

NOVIEMBRE 1978  
N.º 457

1903 - 1978



# ¡SETENTA Y CINCO AÑOS DE AVIACION!



EXTRAORDINARIO

**REVISTA DE  
AERONAUTICA  
Y ASTRONAUTICA**

# REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA

PUBLICADA POR EL  
EJERCITO DEL AIRE

AÑO XXXVIII - NUMERO 457

DICIEMBRE 1978

Depósito legal: M. - 5.416 - 1960  
Imprime en huecograbado EDICA, S. A.  
Mateo Inurria, 15. Madrid-16

Dirección y Redacción: Tel. 244 26 12 - PRINCESA, 88 MADRID - 8 Administración: Teléf. 244 28 19



Nuestra portada:

Fotografía del teniente Juan M. Campuzano Caballero  
premiado en nuestro concurso

#### Director:

Coronel: Don Emilio Dáneo Palacios

#### Subdirector:

Coronel: Don Ramón Salto Peláez

#### Redactores:

Tte. Coronel: Don Antonio Castells Be  
Tte. Coronel: Don Vicente Hernández García  
Tte. Coronel: Don Ramón Fernández Sequeiros  
Tte. Coronel: Don José Sánchez Méndez  
Comandante: Don Jaime Aguilar Hornos

#### Secretario de Redacción:

Teniente: Don Estanislao Abellán Agius

#### Administración:

Comandante: Don Federico Rubert Boyce  
Capitán: Don Angel Santamaría García  
Comandante: Don Carlos Barahona Gómez

Número corriente .....	100 pesetas
Número atrasado .....	120 "
Suscripción semestral ....	600 "
Suscripción anual .....	1.200 "
Suscripción del extranjero .	2.100 "
(más 200 ptas para gastos de envío)	
Número extraordinario ....	200 pesetas

## SUMARIO

	Págs.
EDITORIAL .....	974
17 DE DICIEMBRE DE 1903 .....	975
S. M. EL REY: CABALLERO DEL CIELO .....	976
AL AIRE DE TU VUELO .....	978
<i>Por Luis López Anglada</i>	
HUMOR .....	979
<i>por GOÑI</i>	
UNA TRANSFORMACION DEL MUNDO .....	980
<i>por Julián Marías</i>	
CONVERSACION CON EL GENERAL GONZALEZ-GALLARZA .....	988
<i>por Marino Gómez Santos</i>	
HUMOR .....	997
<i>por Mingote</i>	
VIRGEN DE LOS AVIADORES .....	998
<i>por Manuel Terrín Benavides</i>	
75 AÑOS DE ESTRATEGIA MILITAR .....	999
<i>por el Tte. General Galarza</i>	
HUMOR .....	1004
<i>por Puig Rosado</i>	
1903-1978: LA AVIACION COMERCIAL .....	1005
<i>por Martín Cuesta Alvarez</i>	
AL AIRE DE SU VUELO .....	1016
<i>por Manuel Alcántara</i>	
AVIADORES LEGENDARIOS .....	1020
AVIACION PRIVADA Y DEPORTIVA .....	1028
<i>por Ramón Salto Peláez</i>	
75 AÑOS DE LA HISTORIA DE LA AVIACION .....	1036
<i>por Luis de Marimón Riera</i>	
SISTEMAS DE NAVEGACION AEREA .....	1042
<i>por Jesús Hernández Raposo</i>	
HUMOR .....	1047
<i>por Máximo</i>	
FILOSOFIA Y CRITICA HISTORICA DE LOS AEROPUERTOS .....	1048
<i>por el General Fernández-Amigo</i>	
EVOLUCION DE LA TECNICA AERONAUTICA .....	1057
<i>por el General Huarte Mendicosa</i>	
1903-1978: 75 AÑOS DE DESARROLLO DE LAS AERONAVES .....	1066
<i>por José Luis López Ruiz</i>	
COSAS QUE PASAN .....	1072
EL HELICOPTERO: NIÑEZ Y MAYORIA DE EDAD .....	1073
<i>por Alfonso Roldán Villén</i>	
75 AÑOS DE EVOLUCION DE LOS MOTORES AEREOS .....	1079
<i>por Jesús Salas Larrazábal</i>	
RIZANDO EL RIZO .....	1085
<i>por V. M. B.</i>	
EL PARACAIDISMO: DATOS PARA SU HISTORIA .....	1086
<i>por Ramón Salas Larrazábal</i>	
LA VERDADERA LIBERTAD .....	1095
<i>por Héctor Andrés Negroni</i>	
VUELO SIN MOTOR .....	1097
<i>por Alfonso de Carlos</i>	
AVIONES HITO EN LA HISTORIA DE LA AVIACION .....	1100
DE LA ACROBACIA AEREA AL VUELO ARTISTICO .....	1118
<i>por José Pablo Guil Pijuán</i>	
LOS AVIONES DEL SIGLO XXI .....	1128
<i>por Manuel Calvo Hernando</i>	
HUMOR .....	1133
<i>por Puig Rosado</i>	
GENESIS Y EVOLUCION DEL DERECHO AERONAUTICO .....	1134
<i>por Enrique Mapelli</i>	
METEOROLOGIA, AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA .....	1137
<i>por José Sánchez Egea</i>	
INFLUENCIA DE LA MEDICINA EN LA EVOLUCION DE LA AERONAUTICA Y DE LA COSMONAUTICA .....	1144
<i>por Pedro Gómez Cabezas</i>	
INFORMACION NACIONAL .....	1153
HUMOR Y PASATIEMPOS .....	1155

# EDITORIAL

A lo largo de los caminos de la vida, hay momentos en que el caminante siente la necesidad de hacer un alto, sentarse en una sombra y reflexionar, ya volviendo la vista atrás para calibrar lo recorrido, ya mirando hacia delante para adivinar lo por llegar. Tal ocurre hoy a la Aviación.

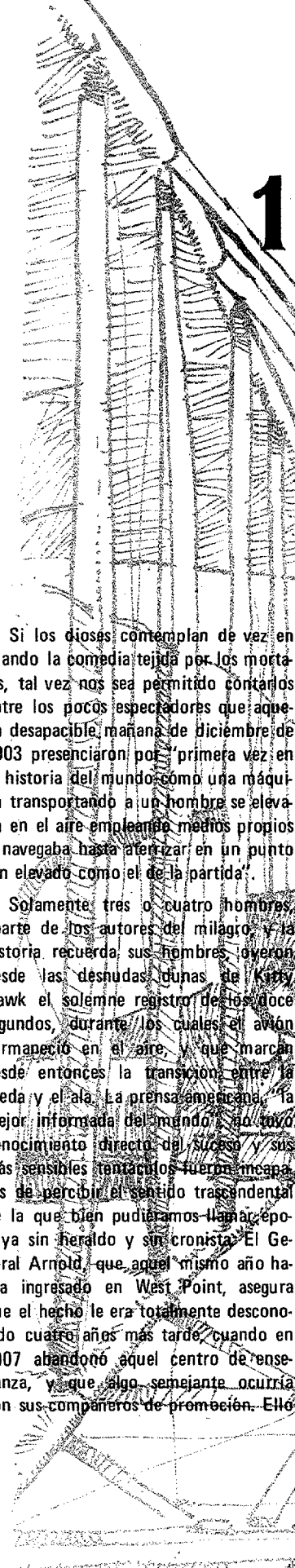
El día 17 de diciembre de este año de 1978 habrán transcurrido setenta y cinco años desde el día en que, ante la sonrisa de los excépticos, los hermanos Wright lograron coronar sus ensayos de taller con un primer vuelo en el prehistórico cacharro que habían llegado a componer. Setenta y cinco años de historia densa y apretada que la Aviación ha vivido con especial intensidad, empujada por el ritmo de la historia y empujándolo a su vez.

Setenta y cinco años que apenas son nada. Desde su cumbre puede contemplarse a simple vista todo el recorrido. Aún existen personajes que vieron nacer a la Aviación y que han hecho con ella buena parte del camino. Un tipo medio, cualquier cincuentón, conserva grabados en su memoria, como vivencias personales, rostros y acontecimientos de sus tiempos épicos.

Setenta y cinco años que también han sido mucho. Han sido mucho para un mundo que tras la experiencia de la Aviación resulta radicalmente distinto: bastante más pequeño, puede que más próximo, desde luego menos diverso y quizás también más completo.

Setenta y cinco años que acumulan una suma inmensa de entusiasmos, de esfuerzos, de inventivas, de estudios y también de heroísmos y sacrificios. ¡Cuántas vidas se han inmofado en el altar de la Aviación!

Pero poco o mucho, setenta y cinco años son setenta y cinco años. Una cifra redonda. Uno de esos momentos apropiados para hacer un alto en el camino y reflexionar, sobre el pasado y sobre el futuro. Esto es lo que "Revista de Aeronáutica y Astronáutica" trata de hacer a lo largo de las páginas de este número extraordinario. Recordar lo que han sido estos años de duro bregar, tomar conciencia de dónde nos encontramos y mirar hacia adelante, en busca del rumbo que marca la Historia.



Si los dioses contemplan de vez en cuando la comedia tejida por los mortales, tal vez nos sea permitido contarlos entre los pocos espectadores que aquella desapacible mañana de diciembre de 1903 presenciaron por primera vez en la historia del mundo como una máquina transportando a un hombre se elevaba en el aire empleando medios propios y navegaba hasta aterrizar en un punto tan elevado como el de la partida.

Solamente tres o cuatro hombres, aparte de los autores del milagro y la historia recuerda sus nombres: vieron desde las desnudas dunas de Kitty Hawk el solemne registro de los doce segundos, durante los cuales el avión permaneció en el aire, y que marcaron desde entonces la transición entre la rueda y el ala. La prensa americana, la mejor informada del mundo, no tuvo conocimiento directo del suceso y sus más sensibles tentáculos fueron incapaces de percibir el sentido trascendental de la que bien podríamos llamar epopeya sin heraldos y sin cronistas. El General Arnold, que aquel mismo año había ingresado en West Point, asegura que el hecho le era totalmente desconocido cuatro años más tarde, cuando en 1907 abandonó aquel centro de enseñanza, y que algo semejante ocurría con sus compañeros de promoción. Ello

# DICIEMBRE 1903

*"Revista de Aeronáutica y Astronáutica" pudo haber encargado un artículo más sobre la gesta de los hermanos Wright, pero, tras consultar sus archivos, llegó a la convicción de que sería imposible encontrar una persona que reuniera simultáneamente las dotes literarias y el conocimiento y pasión hacia el fenómeno aeronáutico precisos para escribir unas líneas tan cálidas y sinceras como las que siguen a continuación. Su autor, que no necesita ser presentado a los lectores de esta Revista, es José Juega Boudón. Las escribió con motivo del aniversario del famoso vuelo del 17 de diciembre y dice así:*

da una idea de la indiferencia —casi hostilidad— en medio de la cual los hermanos Wright hubieron de desarrollar su dramática aventura, en el modo misterioso que a veces la Providencia se vale de los hombres más oscuros para reafirmar su confianza en la especie humana.

Las fotografías de la época nos muestran a dos hombres no muy jóvenes ya, vestir severo, casi monástico, aspecto concentrado (hay en Wilbur como un trasunto de Savanarola); estos hombres culminaron el 17 de diciembre de 1903 la gigantesca tarea a la que dedicaron totalmente diez años de su vida y que en contra de lo pudiera creer, difícilmente hubiera podido realizar otro hombre o equipos de hombres.

