se obtienen resultados basados en las soluciones particulares de Chaplygin. Luego se llega a la famosa ecuación de Tricomi, de la que se estudian asimismo las soluciones particulares, así como los casos en que se pueden aplicar.

Se termina con un estudio de las corrientes asimétricas, que tanta aplicación tienen en el estudio de las toberas de los motores.

El autor indica en su prefacio que su propósito es explicar a los aerodinámicos los métodos matemáticos y resultados de la teoría transónica, y al mismo tiempo abrir a los matemáticos caminos para trabajar, ya que dicha teoría presenta todavía muchas lagunas. En realidad parece que dicho propósito ha sido conseguido con esta muy bien organizada obra.

La presentación es similar a la de los demás volúmenes de la colección a que pertenece; ello significa una impresión muy cuidada y unos gráficos muy claros.

## R E V I S T A S

### ARGENTINA

Revista Nacional de Aeronáutica y Espacial, núm. 243, agosto.—Editorial.—Legado que es mandato.—Nacimiento de la Fuerza Aérea.—Exploración y enlace.—Aviación táctica.—Sea usted también un Oficial de la Fuerza Aérea argentina.—Aerocooperación.—Resumen histórico de una doctrina.—El «Raid» individual en la Aviación militar.—Cuna de «Cóndores».—Medio siglo de aviones en la Fuerza Aérea argentina.—El cosmonauta, explorador civil del espacio.—«Telstar»: base de un sistema mundial de comunicaciones.—Arma aérea: espada y cruz en la defensa de la heredad americana.—Identificación de Isochas por el aeroaplicador.—Los olvidados

forjadores de la Aeronáutica Militar.—Secciones fijas: Aeronoticias.—Astronoticias.—Aviación comercial.—Aeromodelismo.—Notas bibliográficas.—Correo de los lectores.

### ESPAÑA

Revista Técnica del Instituto Nacional de Electrónica, octubre de 1962.—El «Telstar» y los «Vostok».—Economía del espectro en televisión.—Mundovisión.—Televisión con banda de 10 KHz.—Las bandas laterales de los transmisores de televisión.—Realizaciones del Instituto: Generación y análisis de ondas polarizadas circularmente en el campo de las micro-

ondas.—Búcaro.—Terminología.—Tribuna.—Fichas para el vocabulario.—Miscelánea.—Interesantes aplicaciones de la cerámica.—Bodas de plata de la televisión.—Las rutas espaciales de telecomunicación y los cables submarinos.—La carta de ajuste en televisión.—Mundo científico y tecnológico.—Libros.—Efemérides.—Fichas.—Índice del año V.

Avión, septiembre de 1962.—Iberia.—Nuevas designaciones U. S. A.—Alfaro Fournier.—Literatura aeronáutica.—Noticiero gráfico.—«Bucanecr».—Carta de Francia.—«Rata».—«Boletín Oficial del R. A. C. E.».—Marca nacional de VSM.—XIX Concurso Nacional.—Mísiles rusos.—«Vostoks» 3 y 4.—Barajas.—Problemas de los clubs.

**Ejército**, agosto de 1962, núm. 271.—Los principios fundamentales del: Movimiento.—Simancas.—Infantería 1962.—El grupo ideal de Caballería.—El servicio de análisis clínicos en el Ejército.—El transporte automóvil.—La traducción del inglés.—Enriquecimiento de las harinas.—Archivos militares.—Información e ideas y reflexiones.—¿Para qué sirve el Ejército de Tierra?—Política y diplomacia.—Morteros enfriados por aire y su utilidad para el Ejército.—Los medios modernos de localización de objetivos.—La relación hombre y espacio en la guerra.—Evolución de los morteros.—Satélites, vehículos lunares y espaciales.—Desarrollo de la actividad española.

FRANCIA

**Les Ailes**, núm. 1.885, 6 de julio 1962. Primer vuelo del Vickers VC-10.—Aviación civil y comercial: Pan American Airways. Astronáutica e Ingenieros.—Pausa en los vuelos espaciales soviéticos.—Ecos del espacio.—Aviación Militar.—En Loan, la U. S. Air Force presenta dos McDonnell F-4H/F-110.—Impresiones..., una misión de noche con el C. O. T. A. M.—Sobre las Bases.—Técnica e Industria: Vickers VC 10, ¿Hacia una tercera versión?—Primer motor-cohete operacional en el mundo: el S. E. P. R. 841/844.—El presente y el porvenir en Sud-Aviación y en la S. N. E. C. M. A.—En casa de los constructores.—Aviación ligera. En los Clubs.—Ecos de todas partes.—Dos nuevos planeadores británicos para los Aero-Clubs de Inglaterra.—Competiciones, récords.—Aeromodelismo.—Paracaidismo.—La actualidad a nuestros pies.