No fue casualidad la que aquel día mantuvo a Orville Wright por primera vez en el aire durante doce segundos, pues hasta aquel decisivo momento, una serie de milagros hubieron de realizarse. Milagro de destreza artesana, que les permitió elaborar con sus propias manos el maravilloso conjunto de cables, tela y madera; milagro de frío análisis al desentrañar las experiencias propias y ajenas, apretada maraña de verdades y errores; prodigio de valor, de aquel valor personal cuya pérdida con tanta amargura lamentaba Lilienthal en los

últimos días de su vida. Milagro también la ingenuidad que mantuvo alejado al desaliento. Tuvieron, hasta la sabiduría de ser sabios en el momento oportuno, pues es poco probable que el motor que hizo posible la hazaña pudiera ser realizado con anterioridad a aquella fecha, y pasados algunos años, seguramente hubiera sido tarde. Ellos construyeron también ese motor, al que puede considerarse como uno de los mejores de la época, y si bien los franceses produjeron poco después motores más ligeros, éstos no volaron.

No fue el azar el autor de la proeza intentada simultáneamente por otros hombres, alguno de los cuales, como Langley en la misma Norteamérica, había dedicado a la empresa diecisiete años de esfuerzos durante los que tuvo a su disposición fondos oficiales por valor de 70.000 dólares. Sin embargo, todos fracasaron a la vista del puerto, y la máquina de Langley se hundió en las aguas del río Potomac pocos días antes de la jornada de Kitty Haw, cuando los hermanos Wright, de Dayton, dos simples mecánicos, tras el arduo y silencioso trabajo de una década, sin apoyo oficial y confiando sólo en sus propias fuerzas, enseñaron a volar a los hombres.

... ..  
Nada invitaba aquella gris madrugada a la ejecución de la prueba prevista. Bajo un cielo amenazador, un viento helado barra las dunas, levantando ante sí pequeñas nubes de arena. A las diez de la mañana el viento invernal sopla con violencia y hace temer una suspensión; finalmente se decide sacar el aparato del cobertizo, sus dos ruedas en tándem son colocadas sobre el carril único que ha de facilitar el despegue. Wilbur, generosamente, cede a su hermano la oportunidad tanto tiempo soñada, y desde el extremo del ala derecha mantiene el aparato en equilibrio mientras Orville empuña los mandos. Las dos hélices baten el aire con violencia durante unos momentos, y cuando por último Orville suelta el cable de amarre, el avión se estremece y por fin avanza. Wilbur, agarrado al plano del aparato, corre también unos metros hasta que advierte que el aire le sustenta. ¡Vuela! Doce segundos más tarde el gran pájaro se posa en la arena. La distancia recorrida fue algo menos de cuarenta metros; la altura de vuelo osciló entre dos y tres metros, pero nunca se volvió tan alto como en aquella fría mañana, hace cincuenta años.



# S.M. EL REY: CABALLERO DEL CIELO



Hace ya bastantes años, un joven lleno de alegría, ilusión y amor a España, se unió por vez primera a nuestra "singular" familia en la Academia General del Aire. Iba a compartir, durante un año, su amistad, sus ilusiones y sus penas con cuatro promociones de Cadetes de Aviación.

Los que tuvimos la suerte de convivir con él, pudimos comprobar como su humildad, sencillez y caballerosidad hacían honor a su estirpe.

Su vida discurrió como la de un Cadete más, sin preferencias ni privilegios. Compartió con nosotros alojamiento, comida, estudios, fatigas y penas. Aprendió también, entre nosotros, el amor al vuelo que nunca le ha abandonado.

Se inició en la apasionante vida del aviador conducido por la expertísima enseñanza de su profesor, el entonces Capitán Prieto, hombre sencillo dotado de una habilidad excepcional como piloto.

Prieto le enseñó con gran acierto, la técnica del vuelo, su grandeza y su servidumbre. Siempre he creído que fue Prieto quien supo sembrar en su noble corazón la semilla de la pasión aeronáutica que en el transcurrir de los años fructificaría con generosidad.

Sin embargo, no tardó en comprender que la grandeza de nuestra profesión exige, quizás con demasiada frecuencia, el tributo más alto que un hombre puede pagar: su propia vida. Tributo que los Caballeros del Cielo pagan con generosidad y entereza, año tras año, por el bien de España.

En efecto: un día, ese joven siempre rebotante de alegría conoció la pena y el dolor en lo más profundo de su ser al perder sus tres primeros compañeros en acto de servicio. Nuestros queridos Paulino, Teigel y Moreno.

En su dolor, comprendió que con ellos moría un poco de nuestro Ejército del Aire, pero que a su vez, nuestros caídos son el manantial de donde emana la enorme fuerza que impulsa nuestros corazones generosos a vencer el dolor y el sufrimiento, puesto que ese sufrir y vencer de cada día es, el germen del triunfo del mañana.

Esa fuerza, contribuyó a preparar al joven para afrontar el riesgo con naturalidad, no temer el peligro, vencer la fatiga, hacer frente con entereza y serenidad a los problemas de la vida, comprender el valor del individuo aislado al contemplar al hombre cuando vuela como unidad solitaria en lucha constante. Una soledad que nos facilita el encontrarnos a nosotros mismos y a sentirnos más cerca de Dios.

Un día, ese joven visitó el Ala de Caza n.º 1 depositaria de las mejores tradiciones de nuestros pilotos de caza. Voló en un reactor de combate y desde el alto cielo, lejos de las mezquindades humanas, pudo contemplar la belleza y la grandeza de nuestra España. Convivió después con unos Caballeros del Cielo que le hicieron partícipe de sus sueños y de su espíritu, unos hombres que hoy, como antaño, constituyen la salvaguardia de lo más noble y limpio que tiene España: su cielo.

Con ellos comprendió la plenitud de nuestra vocación, anidando en su noble corazón ese espíritu que permite, día a día, afrontar la incomodidad, la fatiga y el riesgo en un lance de gloria y honor que sólo busca la satisfacción del deber cumplido.

Con el rígido horario académico, fue transcurriendo su estancia entre nosotros: estudio, clases, instrucción, vuelo, patrullas militares, deportes, etc..., salpicada de infinidad de anécdotas propias de la juventud. Al final, la entrega de despachos, las efusivas felicitaciones y la inexorable separación.

Así fue como ese joven —S.A.R. JUAN CARLOS DE BORBON Y BORBON— entró a formar parte de nuestra singular familia militar de los Caballeros del Cielo, que la crueldad de la guerra no ha logrado ahogar la caballerosidad del aviador combatiente ante el enemigo, donde unos Caballeros rigen su conducta por el compañerismo, la deportividad, la admiración por el enemigo noble, la humanidad y el respeto por el caído.


Caballeros del Cielo, cuyo norte es la audacia y el honor. La audacia que convierte la aventura y el riesgo en norma; y el honor, que constituye el impulso, el camino, el medio y el objetivo.

Una comunidad de hombres limpios que practican una caballerosidad que sólo pueden comprender los sanos de cuerpo y de espíritu, y que en modo alguno debe confundirse con la debilidad.



# AL AIRE DE TU VUELO

(Soneto homenaje a los 75 años de la aviación)



HABLO del territorio donde instala  
el hombre los estadios de su prisa.  
Esta es la voz dulcísima que avisa  
de la ascensión de la hélice y el ala.

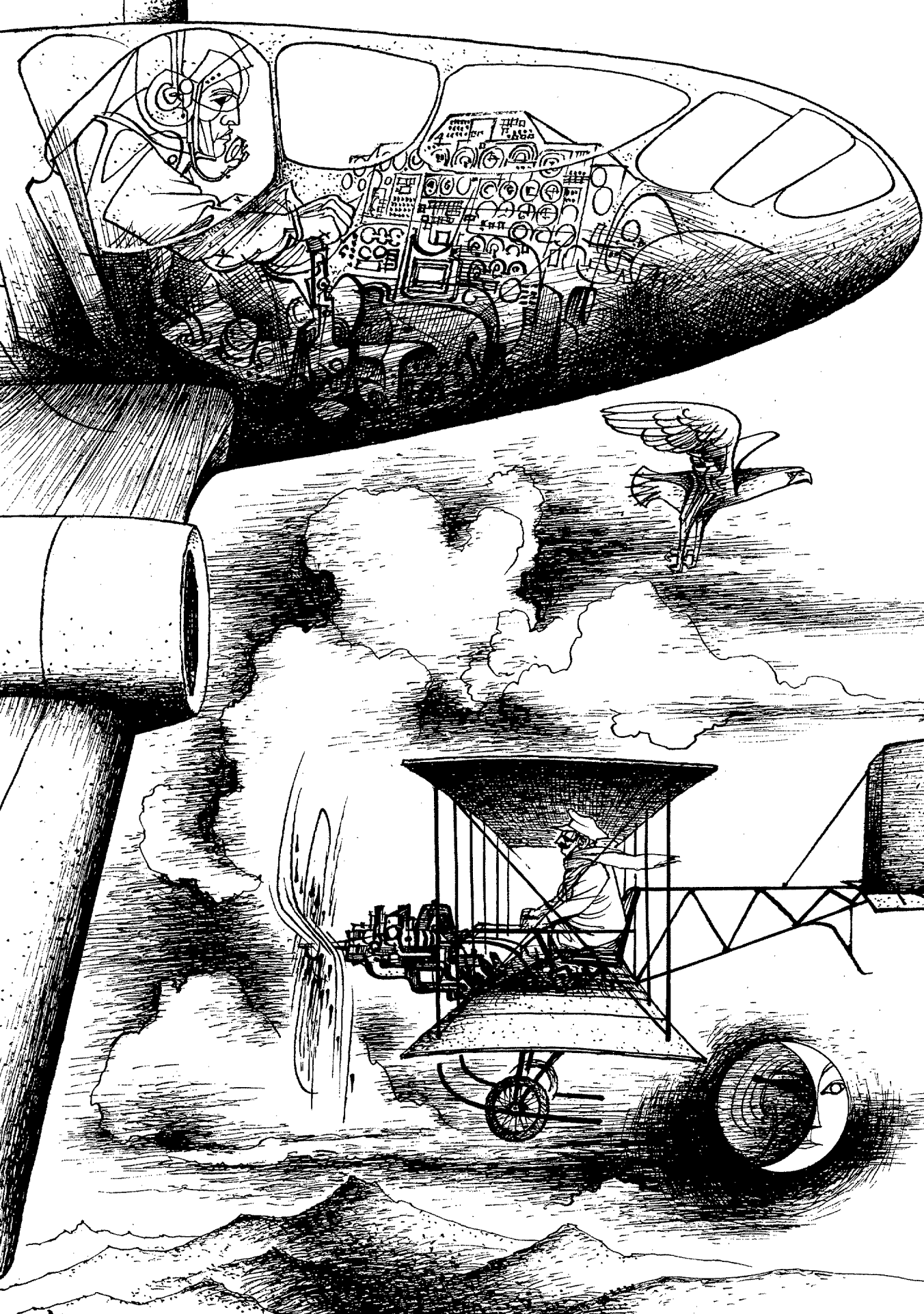
Por plumas el motor, por honra y gala  
una escolta de azores se improvisa  
y una dama en el aire su sonrisa  
con un rizar de rizos acicala.

Otra vez campo de zafiro, al cielo  
pilotos y azafatas con el vuelo  
celebran la ascensión de los motores.

Y sobre el pecho, el sol de cada aurora,  
como una placa de oro condecora  
el corazón de los aviadores.

Luis LOPEZ ANGLADA







# UNA TRANSFORMA tres cuartos de



**H**ace unos años, tomé un avión en el aeropuerto de Dayton, Ohio, para ir a Nueva York. Allí había nacido la aviación hace setenta y cinco años, por obra de los hermanos Wilbur y Orville Wright, aunque los primeros vuelos con éxito (de 12 y 59 segundos, respectivamente) se realizaron en Kitty Hawk, North Carolina. Hace un par de años, la compañía Pan American inauguró los vuelos regulares Nueva York-Tokyo *sin escalas*. Se trata, evidentemente, de otra época; y lo que es más, de otra configuración del mundo.

# ION DEL MUNDO

## siglo de aviación



*Por Julián Marías  
Senador de designación Real y  
Académico de la Lengua*

Entre 1903 y 1978 se ha producido un cambio capital en la vida humana: *el hombre vuela*. Esto significa, ni más ni menos, una variación sustancial en lo que llamo la *estructura empírica* de la vida humana (1). El hombre, desde que hay memoria histórica de sus apetencias, ha deseado volar; ha sentido una singular envidia zoológica

---

(1) *Antropología metafísica*, 1970. (2.<sup>a</sup> ed. Revista de Occidente, Colección El Alción, Madrid 1973.)

de las aves; en rigor, se ha comportado como si estuviera *privado* de alas (y no simplemente "careciera" de ellas), lo cual significa que ha sentido, más o menos confusamente, que le pertenecían. La técnica occidental ha hecho posible, precisamente en nuestra época, que de eso deseo se pasara a la voluntad: el hombre occidental, europeo y americano, del siglo XX ha *querido* volar. Algunos lo consiguieron hace tres cuartos de siglo, y progresivamente se han ido incorporando otros a ese logro. Hoy, la *posibilidad* de volar ha pasado a algo sustancialmente distinto: la realidad, el ejercicio normal del vuelo. Millones de hombres y mujeres vuelan como la cosa más "natural" del mundo. Pero como el vuelo humano no es en modo alguno natural, esto quiere decir que se ha producido una grave transformación de la naturaleza.

En el libro antes citado he definido al hombre como "el animal que tiene una vida humana". Es la vida lo que distingue al hombre de los animales, no su corporeidad, ni siquiera su psiquismo, es decir, sus recursos. Hay una continuidad biológica y evolutiva entre las especies animales, y entre ellas el hombre, pero lo que éste *hace*, es decir, su vida biográfica, es irreductible a la animal. Si el hombre tiene naturaleza, hay que decir que es una naturaleza *en expansión*, que, lejos de estar dada de una vez para todas, se dilata sin término fijo y asignado. La técnica es un ingrediente de la estructura de la vida humana, precisamente aquel que hace posible esa dilatación. En este contexto es donde, creo, puede entenderse lo que significa la aviación.

Los aviones significaron la posibilidad de *despegar* del suelo, superar la fuerza de la gravedad, librarse de la servidumbre de la gleba, ver la tierra desde una perspectiva rigurosamente nueva ("La España nunca vista" titulé hace mucho tiempo un estudio sobre fotografía aérea de nuestro país). Significaron también la independencia de los *caminos* —uno de los problemas más graves de la locomoción y el transporte—: desde el comienzo de la aviación, *todo era camino*.

Pero no se olvide que esto tenía un precio: la inseguridad, el peligro. Volar era algo azaroso, improbable, antinatural, violento, que solía pagarse con la muerte. Era una *aventura*. Las personas de mi edad —nací en 1914— recordamos bien la idea de peligro asociada al nombre "aeroplano" (más frecuente que "avión"). El nombre propio Cuatro Vientos, durante toda mi infancia, se une a las dramáticas noticias de accidentes mortales: tal aeroplano "capotó" al despegar o aterrizar, y uno o dos oficiales murieron. Las grandes travesías —El "Plus Ultra", Lindbergh, el vuelo Madrid-Manila —eran *hazañas* arriesgadas y heroicas: cuando Ruth Elder, con su gorra blanca de marino sobre su bonito rostro, cruzó el Atlántico, un estremecimiento de admiración conmovió a América y a Europa. Sería interesante precisar qué generación ha sido la primera que ha olvidado la noción de peligro, para la que volar ha sido una manera "normal" de viajar"; por supuesto, no la misma en todos los países o grupos sociales.

Hemos pasado de aquella aventura a la rutina del vuelo que se emprende distraídamente, en que el único riesgo con que se cuenta es el de que el tráfico no permita llegar al aeropuerto, o una huelga retrase el vuelo o lo cancele, o el equipaje se extravíe. Es decir, que lo único arriesgado es lo que *no es vuelo*. Tan pronto como el avión despegar, y hasta que aterriza, se siente que todo es seguro.

Sin embargo, no ha desaparecido enteramente la aventura de la imagen de la aviación. La razón es que ha estado ligada muy estrechamente a la guerra, y esto en dos sentidos: el primero, que la guerra misma se ha transformado radicalmente a causa de los aviones. No solamente ha aparecido, junto al Ejército y la Armada, una tercera Arma, la Fuerza Aérea, sino que ejército y marina tienen su propia aviación y sus operaciones son inseparables de las aéreas; y no hablemos del transporte militar, afectado decisivamente por la aviación; recuérdese, por ejemplo, el puente aéreo de Berlín hace ya muchos años, para no hablar de las campañas recientes. La guerra aérea es, naturalmente, peligro, riesgo, aventura; precisamente aquella forma de actividad bélica en que se conserva más el viejo sentido del riesgo *individual*, de la hazaña personal.

Pero hay otro sentido en que la aviación está ligada a la guerra: el estímulo para su progreso y perfeccionamiento. Las dos Guerras Mundiales han sido los dos grandes pasos de la aviación. El correo, el transporte, el viaje han sido posibles, normales, universales, gracias a las invenciones bélicas de 1914-18 y 1939-45. En rigor, la aviación universalizada que conocemos, la que realmente ha transformado al mundo, es la consecuencia de la Segunda Guerra Mundial.



Esta transformación no se ha producido de una solá vez. Lentamente, con peligros y víctimas, con invenciones nuevas, la aviación ha ido superando los obstáculos: la distancia (desde los pocos metros hasta el vuelo *regular* Nueva York-Tokyo), la noche (recuérdese "Vol de nuit" de Saint-Exupéry), el mar, los montes. Ha tardado —no mucho, pero algunos decenios— el que todo sea camino. El aumento de velocidad ha ido paralelo a la autonomía y la capacidad de carga. El DC-3 inaugura la época de la aviación "normal", segura, cotidiana. El Constellation y el DC-6 abren la puerta de los vuelos transatlánticos y transcontinentales. El reactor es el gran paso decisivo siguiente, con una variante cuantitativa que se convierte en cualitativa: el avión gigante o Jumbo deja de ser un "vehículo"; el viajero tiene la impresión de sentarse en una butaca a leer un libro o ver una película, y encontrarse en el otro Continente. Falta aún la realización *social* —aunque no técnica— de la etapa siguiente: el avión supersónico. Realizado hace mucho tiempo en la aviación militar, todavía está muy limitado en la civil —el Concorde y algunos aviones rusos, de escasos vuelos muy costosos y de autonomía limitada—. Todavía la humanidad está "instalada" en esa forma de volar.



Los aviones normales de reacción son de tal modo veloces, que la disminución supersónica del tiempo de vuelo no resulta especialmente atractiva, porque ese tiempo es lo de menos. Salvo en vuelos de extraordinaria distancia —para los que el actual avión supersónico no es todavía adecuado—, el tiempo que se ahorra es inferior al que se pierde en la superficie: en llegar al aeropuerto, facturar el equipaje y recibir la tarjeta de embarque, pasar por controles policíacos, esperar —a veces interminablemente— que aparezca la maleta en el aeropuerto de destino, encontrar transporte hasta la ciudad, llegar, entre miles de coches y camiones, a la meta final. Los problemas del tráfico, los secuestradores y terroristas, las huelgas más o menos embozadas, es decir, factores humanos, se están encargando de anular en gran parte la prodigiosa invención de nuestro siglo.

Piénsese, por ejemplo, en el correo. En 1964 recibí en Nashville, Tennessee, una carta de Soria (es decir, que había viajado de una pequeña ciudad española del interior, sin aeropuerto, a una ciudad americana no muy importante y fuera de las líneas internacionales); tardó *dos días*. Lo normal, sin embargo, entre Europa y los Estados Unidos, eran tres, a veces cuatro. Hoy los aviones van en *pocas horas* a cualquier parte, y además hay *muchos vuelos diarios*; pero todos sabemos que las cartas tardan ocho, diez, quince días. Cruzan el Océano en seis, ocho, diez horas; pero no se recogen, o no se clasifican, o no se reparten. Lo cual muestra hasta que punto la ciencia y la técnica son insuficientes, cómo es menester tener claridad sobre las disciplinas *humanas* —sociología, política, psicología, economía—, de las cuales depende nuestra vida y, con ella, la técnica.



**L**o que verdaderamente ha cambiado la aviación es la *estructura* del mundo. Enumeraré algunas de las transformaciones más importantes. La primera es la supresión de la diferencia entre tierra y mar, que ha sido decisiva desde el comienzo de la humanidad hasta hace unos cuantos decenios. Esto lleva a la consecuencia de que, por primera vez, funciona la estructura esferoidal del planeta: las rutas no tienen que ver con la distribución de continentes y mares, las islas no están "aisladas", el relieve no cuenta; todavía hace poco, para cruzar los Andes, los grandes aviones de hélice buscaban los "pasos" entre las cimas; ahora, los reactores vuelan *siempre* a mayor altura que las cumbres más altas de todas las cordilleras: para ellos, el mundo es "llano"; lo mismo habría que decir de la supresión de toda consideración de temperatura: al volar estos aviones a temperaturas más bajas que las de cualquier lugar de la superficie del globo, son indiferentes a la temperatura de los territorios que cruzan; las zonas polares estaban fuera de los itinerarios de la humanidad; ahora no, y las rutas aéreas las usan con toda normalidad. El globo terráqueo, lejos de ser un esquema "teórico" del planeta, sin verdadera realidad circunstancial, quiero decir como mundo efectivo, es hoy el único mapa *real* para la aviación.

Se ha anulado el concepto de "camino", los itinerarios posibles, por condiciones naturales o por el trabajo humano. Prácticamente no hay direcciones privilegiadas. En

principio, se puede ir a cualquier parte, y en línea recta; quiero decir en distancias cortas, porque en las trayectorias largas hay que contar con los arcos de círculo que impone la curvatura de la Tierra. Las rutas se pueden "improvisar", lo que nunca había sido posible, salvo en el mar, y con grandes restricciones. No quiere esto decir, sin embargo, que el espacio aéreo sea un espacio abstracto e indiferente, puramente geométrico, porque la meteorología lo afecta, aunque en mucho menor grado que al comienzo de la aviación. Pero las condiciones meteorológicas son locales, cambiantes, puramente circunstanciales: no hay rutas posibles y rutas prohibidas, sino *situaciones* transitorias que afectan al vuelo, o más probablemente al despegue y aterrizaje, en *cada* momento, y que se han de tener en cuenta. Lo cual obliga a una consideración a un tiempo local y global, porque las condiciones actuales o previsibles no proceden del lugar de que se trata, no son "propias" de él, sino que vienen del conjunto, más o menos anticipadas, pero en todo caso por una observación *total*. Una vez más, el mundo de la aviación funciona como una *unidad*.

Por otra parte, y esto depende más de la organización social de las líneas aéreas que de la técnica aeronáutica misma, hay vuelos frecuentes a cualquier parte, y son accesibles con asombrosa facilidad. Esto quiere decir, y es tal vez lo más importante, que el mundo entero está *disponible* —con un par de restricciones sociales y no físicas ni técnicas: con la condición económica de poder pagar el pasaje, y la condición política de que se trate de países abiertos, por los que se puede circular con libertad—. Cuando se está en un aeropuerto, los anuncios de vuelos descubren que aquel lugar concreto en que tienen los pies está directamente ligado a los lugares más remotos, sin la menor referencia a su localización efectiva en el planeta. El espacio geográfico (hemisferios, Continentes, islas, cordilleras, desiertos, trópicos, zonas polares, etc.) queda abolido, sustituido por un sistema de conexiones que se reflejan en ese gigantesco libro en que se consignan los vuelos de las distintas compañías, uno de los testimonios capitales de lo que es el mundo de la segunda mitad del siglo XX, algo absolutamente nuevo en la historia universal.