**Les Ailes**, núm. 1.886, de 13 de julio de 1962.—Aviación civil y comercial: El primer Caravelle para la T. A. P.—La compañía holandesa K. L. M. hace frente a una coyuntura difícil.—Astronáutica y misiles: Las trayectorias de los satélites fueron imprevisibles. Las primeras imágenes, debidas a «Telstar», han sido recibidas en Francia.—Aviación militar: Concurso de cazabombarderos.—Técnica e industria: Perspectivas para la industria aeroespacial francesa.—Hacia las alas de geometría variable.—Aviación ligera: La XIV Vuelta a Sicilia.—Vuelo a vela: Los «Ocho días de Angers».—Aeromodelismo: Campeonato de Francia en Lyon.—La actualidad, a nuestros pies.

**Les Ailes**, núm. 1.887, de 29 de julio de 1962.—Aviación civil y comercial: Un año de explotación satisfactoria de los Caravelle en la red interior americana. Transportes de automóviles por Alitalia. Astronáutica y misiles: La operación «Telstar».—Aviación militar: Reorganización de la defensa nacional por la creación de un secretario general.—En los Estados Unidos, la Fuerza Aérea y el Ejército se adaptan a los conflictos militares.—Técnica e industria: Primer «vuelo» sobre un Hovercraft.—¿Ha sido, por fin, adoptado por los constructores el inversor de potencia S.N.E.C.M.A.?—Los helicópteros en el mundo.—Aviación ligera: Labar, campeón de Francia en los «Ocho días de Angers».—Una visita al Aero Club de La Guadalupe.—Competiciones y récords.—Aeromodelismo: Un gran campeonato de Francia en Lyon.—La actualidad, a nuestros pies.

**Les Ailes**, núm. 1.888, de 27 de julio de 1962.—Aviación civil y comercial: La Sabena da un resultado poco animador al final de un año difícil, el 1961.—Las primeras estadísticas de Aire France,

referentes al tráfico estival América-Europa, acusan unos resultados excelentes. Astronáutica y misiles: La operación «Mariner».—Aviación militar: Aspectos operativos del «Mirage III-V».—La marcha de Norstad.—Técnica e industria: El «Mirage III-V» será el primer VTOL bisonico.—El Havilland DH-125 estará presente en Farnborough.—Aviación ligera: La X Vuelta Aérea a Francia.—La actualidad, a nuestros pies.

INGLATERRA

**Flight**, núm. 2.785, de 26 de julio de 1962.—Detrás de los titulares de Prensa.—Sale el Dassault Balzac.—Primer servicio en «Hovercraft».—Noticias del P.1154.—El nuevo Trident.—La industria en los Comunes.—El accidente de los Pirineos.—El último Boeing.—Crisis en la B. O. A. C.—Quince días en América por 135 libras.—El DH 125.—Industrias aeronáuticas asiáticas.—El vuelo a Venus.—Descripción de una cita en la Luna.—Dos días memorables para el X-15.—El Zeus intercepta un ICBM.

**Flight**, núm. 2.786, de 2 de agosto de 1962.—Futuro del DH 125.—El STOL C-123.—Factoria de aviones en Egipto.—Lo que quieren las tripulaciones de aviones comerciales.—El Nike Zeus.—Vuelo a Venus.—Cohetes egipcios.—Características del «Telstar».—Noticias del Balzac. VTOL.—El campeonato mundial de paracaidismo.—La R. A. A. F. en Tailandia. Hunters en Hong-Kong.

**Flight**, núm. 2.787, de 9 de agosto de 1962.—El Blue Water.—Nuevas regulaciones para los viejos aviones de transporte.—El reconocimiento médico de los pilotos.—Europa pierde millones.—Anales del transporte aéreo.—En el Artico fines.—Las instalaciones de la Rolls en Hucknall.—Requiem por el Rotodino.—La opinión de los pilotos sobre el Rotodino.—La Cathay Pacific Airways.—El complejo 39.—Nerva.—Rampas de lanzamiento móviles.

**Flight**, núm. 2.789, de 23 de agosto de 1962.—Aviones de exportación.—Contribuyentes al éxito.—Perspectivas de Farnborough.—Los U-2 con base en el Reino Unido.—Los trocos Harmon.—Tres RS-70.—Informe del Air Transport Licensing Board.—El Comet gana dinero.—La economía de la BOAC.—Últimas noticias del Caravelle.—El Beagle M. 218.—Vehículos sobre colchón de aire.—Vuela el DH. 125.—Seguridad en el transporte aéreo.