Naturalmente, esta fantástica liberación de la servidumbre de la gleba no es posible sin una serie de nuevas servidumbres. La del combustible es la primera, que en los últimos cinco años se ha hecho sentir de manera inequívoca, pero de la cual no se han extraído aún las consecuencias reales. La segunda, la de la misma técnica aeronáutica, concentrada en unos cuantos países, de manera absolutamente predominante en los Estados Unidos. Se pueden construir aviones en muchos sitios, pero la mayoría de esos aviones no sirven o sirven de poco o dependen de elementos esenciales de la técnica americana, o bien significan cuantitativamente una pequeña fracción de los necesarios, es decir, que aunque la *posibilidad* de la aviación pueda acercarse a la universalidad y ni siquiera esto es cierto —su *realidad* está muy lejos de ella. Una tercera servidumbre es la humana: el funcionamiento real de la aviación requiere la existencia de inmensos equipos especializados en diversos grados y competencias, y además depende indirectamente de la cooperación de otras muchas personas en cuyas manos está, que pueden perturbar o comprometer esa prodigiosa maquinaria técnico-social. Finalmente

la legión de servidumbres secundarias: las que nacen de la cantidad, el tamaño de los aeropuertos —que obliga a su lejanía del centro de las ciudades—, la dificultad de acceso a ellos, la complejidad de los servicios. No se puede pasar por alto el hecho de la *vulnerabilidad* de la aviación, y por tanto de la estructura actual del mundo.



Una vez descontados todos los retrasos y entorpecimientos, todos los contra-tiempos notorios de la aviación, queda en pie el hecho enorme de que el *tiempo de viaje* ha quedado prácticamente abolido. Se planean los itinerarios *sin contar con el desplazamiento* —esto es lo asombroso—. Cuando un viajero toma el calendario para proyectar un largo viaje, cuenta los días de que dispone y decide en qué actividades o placeres va a invertirlos, olvidando que lo separan de esos lugares miles y miles de kilómetros. Entre ciudades cercanas, el vuelo es cuestión de minutos; de un extremo a otro de un Continente, o de un Continente a otro, a través del Océano, se trata de algunas horas, tal vez una noche. Un sucedáneo aproximado de la ubicuidad se ha conseguido en el breve plazo transcurrido desde la Segunda Guerra Mundial. Una pausa, tal vez un rato de somnolencia o de sueño, y se encuentra uno al otro extremo del mundo. Algo prodigioso.

Claro que el *viaje* como tal desaparece. No se “pasa” por ninguna parte, no se ve nada (o muy poco, si se va sentado junto a una ventanilla y el tiempo está claro y es de día o se vuela sobre ciudades iluminadas). El viaje queda sustituido por la traslación casi mágica, pero inexpresiva, insignificante. Y, lo que es más grave, se disuelve la estructura real del mundo. Su puede estar “en cualquier parte” en pocas horas, pero el mundo aparece convertido en algo amorfo, en un conjunto de *puntos intercambiables* en cualquiera de los cuales se puede estar a voluntad, pero que ellos mismos no están en ningún lugar determinado ni tienen entre sí más relaciones que las de los itinerarios.

Es indudable que el uso frecuente de la aviación provoca un sentimiento de *desarraigo*. El que vuela con frecuencia está “en cualquier parte”, sin conciencia de haber *viajado* ni particular referencia a la posición real de los lugares en que está. ¿Es esto un mundo? Si lo es, sus caracteres son distintos de los del mundo tradicional. En todo caso, es un mundo funcional, compuesto de *puntos entre los cuales no hay nada*. Algo que hace pensar en la situación de los cuerpos celestes en el espacio. La estructura real, geográfica — o histórica y cultural— del mundo queda sustituida por otra: la de los proyectos del viajero, que en muchos casos se reduce a un calendario de actividades.

Añádase a esto que la densidad de la aviación ha limitado mucho su libertad. Dije antes algo esencial: la supresión de los caminos, el hecho formidable de que para el avión *todo es camino* y no hay direcciones privilegiadas. Pero después de afirmar esto, hay que hacer una importante restricción: hoy las líneas regulares usan rutas muy

rigurosamente determinadas, con lo cual reaparecen los caminos y las direcciones privilegiadas. Normalmente, un avión sigue un derrotero "habitual", que es señalado por los controladores de vuelo, y el piloto obedece esas indicaciones, con frecuencia seguidas en la mayor parte del viaje por los instrumentos automáticos. Por eso hay problemas de tráfico, condensaciones que a veces lo hacen casi imposible, paralizaciones cuando los servicios técnicos o humanos fallan. Queda con los atributos de épocas pasadas la aviación privada y personal, los pequeños aviones y avionetas que permiten una mayor libertad de movimientos. He tenido ocasión de hacer algunos vuelos de este tipo en los Estados Unidos, que con buen tiempo son deliciosos: la impresión de volar es mucho más intensa, el contacto con el espacio aéreo y el paisaje terrestre mucho más real. Pero la interferencia de estos vuelos con los de las líneas regulares es cada vez más peligrosa, y crecientes limitaciones pesan sobre el avión privado. La "improvisación" tiende a desaparecer del espacio aéreo en todas partes.

El riesgo de desarticulación de la estructura del mundo, de abstracción y desarraigo me parece considerable. A medida que la aviación se desarrolla, hay cada vez más vuelos a todas partes y los usa una fracción mayor de la población, los efectos sociales y personales son mayores. Hace ya varios años que el número anual de viajeros aéreos en los Estados Unidos pasó de los 200 millones, lo cual equivale a que *todos* los americanos hiciesen algún vuelo al año. Dentro de muy poco, la totalidad de la humanidad —al menos en Occidente— estará sujeta a las experiencias del vuelo, positivas y negativas, con lo que tiene de fabuloso aumento de las posibilidades, de enriquecimiento y también de desorientación.

No creo en la marcha atrás en cuestiones históricas. El avión, y esto parece simbólico, no la conoce ni la puede practicar. Es ilusorio renunciar a la aviación, ni siquiera reducirla y restringirla. Habrá que hacer otra cosa: compensar sus deformaciones, combatir sus riesgos desde dentro, desde ella misma. No se trata de volar menos, ni más despacio, sino al revés: se volará más y a mayor velocidad y —si es posible— se perderá menos tiempo en lo que no es vuelo, con lo cual se acelerará aún más el viaje aéreo. Habría que *reforzar el conocimiento de la estructura real del mundo*, de manera que se restableciera en la mente del que viaja. Los mapas deberían acompañar a todos los impresos de vuelo; algunas líneas aéreas facilitan a los pasajeros excelentes mapas de sus itinerarios, y esto se debería generalizar. Si a ello se añadiera una breve explicación sobre los lugares recorridos, sería aún más eficaz. Sería también posible estimular la visita de las ciudades a las que se llega; es muy alto el número de los viajeros que llegan a una ciudad, realizan una función profesional en ella y no tienen el menor contacto con su realidad; a veces no tienen tiempo; otras veces tienen que "hacer tiempo" hasta la continuación del viaje o el regreso, y no saben cómo. ¿No se podría favorecer la transformación del viaje abstracto (aeropuertos, hoteles, oficinas) en viaje concreto, humano (calles, parques, museos, iglesias, espectáculos, excursiones al campo cercano)? La aviación podría ser un instrumento fabuloso para que el hombre llegue a tomar posesión efectiva del mundo en que le ha tocado vivir, para que sustituya su angosta perspectiva particular por un sistema coherente de otras, igualmente concretas, que lo ayuden a conquistar la universalidad.





CONVERSACION  
CON

# EL GENERAL GONZÁLEZ GALLARDO

Por MARINO GOMEZ SANTOS

**A** primera hora de la mañana el General González-Gallardo está sentado en el salón de su casa de Madrid, recibiendo la luz velazqueña del Guadarrama, mientras termina de leer la prensa. Desde su observatorio de la planta 12 de una torre de la Plaza de Cristo Rey puede observarse el panorama de un Madrid de grandes avenidas.

—Mi General —le decimos— esto es como una torre de control.

—Sí, desde luego. Desde aquí puede observarse la actividad de dos grandes centros hospitalarios de Madrid: el Clínico y la Fundación Jiménez Díaz. Mire usted hacia la izquierda, el edificio del antiguo Ministerio del Aire, esa arquitectura de inspiración herreriana. Y la Sierra al frente.

El General González-Gallarza, capítulo glorioso de la Aeronáutica española y último superviviente de aquella etapa que ya es historia, se manifiesta como un conversador ameno y cortés. Mientras habla, de vez en cuando, da un toque en la corbata de lazo, hélice simbólica que quizás le pone en situación de narrar los episodios de su larga experiencia.

---

*DOS HITOS: EL VUELO DE GARNIER  
Y LOS PLANEADORES DE PAPEL*

---



Nacido en Logroño, en 1889, año que dió nombre a una Generación de intelectuales, ingresó en la Academia de Infantería de Toledo, en 1913.

—No concebía yo otra profesión: mi abuelo había sido militar, al igual que mi padre y mis hermanos, aunque he de decir que desde siempre tuve la idea de pertenecer a la Aeronáutica Militar. Y voy a referir dos hechos que lo atestiguan: cuando yo, tenía siete u ocho años, ví volar sobre Logroño al francés Garnier, lo cual supuso para mi una revelación, un deslumbramiento. El hecho fué para mi destino, decisivo, y mi propósito de emularle fué desde entonces firme. Además he de añadir que la parte trasera de nuestro colegio daba a un barranco, lo que nos permitía a los chicos lanzar desde una altura muy respetable planeadores de papel.

---

*HASTA QUE ACREDITO EL VALOR*

---

Fue destinado a Africa, donde entró en combate.

—Me acuerdo que tuve que auxiliar una posición del Regimiento de Ceuta que había quedado aislada. Me acuerdo que acudí mandando una Sección de Ametralladoras. Ya tenía acreditado mi valor, ese valor que, en el Ejército, hasta que no se entra en fuego, se "supone" en la Hoja de Servicios. Desde aquel momento estuve aguardando que me llamaran para ingresar en Aviación, que era mi anhelo. En 1920 fuí llamado a la Escuela de Aviación de Getafe, en la que cursé estudios, realizando las prácticas de vuelo y demás pruebas exigidas para la obtención del título de Piloto. He tenido mucha suerte y, naturalmente, he sufrido accidentes, aunque en el suelo. Uno de ellos,



en ese período de la Escuela, por evitar que chocasen dos aviones. Próximos a mi había varios soldados que, de haberme ayudado, yo creo que hubiéramos conseguido desviar el avión que chocó contra otro que permanecía parado; pero me dejaron solo y la colisión me cogió en el medio. Se rompieron las hélices y yo tuve una herida importante de la que no "casqué" por puro milagro.

---

### LOS DEPORTISTAS DE LA ESCUELA DE GETAFE

---

En el amanecer de la Aeronáutica española, los aspirantes a pilotos eran un puñado de muchachos deportistas y no podía suponerse que la Aviación iba a suponer una profesión del rango que iba a alcanzar con el impulso de la técnica.

—Realmente, sí era un deporte. Inmediatamente se produjo la aplicación para fines militares. Piense usted que nosotros teníamos planteado el problema de Marruecos, por lo cual hemos sido los primeros en transformar la aviación deportiva en medio de guerra. Realmente, lo que está sujetando el mundo es, a mi modo de ver, la capacidad de destrucción que tienen los medios de guerra que le presta la aviación.

Como grandes figuras, como a auténticos maestros, recuerda a los Generales Kindelán, Vives y al Infante don Alfonso de Orleans.

—El General Kindelán fue mi jefe durante muchísimos años y para su memoria guardo un inmeso cariño: Vives fue también admirable como pionero, como hombre de intuiciones; el Infante don Alfonso era ya una figura destacada en la Aviación y lo fue desde el primer momento. Se hizo piloto en Francia, cuando aquí aún no era posible.

---

### SOLO EN EL AIRE

---

—Mi General, ¿cómo era el aprendizaje en la Escuela de Aviación de Getafe, en los años veinte?

—Mire usted, cuando yo comencé el aprendizaje disponíamos de unos aparatos a los que se les había desentelado los planos para que no hubiera sustentación y nos despegasen del suelo. Los llamábamos los "Pingüinos". Estos aparatos, que conservaban el motor, nos permitían hacer rectas en el suelo, sin profesor. Cuando uno conseguía esa primera práctica correctamente, sin que el aparato se le fuese ni para un lado ni para otro, el alumno era autorizado para despegar. Este era un momento peligroso porque se producían accidentes con mucha frecuencia.



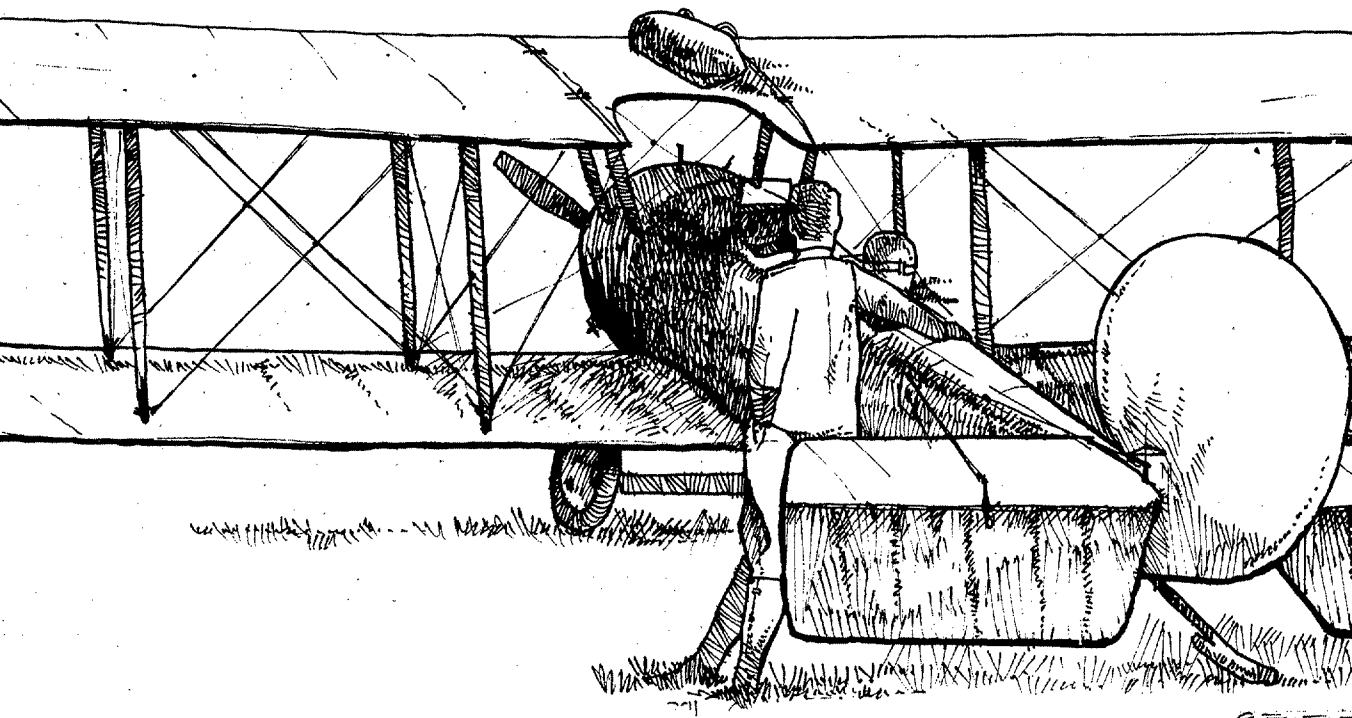
—¿Recuerda la primera vez que se vió sólo en el aire?

— ¡Ah, ya lo creo! ¡Cómo no he de acordarme! Es un momento de una emoción indescriptible; es el deseo de todo muchacho que sueña con ser aviador. El momento de verse sólo en el aire y manejar el avión. en que está volando resulta, ya le digo, inenarrable. No se olvida nunca. Yo volé por primera vez en Getafe, en la época de don Rafael Ortíz Echagüe, primer Director de Aeronáutica, creador de una gran promoción de pilotos. Porque hasta entonces la Aviación había estado integrada por un grupo de Oficiales del Ejército que acudían a la Escuela para aprender a volar y, sobre todo, ya en la aplicación militar, para corregir el tiro de Artillería que hasta entonces se había hecho en globos. Ortíz Echagüe, formó la primera gran promoción que había de ser el origen de la Aviación española y que estaba formada por cien pilotos procedentes de todas las Armas y Cuerpos del Ejército. De esta suerte creó las Escuelas de Cuatro Vientos, Getafe, Zaragoza, Sevilla y Cartagena.

Con los recuerdos que el General González-Gallarza tiene de su época de alumno en la Escuela de Aviación de Getafe podría escribir un libro.



—Cada muchado de los que formábamos el alumnado, volábamos un rato, el tiempo que nos correspondían, porque el número de aviones de que se disponía era insuficiente. Yo alcancé ya la época de los Profesores y, en lugar de "Pingüinos", disponíamos de aviones que volaban. Mire usted; antes de despegar los rodábamos por





el suelo, como ya le dije, y con el profesor al lado iniciábamos el despegue. Bueno, en realidad, el despegue lo realizaba el Profesor y nosotros le seguíamos con el doble mando. Sucesivamente, el Profesor iba dejando actuar al alumno, hasta que le confiaba totalmente el mando del avión, sin dejar de permanecer vigilante, hasta que le dejaba salir solo.

—¿En su larga vida aeronáutica ha sentido alguna vez el peligro de cerca?

—¡Ah, sí, sí! ¡Lo he sentido muchas veces! No hablemos de los peligros de la guerra, porque esos todos los pilotos que vivimos aquellos momentos los hemos pasado. Yo recuerdo muy especialmente la época en Marruecos y los peligros que se corrían cuando había que aprovisionar posiciones cercadas, donde permanecían tropas con un gran contingente de heridos y donde estaban faltos de aprovisionamiento de agua. La misión era complicada y en ella se perdieron muchas vidas.

---

## EL VUELO MADRID-MANILA

---

En 1926, formando parte de la Escuadrilla "Elcano", González-Gallarza inicia su famoso vuelo Madrid-Manila, concluido en el avión "Legazpi" que recorrió 17.500 kms. con el mismo motor y el mismo piloto, en 159 horas y 25 minutos.

—El vuelo Madrid-Manila, para un chico de 27 años como yo, aficionado a la aviación además, fué un regalo. Porque lo primordial era estar dispuesto a tomar tierra en sitios desconocidos donde no había tomado tierra nadie. Sobre la marcha se elegía un terreno apropiado y allí aterrizábamos, sin más. Imagínese usted las contingencias que hubimos de pasar. Recuerdo que estando en Saigón, mientras comíamos, Loriga y yo con varios frailes dominicos, recibimos un telegrama en el que se nos comunicaba que en Cantón, que era el punto donde teníamos que tomar tierra al día siguiente, se había declarado la revolución y no respondían del aprovisionamiento de gasolina ni siquiera de la seguridad de nuestra escuadrilla. Era una situación como para suspender el viaje, aunque ya estábamos tocando el archipiélago. Aquello era para pensarlo. Pero surgió entonces un señor portugués que nos aseguró que en Macao no encontraríamos problema para aterrizar. Nosotros no teníamos noticias, porque entonces se actuaba por noticias; no existían, como ahora, Cartas perfectamente pormenorizadas. Las Cartas de aquel tiempo, repito, eran por noticias.

González-Gallarza extendió su Carta e hizo que el señor portugués le marcara la situación del lugar donde tenía que tomar tierra en Macao. Así reanudó el vuelo.

—En esa etapa que creíamos que iba a ser la más fácil en cuanto a navegación, puesto que se trataba nada más que de seguir la costa, resultó ser la más difícil. No había entonces aparatos de vuelo sin visibilidad y no disponíamos más que de una brújula, la Carta y la observación del suelo. En estas condiciones, con una visibilidad de 300 metros, la empresa resulta muy difícil. Y para colmo, una altitud de nubes bajísimas que nos obligaba a volar a unos 50 metros del agua. Esta costa tiene un fondo de varios kilómetros de islas, por lo cual resulta imposible ver por donde va la costa. Y, además, lloviendo torrencialmente. No obstante, pudimos llegar a última hora del día a Macao. Pero cual fué mi sorpresa cuando al dirigirme al lugar que el señor portugués me había señalado en la Carta, compruebo que era un campo de fútbol, lo cual no importaba, de no haber tenido en torno unos árboles milenarios que hacían muy difícil la entrada.

Loriga no llegó; había sufrido una avería y González-Gallarza pensó que con el mal tiempo no era improbable que le hubiese ocurrido algo. Afortunadamente tuvo noticias suyas algunas horas después.

—Intenté tomar tierra en Macao porque no había otro remedio. Lo hice lo mejor que pude; pero los árboles de enfrente me pararon. Entonces no había frenos, de modo que ya puede imaginarse. Metí el motor entre dos árboles y aún cuando el golpe

no fue grande, la velocidad y el peso del aparato rompieron el montante de la izquierda; lo advertí antes de bajarme y tampoco por eso me dí por vencido, sino que pensé en la manera de arreglarlo. Saludé a los portugueses que habían acudido, todos muy amables, y lo que yo deseaba era quedarme solo para tratar de resolver el problema. Al amanecer me fuí con mi mecánico, Arozamena, que era un chico buenísimo, a donde estaba el avión para tratar de repararlo; pero una pieza de duroaluminio que se dobla no se puede enderezar porque no admite la posibilidad de calentarlo. Entonces pensé en reforzarla, forrando el montante con chapa de hierro para que resistiera.

Como se figuraba González-Gallarza el ángulo de ataque, que había cambiado, no le impediría salir.

—Los portugueses querían cortar los árboles; pero yo les dije que bastaba con los dos de enfrente. Le recomendé a Arozamena que me colocara dos sacos de arena para probar el avión antes de que él subiera. Dios quiso que fuesen las cosas como yo suponía porque, efectivamente, había variado un poco el ángulo de ataque y el avión se me caía a la izquierda, aunque con la palanca podía compensarlo. Volaba con la palanca apoyada a un lado nada más y con esa pequeña intervención del mando todo iba perfectamente.

Como es sabido también, en 1929, en unión de los aviadores Ramón Franco y Julio Ruíz de Alda, González-Gallarza inicia el vuelo trasatlántico en el hidroavión "Dornier-Wall, construído en los talleres de C.A.S.A., de Cádiz, con motores "Hispano-Suiza" de 600 CV. Frustrado en las inmediaciones de las Azores, sus tripulantes permanecieron ocho días a merced de las olas hasta que fueron salvados por un portaaviones inglés.

—La época de los grandes vuelos tuvo su razón: las naciones exponían el estado de su industria y nosotros fuimos a donde podíamos ir los españoles que era a nuestro imperio colonial antiguo. El último vuelo de todos, el más importante a mi juicio, fue el de Barberán y Collar, desde Madrid a Camagüey. Llamó verdaderamente la atención entre todos los pilotos del mundo.

---

#### *BAUTISMO DEL AIRE A DON ALFONSO XIII Y A DON TORCUATO LUCA DE TENA*

---

—Mi General ¿Recuerda usted a que personajes ha llevado usted en su avión?

—En mis años mozos se realizaban "bautismos del aire", muy atractivos para las personas —muchas entonces— que no habían visto un avión más que desde el suelo. Pues bien, yo tuve el honor de realizar el bautismo del aire de Su Majes-



tad Don Alfonso XIII, de quién fuí Ayudante y a quien acompañaría en su viaje a Cartagena, en 1931.