**Flight**, núm. 2.790, de 30 de agosto de 1962.—Los RB. 162 y RB. 175.—Las negociaciones indosoviéticas.—Las pruebas del Trident.—¿Ingresará Rusia en la OACI?—BEA en 1961-1962.—Descripción del vuelo espacial en grupo.—La industria británica en 1962.

**Flight**, núm. 2.791, de 6 de septiembre de 1962.—El avión europeo de transporte supersónico.—El transporte Fiat de despegue vertical.—Acuerdo supersónico.—La producción del VC-10.—El coste de los aviones de la B. E. A.—El informe de la B. E. A.—Descripción del vuelo espacial.—El Polaris A. 3.—El Mariner 2 en marcha.—El RB. 162.—La exhibición número 23.—Triunfo en los mercados de exportación.—La India, el Japón y el Continente.—La venta de aviones comerciales.—Los pilotos de la exhibición.—Sistemas de vuelo.

**The Aeroplane**, núm. 2.651, de 9 de agosto de 1962.—Plan de desarrollo de aeropuerto en los Estados Unidos.—El futuro del CL-44.—El futuro de la aviación civil en África.—Primera experiencia del Convaiv.—El atractivo de las grandes velocidades.—La competencia a las líneas americanas.—El punto de vista del piloto.—El entrenamiento de los pilotos en Italia.—Las pruebas en vuelo del VC-10. El Breguet 941.

**The Aeroplane**, núm. 2.652, de 16 de agosto de 1962.—Un nuevo transporte de la Handley Page.—Noticias del DH-125. Se aumenta el radio de acción del Il-18. Las posibilidades del flete aéreo en Europa.—El aterrizaje automático y el piloto.—Problemas ante la Asamblea de la O. A. C. I.—El Gobierno americano se opone a la fusión de American-Eastern. Nuevos medios para los controladores de tráfico aéreo.—Aumentan las ventajas del Boeing 727.—El Jet Commander a punto de terminarse.

**The Aeroplane**, núm. 2.654, de 30 de agosto de 1962.—La O. A. C. I. y el transporte supersónico.—La importancia de la aviación comercial en Farnborough.—Las causas de las pérdidas de la B. E. A. Los Electras sustituirán a los DC-8 en las rutas de K. L. M. a África del Sur.—Revista de la industria aeronáutica británica.—La industria de motores se concentra en los tipos comerciales.—La industria electrónica.—Sistemas de vuelo.—La acomodación de pasajeros en los transportes a reacción.—Progreso en los sistemas de carga de combustible.—Nuevo equipo de tierra para aeropuertos.—Planes americanos para las predicciones meteorológicas de las aéreas terminales.

**The Aeroplane**, núm. 2.653, 23 de agosto de 1962.—La BOAC pierde terreno en el Atlántico Norte.—Nuevos aviones harán su presentación en Farnborough. La alta velocidad y la seguridad.—Ayudas a la aproximación visual.—La libertad del aire.—El futuro del transporte supersónico.—Las normas del Licensing Board.—Hélices más ligeras.—Las pruebas en vuelo del Beagle de cuatro plazas.—Un nuevo modelo Cessna monomotor de seis plazas.

SUIZA

**Aero Revue**, núm. 6, junio de 1962.—La Europa en marcha.—Los acuerdos industriales se multiplican.—¿No es un tiempo de organizar un Salón de Aviación Europeo?—Sobre el Salón Alemán de la Aviación en Hannover.—Impresiones de vuelo. En vuelo a bordo de un Macchi 326.—La OTAN prepara el porvenir. Sir Handley-Page, pionero que desaparece.—Piper «Pawne 235».—En la Irlanda de ayer y de mañana con Pan American. El Hughes 269A.—Mc Donnell «Phantom II».—He aquí el 100º «Rallye».—Tokker F-28.—Nuevos satélites.—S. E. P. R. «Phaëton», vehículo espacial a propulsión eléctrica.—Ingenieros y cohetes de todo el mundo.—Sobre las rutas del aire.—Bibliografía.

**Aero Revue**, núm. 7, julio de 1962. Hannover-Langenhagen 1962.—El keroseno contribuye a la seguridad de los aviones.—Noticias aéreas de Italia.—Los aviones Morane-Saulnier «Rallye» y «Super-Rallye».—Vuelo a vela.