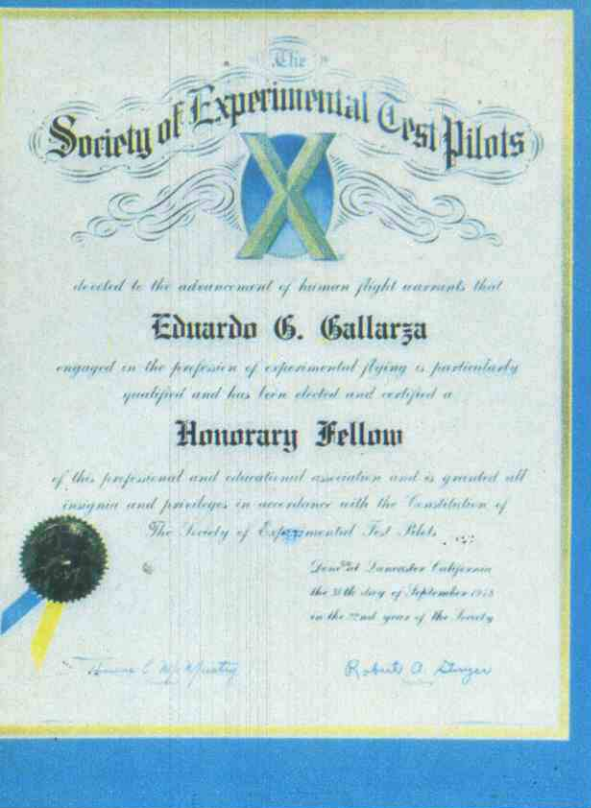
También recuerda el General González-Gallarza —lo refiere de una manera muy entrañable— un viaje a Larache con don Torcuato Luca de Tena

—Estaba yo en Sevilla. El General Sanjurjo, que era amigo de don Torcuato Luca de Tena, me dijo: “Voy a llevar a comer a Larache a don Torcuato, busca a un piloto para que me lleve a mí”. Al día siguiente salimos hacia Larache dos aviones. Llegué yo con don Torcuato, pero el avión en que viajaba el General Sanjurjo tuvo una avería. Don Torcuato estaba muy preocupado porque entonces la aviación tenía sus riesgos y pensaba que quizás le hubiese ocurrido algo. No pasó nada, absolutamente. Por la tarde tuvimos noticias suyas y nos tranquilizamos. Yo pensaba que después de aquel contratiempo a don Torcuato, quizás no le apeteciese volver en avión. Hice todo lo posible para ofrecerle un viaje en barco, pero me dí cuenta de su gran categoría humana cuando me dijo resueltamente: “Yo vuelvo con usted a Sevilla, no faltaría más”. Regresamos aquella misma tarde.

El avión llevaba dos depósitos de gasolina de una hora de duración, al cabo de la cual había que realizar el cambio.

—El reloj se me había estropeado y le dije a don Torcuato que me hiciese el favor de avisar, con una señal, para cambiar el depósito. Así lo hizo. El viaje se desarrolló





felizmente por el estrecho de Gibraltar, que es quizás de las vistas más bonitas que pueden contemplarse desde el aire. Pocos días después recibía yo un reloj precioso, el mejor que he tenido, regalo de don Torcuato. Era un reloj extraplano, de oro: una joya. Algún tiempo después fué a Filipinas —lo llevaba siempre conmigo— y en aquella barahunda en que me transportaban en volandas perdí el reloj.

---

**GONZALEZ-GALLARZA, MIEMBRO DE HONOR DE LA SOCIEDAD DE PILOTOS DE PRUEBAS EXPERIMENTALES**

---

Recientemente, el General González-Gallarza ha recibido el nombramiento de Miembro de Honor de la Society of Experimental Test Pilots, fundada en los años cincuenta, cuando la aviación mundial estaba viviendo su época dorada en cuanto a diseño y producción de nuevos modelos. Nació en California, junto a la mayoría de ellos. Sus fines: fomentar el aspecto de los esfuerzos aeronáuticos en el que reside la obligación moral del piloto de pruebas hacia los demás pilotos; promover la formación de sus miembros; fomentar la seguridad aérea dando a conocer la opinión del piloto; promover avances técnicos, diseños y desarrollos aeronáuticos firmes y sólidos; estrechar las relaciones profesionales entre sus miembros y promover otras actividades sociales de prestigio, ayuda, etc.

Entre los nombres que componen la lista de miembros hay muchos que hemos visto con frecuencia repetidos en las páginas de publicaciones profesionales, como Chuck Yeager, Scott Crossfield, Bob Hoover, Trubshaw, Andre Turcat o los astronautas Conrad, Schirra, Borman, Neil Armstrong.

La SETP —que tiene su sede en Lancaster— celebra un simposio anual en Los Angeles al principio de cada otoño, en el que además de las ponencias y comunicaciones técnicas, tiene lugar la entrega de premios a los mejores trabajos y publicaciones del año, el nombramiento de Socios de Honor y el relevo de la presidencia y junta directiva. Este año el Socio de Honor nombrado ha sido el General González-Gallarza, que se ha trasladado allí para recoger el título, que nos muestra muy complacido.

---

**COLOFON**

---

El General González-Gallarza, no obstante su larga andadura aeronáutica, muestra una gran ilusión por el presente y por el futuro.

—Envidio a los hombres-pájaro. Con algunos años menos, le confieso a usted que no me privaría de realizar esa maravillosa experiencia.





¡YO QUIERO QUE  
TÚ TE MONTES  
EN MI COMETA!





### VIRGEN DE LOS AVIADORES

Los que aprendieron vieja asignatura  
de arrancar de la tierra sus raíces  
y ya son casi arcángeles felices  
por defender la paz desde la altura;

los que hicieron camino tras las huellas  
del pájaro y del sol, por cortesía,  
y en plena hazaña los sorprende el día  
con el alma sentada en las estrellas;

los que inmersos en alas de victoria  
por espacios de eterna sementera  
se pusieron la gloria por montera,  
sumergiendo sus labios en la historia;

los que, cerca de Dios, interrogantes  
van despejando en trance de ventura,  
y hoy comprenden, al pie de su estatura,  
que ya lo conocían mucho antes;

los que elevan plegarias con respeto  
hacia una lejanía inmaculada,  
por tener sobre nubes su morada  
te hicieron suya, Virgen de Loreto.

Y así, Madre de Dios, cuando volamos  
sobre la tierra en tus manos florecida,  
puesta el alma de cara hacia la vida,  
en cada halago vegetal te amamos:

te amamos cuando cubres el madroño  
de muecas rojas, galas femeninas,  
y las hojas parecen golondrinas  
secas que arrastra el viento del otoño;

te amamos en el alto sentimiento  
de los pájaros, sueltos corazones,  
que persiguen azules pabellones  
con alas timoneras frente al viento;

te amamos sobre ofrenda de montaña  
envuelta en caprichosa geometría  
de nieve, ya disueltos en la umbría  
pétalos blancos donde el sol se baña;

te amamos en el ánimo viajero  
que tu rostro nos da cada mañana  
cuando absortos, al pie de tu ventana,  
se nos abre la fe como un sendero;

te amamos, ¡cómo no! , cuando el destino  
detiene en el vacío los motores  
y la vida de honestos servidores  
en la mitad se queda del camino.

Madre, mientras el mundo se desnuda  
bajo amarillo toro financiero  
y la aurora parece vertedero  
detrás de los perfiles de la duda,

mientras manchan los pueblos su ideal  
con panoramas de confusionismo,  
cayendo boca abajo en el abismo  
de esta nueva babel universal,

nosotros, tus soldados, con profundo  
sentido del honor y de la hombría,  
abriremos mil rutas de alegría  
para iniciar la salvación del mundo.

Manuel Terrín Benavides

# 75 AÑOS

de

# ESTRATEGIA MILITAR

*Por el Teniente General GALARZA*

**E**n el costado Norte de los que fue Ministerio del Aire y hoy es Cuartel General de las Fuerzas Aéreas, al fondo de unos jardincillos que, por no conducir a ninguna parte, sirven de refugio a parejas de enamorados, se encuentra un romántico monumento dedicado a las primeras víctimas de la aviación española.

Como todos los de su época está cargado de símbolos. Un aviador vestido con chaqueta de cuero y leguis, de pie junto a un águila muerta y una hélice rota, mira a lo lejos con melancólica tristeza de quien acaba de sufrir un accidente y un brazo en jarras. A su lado, la Historia registra en su libro de las crónicas de guerra. La Patria, desde un plano dominante, sostiene en la manun ramo de olivo, señal de una

paz cuyo precio ha sido las víctimas que el monumento rememora.

— Siempre lo he visto como un tierno recuerdo “camp” a los aviadores muertos en la campaña de Africa. Los nombres y fechas escritos en la base así parecen indicarlo. Pero, desde que la Revista de Aeronáutica y Astronáutica me ha pedido que meta en cinco o seis folios setenta y cinco años de estrategia militar me veo a mí mismo con un brazo en jarras, pasando una mirada melancolía por nuestras Fuerzas Armadas desde un “más allá” inicial o previo que es la situación “B”, en busca de una síntesis. Tal vez desde este limbo en que me encuentro pueda ver las cosas con una claridad mayor que la lograda cuando se está en la arena. Con esa intención escribo.



**E**l la guerra, según la conocida definición de Clausewitz, es la continuación de la política por otros medios, las Fuerzas Armadas, encargadas de resolver el problema político en el campo de batalla, necesariamente han de recibir de la política su más importante información.

Toda guerra representa un sacrificio por conseguir algo. Ha de haber, por tanto, una razonable proporción entre el costo del conflicto y el beneficio que se espera de él. En otras palabras, el objetivo de la acción militar y el fin político de la guerra deben ser equivalentes (Clausewitz).

En consecuencia, es imprescindible que el Alto Mando Militar conozca los intereses nacionales cuya defensa puede obligar al Gobierno al uso de la fuerza, y su grado de importancia.

La política es pues la fuente que proporciona al Alto Mando Militar los datos necesarios para plantear el problema básico que es organizar y preparar la fuerza adecuada a la capacidad del país, que pueda ser usada eficazmente, en tiempo de paz, como elemento de disuasión y, en tiempo de guerra, como instrumento de la política nacional.



Este esquema esboza la línea de subordinación que las Fuerzas Armadas deben al poder político relacionando los campos de responsabilidad respectivos. Corresponde a la política señalar al Alto Mando Militar los intereses nacionales que, por su carácter e importancia, pueden significar un riesgo que debe ser cubierto por las armas. Corresponde al mando militar redactar y proponer a las autoridades políticas un plan estratégico que comprenda la organización, composición y misión de la fuerza necesaria para respaldar la política nacional, cubriendo aquel riesgo. Proporcionar esta fuerza es el quehacer de la política militar.

Durante el período de tiempo que comprende la I Guerra Mundial y su posguerra, el problema militar era fácil de resolver. La potencia militar en tierra y en mar estaban claramente definidas. En la mar la unidad de potencia estaba constituida por

el acorazado, barco del que, la marina de entonces, decía que sólo otros acorazados podían anular. Los aviadores de los años 20 opinaban de forma diferente pero nunca fueron escuchados. En tierra la unidad de potencia era la División de Infantería y factor importante en este caso era el tiempo necesario para la movilización.

Definidas de forma tan precisa las unidades de potencia en mar y tierra, los planes estratégicos sólo podían referirse a la necesidad de disponer del número de acorazados suficientes para garantizar el grado de superioridad adecuado (recuérdese la estrategia *two standard power* practicada por los ingleses consistente en disponer de tantos acorazados como sumaran los de las dos potencias navales que siguieran al Reino Unido) o arbitrar un sistema que permitiera disponer del tiempo necesario para movilizar y concentrar recursos, propios y ajenos, que alcanzaran el suficiente



número de divisiones de Infantería para ganar la batalla terrestre, objetivo evidente de la línea Maginot francesa y de las alianzas militares de entonces.

La principal característica de la estrategia de aquellos años era su simetría. A los acorazados enemigos había que corresponder con los acorazados propios. Igual sistema referido a Divisiones de Infantería se aplicaba a la resolución del problema estratégico terrestre.



La entrada en la II Guerra Mundial de un tercer factor, el arma aérea, hizo trizas la vieja estrategia militar simétrica. Resultó

que lo que decían aquellos locos de las máquinas de volar era cierto. ¡Desde el aire se podía hundir un acorazado! Y, en tierra, unos pocos paracaidistas alemanes, lanzados sobre las cúpulas de uno de los fuertes que defendían a Francia, las inutilizaron introduciendo explosivos por las troneras, lo que permitió abrir en el frente una estrecha brecha por la que se lanzaron unidades acorazadas que, apoyadas por el fuego, la observación y el transporte aéreos irrumpieron en la retaguardia enemiga, desorganizándola, de forma que la resistencia en la fortificada línea de contacto se hizo imposible.

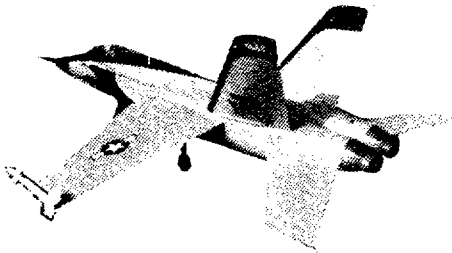
A partir de entonces, ningún Alto Mando Militar puede redactar un plan estratégico basado en las sencillas premisas señaladas más arriba. La contraarma de un barco de guerra, por poderoso que sea, puede no ser otro buque. Las Divisiones de Infantería pueden engañar a quien vea en ellas el símbolo de la potencia militar terrestre. Es más, la asimetría en la respuesta estratégica es buscada por los paí-





ses desarrollados porque permite hacer uso, en beneficio propio, de una tecnología que el enemigo no tiene. Cuando Mauritania solicitó ayuda francesa para hacer frente al problema del Sahara, Francia no envió soldados montados en camello. Francia envió a un General de aviación con un par de aviones de reconocimiento y media docena de cazabombarderos. Estas fuerzas fueron las únicas que se mostraron capaces de frenar las acciones terrestres enemigas.

Por otra parte el arma aérea ha evolucionado de tal forma que, en la actualidad, un pequeño cazabombardero tiene mayor capacidad de ataque al suelo que la mayoría de los bombarderos de la II Guerra Mundial. Hoy es posible producir al enemigo un daño considerable (que exija de él un esfuerzo desproporcionado al fin político de su guerra) empleando en misiones de ataque la aviación propia de defensa aérea. Fines políticos limitados pueden ser, indudablemente, alcanzados mediante una estrategia aérea, llevada a cabo con sistemas de armas convencionales.



La asimetría introducida por el arma aérea en la vieja estrategia produjo profundas modificaciones en los conceptos básicos del planeamiento militar. Resultaba que, el recién llegado, intervenía en la batalla naval de forma tan decisiva que las Flotas no llegaban al contacto balístico porque, antes de llegar a distancias de tiro, los ataques aéreos habían resuelto la batalla y decidido la victoria. Resultaba que, en tierra, el arma aérea había devuelto la movilidad y capacidad de maniobra a los Ejércitos, sacándolos de las trincheras. Por si faltaba algo los aviadores decían que ellos también querían hacer la guerra

por su cuenta siguiendo las ideas de Douhet, de Arnold, de Trenchard, de Seversky.. Era necesario poner orden en todo esto y fue el General Eisenhower quien el día 3 de abril de 1948, dirigiéndose al Congreso como Presidente de los Estados Unidos de América pidió la aprobación de una ley modificando la estructura del mando de las fuerzas armadas porque:

“La organización y preparación de las fuerzas EN TIEMPO DE PAZ deben de estar de acuerdo con el hecho de que las guerras separadas en tierra, mar y aire, se han ido para siempre dando paso a una lucha en la que todos los elementos actúan como un equipo.”

A estas razones operativas se unieron otras de carácter económico. La elevada proporción de los presupuestos que los estados dedican a las Fuerzas Armadas, exige una rigurosa administración de estos fondos y, como primer paso en ese sentido, es necesario enfocar la defensa bajo un criterio que haga mínima la relación coste/eficacia.

En la actualidad, por razones de coste, ningún país puede disponer de unas Fuerzas Armadas que sirvan para hacer frente eficazmente a cualquier amenaza. Se hace necesario ajustar, lo más estrechamente posible, la organización y composición de la fuerza a las necesidades de la defensa en una constante actualización, suprimiendo aquellas unidades de utilización improbable por el carácter de la amenaza prevista y sustituyendo aquellas otras cuya eficacia ha quedado obsoleta por sistemas de armas más adecuados.

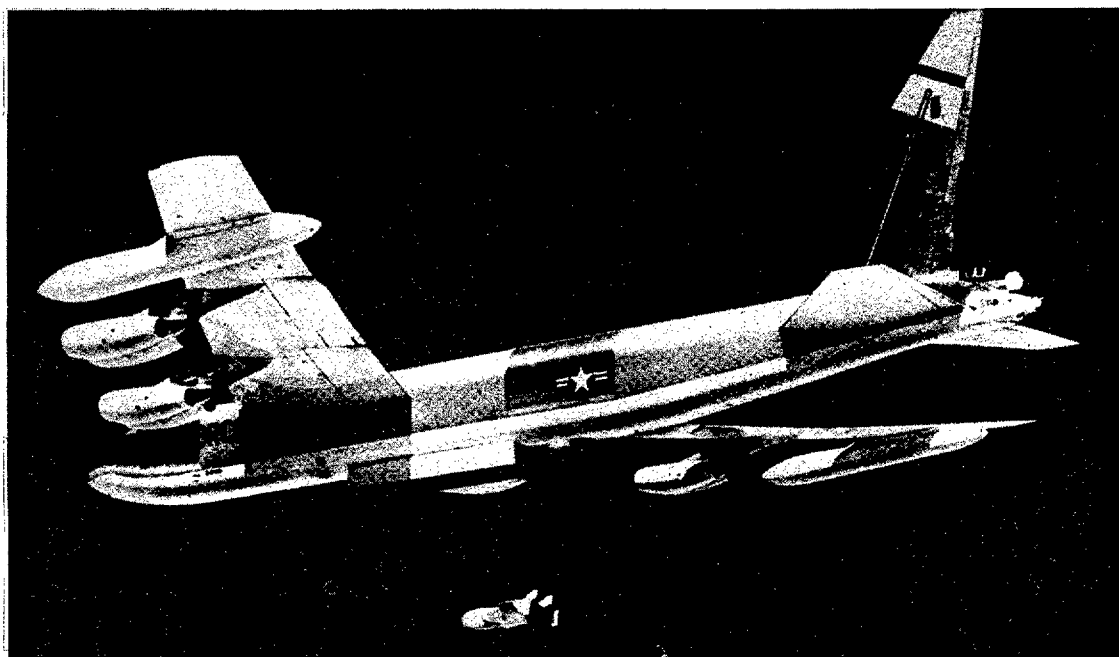
La aplicación del criterio coste/eficacia así como las propias necesidades del planeamiento militar exigen, a nivel político, determinar con la mayor antelación posible, los intereses nacionales cuya defensa puede obligar al gobierno a ordenar el empleo de la fuerza, con el fin de tener organizado y preparado el instrumento militar adecuado al tipo de guerra que, del estudio del enemigo probable, cabe deducir

como más apropiado. A nivel estratégico requieren un plan único, común a los tres Ejércitos, en el que las estrategias terrestre, naval y aérea se combinen de forma que resulte mínimo el esfuerzo para alcanzar la victoria. A nivel operativo precisan unas Fuerzas Armadas organizadas en Mandos Unificados y Especificados, de todos de los sistemas de armas apropiados para la ejecución del plan estratégico.

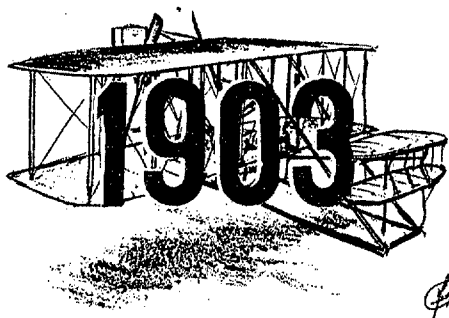
Es necesario considerar la guerra como un todo a los tres niveles: político, estratégico y operativo para obtener, a lo largo de la cadena de mando, LA ACCION UNIFICADA DE LOS EJERCITOS que es la base de la utilización eficaz del poder militar de la nación y fundamento de la estrategia moderna.

Amable lector que has llegado hasta aquí. Creo que lo escrito más arriba no se

diferencia en nada de lo que vengo diciendo desde hace años. A pesar de las buenas intenciones con que empecé a escribir no parece que la perspectiva con que se ven las cosas cuando ya no se está dentro de ellas haya cambiado mi punto de vista. A tu buen juicio dejo la explicación de tan extraño fenómeno físico.







# LA AVIACION COMERCIAL



Por Martín Cuesta Alvarez  
Ingeniero Aeronáutico

## DOS TESTIMONIOS

■ Del Diario de Orville Wright. Kiti Hawk (Carolina del Norte). Jueves 17 de diciembre de 1903:

*"Cuando el aeroplano ascendió a unos 11 pies, al mover el timón de profundidad frontal en sentido contrario, se precipitó hacia el suelo y de esta forma terminó el primer vuelo de 12 segundos de duración, después de haber recorrido una distancia de 100 pies.*

*En el cuarto y último vuelo del día, mi hermano Wilbur recorrió 852 pies en el tiempo de 59 segundos".*

■ Notas sobre un vuelo del "Concorde". Comandante James Adrew. Londres-Nueva York 1978:

*"Alcanzados los 26.000 pies y a 0,93 de Mach, el Concorde vuela con Control Automático y Navegación Inercial.*

*Pasada la costa, obtenemos autorización para subir hasta 51.000 pies. Al aumentar el empuje se ha alcanzado inmediatamente la velocidad del sonido, número de Mach 1.*

*Ya, a 500 millas de Londres, hemos alcanzado el número de Mach 2, y hemos seguido en vuelo de crucero subiendo lentamente a medida que disminuye el peso del avión. Así hemos alcanzado 58.000 pies...*

*Nuestro avión "Speedbird 501" ha recorrido 3003 millas náuticas en tres horas y cuarenta minutos. Despegue de Londres a las 11,00, aterrizaje en Nueva York a las 9,40 locales".*





**E**l salto impresionante en la tecnología aeronáutica que revelan los dos testimonios citados ha sido, en efecto, veloz pero gradual, firme y podríamos decir que cíclico.

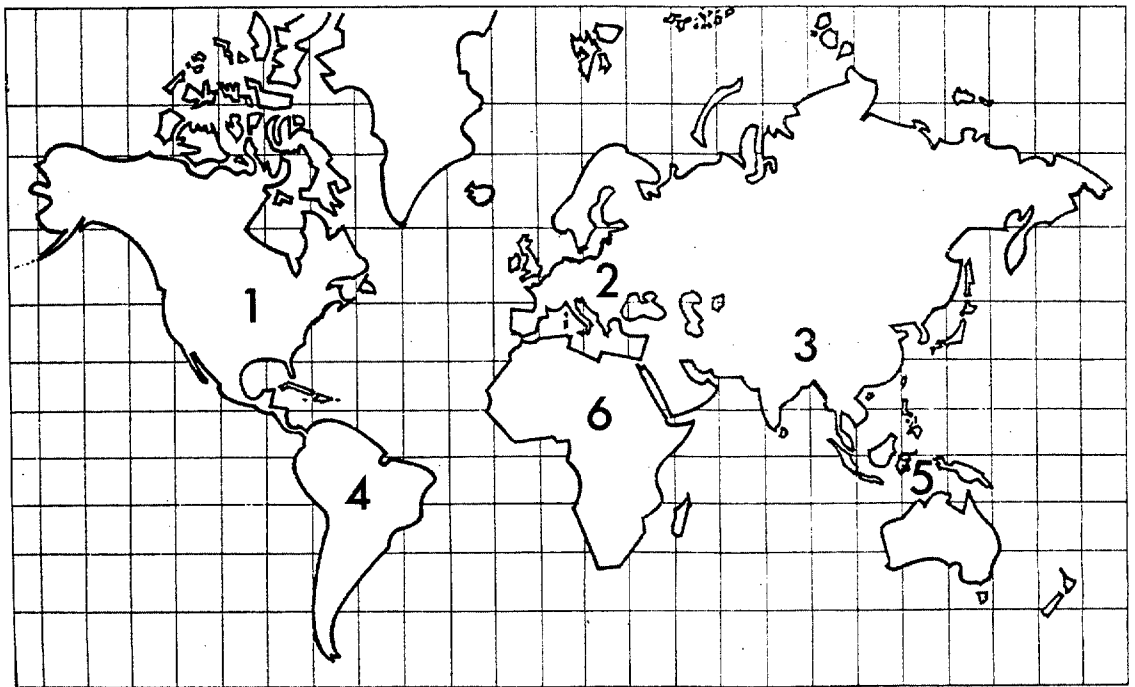
En el caso de la Aviación Comercial la aparición de nuevos tipos de aviones ha sido aproximadamente cada diez años. El comienzo de un nuevo ciclo se ha debido a la introducción de mejoras tecnológicas, que han hecho que las aeronaves existentes se hiciesen anticuadas técnicamente, resultando antieconómica su explotación.

Así, en los años 20 comienza a consolidarse la instrumentación de a bordo; la década de los años 30 se caracterizó por la elevación de la potencia de los motores, y las mejoras en su diseño; los años 40 por la introducción de los sistemas hidráulicos multiplicadores de esfuerzos en los mandos de vuelo y la consiguiente puesta en servicio de aviones mayores; los años 50 por las cabinas a presión con el consiguiente aumento de altura de la operación; los años 60 por la pujante puesta en servicio de los aviones comerciales propulsados por reacción; y la década de los 70 por la aparición de aviones de fuselaje ancho y la automatización.

## EL TRANSPORTE DE PASAJEROS

**L**os tiempos actuales han dado en llamarse "La era de la movilidad de las masas".

El pasado año de 1977, el número de pasajeros transportados en avión alcanzó la cifra de 620 millones. En



PRINCIPALES ZONAS DE TRAFICO AEREO EN EL MUNDO  
(%del Tráfico Aéreo total)

	PAX		PAX
1 AMERICA DEL NORTE	58%	4 AMERICA CENTRAL Y SUR	5%
2 EUROPA	25%	5 AUSTRALASIA	3%
3 ORIENTE MEDIO Y LEJANO	7%	6 AFRICA	2%

algunos aeropuertos, como en Chicago, suben a bordo de los aviones 5.000 personas en determinadas horas del día, y 2.700 en Londres. El avión llega prácticamente a todos los confines de la Tierra, ya sea en servicios regulares o en vuelos a la demanda tipo "charter".

No obstante existe un gran desequilibrio en el reparto del Transporte Aéreo en el Mundo: así, en la actualidad, el 83% de pasajeros transportados lo contabilizan a su favor América del Norte y Europa, y solamente el 17% restante se distribuye entre Oriente Medio y Lejano Oriente, América Central y del Sur, Australasia y África.

En vuelos regulares el pasado año se alcanzaron 669 miles de millones de pasajeros por kilómetro transportados, y en servicios a la demanda se obtuvieron 117 miles de millones de esa misma unidad.

Uno de los factores decisivos para el aumento de tráfico de pasajeros, ha sido sin duda el turismo: la estrecha colaboración de los transportistas regulares a través de IATA y de los transportistas del mercado "charter" mediante IACA, con la Organización Mundial del Turismo (OMT), intensificará aún más la utilización de las aeronaves comerciales y los servicios adicionales que las Líneas Aéreas ofrecen al turista.

## LA CARGA AEREA Y EL CORREO

**D**esde el 18 de febrero de 1911 en que tuviera lugar el primer correo postal aéreo entre Allahabad y Nani (India), hasta nuestros días, el tráfico mundial de la carga aérea y del correo ha experimentado un desarrollo que, especialmente en los últimos años, puede ser calificado como de espectacular.

Dando un gran salto en el tiempo, digamos que en 1977, las 25 Compañías más importantes en el "ranking" mundial de la carga aérea, alcanzaron un índice productivo de 17.000 millones de toneladas por kilómetro de carga aérea. Este alto índice de ingresos y transporte, ha sido debido sin duda a la utilización de contenedores de tipo modular, esto es contenedores más pequeños que pueden colocarse en el interior de otros más grandes, facilitando de esta forma el transporte de un tipo de avión a otro.

Serán necesarias soluciones de aviones especiales para atender al tráfico mundial de la carga, que para los próximos diez años se espera aumente en un índice medio del 11% o bien comprendido entre el 8% y el 14% de toneladas por kilómetro.

El tráfico de correo en los servicios internacionales, supone aproximadamente el 10% del correspondiente a la carga, y un 25% en el tráfico interior, esperando aumente el tráfico global de correo, especialmente el interior con una mayor utilización de los aviones de radio de acción medio del tipo STOL y VTOL.

## LAS PREVISIONES DEL TRANSPORTE AEREO COMERCIAL

**E**l análisis mercadológico del Transporte Aéreo Comercial, tanto de pasajeros como de carga, es imperativo en la determinación del tamaño medio de avión y de flota, óptimos para la explotación de una determinada red de líneas.

Normalmente se utilizan dos tipos de modelos matemáticos: modelos deterministas o empíricos y modelos aleatorios o de regresión.

Desde el punto de vista de la metodología, la característica principal de los *modelos deterministas* es que están basados en la simple reconsideración del pasado. Por lo general reciben el nombre de "Modelos Nave", y están fundamentados en el principio de admitir que lo ocurrido en el pasado puede continuar en el futuro, siendo solamente el tiempo la variable independiente. La aplicación de estos modelos, se hace para cada línea en particular, calculando la tasa de crecimiento en función de las tasas de crecimiento máxima y mínima anual en el período precedente y, teniendo en cuenta factores tales como la coyuntura económica, política tarifaria, adaptación de la oferta a la demanda, expansión demográfica, elevación general del nivel de vida, etc.

Los *modelos aleatorios* están elaborados teniendo en cuenta las leyes estadísticas de probabilidad. Uno de los

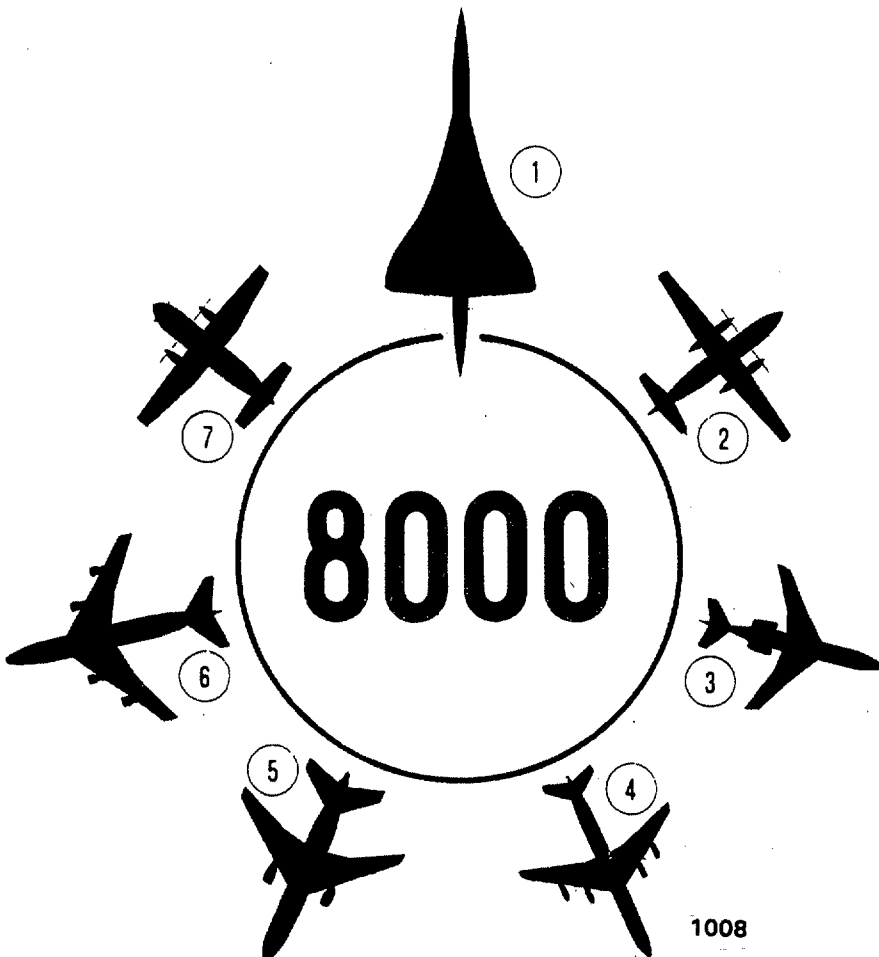
modelos más característicos de este tipo son los "Modelos Gravitatorios", cuya formulación matemática está inspirada en la ecuación de la atracción de Newton, modelos éstos muy útiles para aceptar la hipótesis de la demanda de tráfico entre dos puntos, que se estima directamente proporcional a la atracción entre las zonas de dichos puntos e inversamente proporcional a la distancia de los mismos.

La hipótesis de la demanda pueden ser: función de las poblaciones que une la Línea Aérea; función del producto nacional bruto de las zonas enlazadas; función de la renta "per cápita" o producto nacional bruto por habitante, etc. Con la formulación de estos modelos y fijadas las frecuencias anuales máxima y mínima para cada línea, así como los coeficientes de ocupación máximo y mínimo previstos, puede determinarse la capacidad mínima y máxima de avión para cada línea en particular y el número de aviones necesarios para su explotación. El simple enunciado de este objetivo justifica el abordar estos modelos, aún cuando "a priori" se reconozca su complejidad. Esta es la forma general de proceder de las grandes Compañías de Transporte Aéreo.

Para el año 2000, en los umbrales del Centenario del histórico vuelo de los hermanos Wright, la previsión del número de aeronaves necesarias para atender al Transporte Aéreo en el Mundo, alcanza la cifra de 8000, cifra ésta deducida haciendo uso de diversos modelos matemáticos del tipo de los citados.

Esta cifra de 8000 aeronaves comerciales, agrupadas por "familias" de diferente utilización, capacidad, configuración, modo de propulsión, etc... y por lo tanto de extraordinaria heterogeneidad serían equivalentes en cuanto a dificultad de mantenimiento a una flota hipotética y homogénea de casi 20.000 aviones del tipo Douglas DC-9, utilizado para distancias medias.

**FLOTA DE AVIONES COMERCIALES  
PREVISTOS PARA OPERAR EN EL AÑO 2000**



- 1.—Supersónicos: 200
- 2.—Fuselaje normal, motores alternativos y turbohélices: 800.
- 3.—Fuselaje normal, etapas cortas y medias: 3.000.
- 4.—Fuselaje normal, etapas largas: 300.
- 5.—Fuselaje ancho, etapas cortas y medias: 1.500.
- 6.—Fuselaje ancho, etapas largas: 1.200.
- 7.—STOL/VVTOL: 1.000



## LAS COMPAÑÍAS DE TRANSPORTE AEREO

**S**olamente 10 años después del primer vuelo de los hermanos Wright, se inauguró la primera Línea Comercial Regular de la que se tenga noticia. Ocurrió el 1 de enero de 1914 entre Tampa Bay y San Petersburgo (Florida).

Ahora bien, fue al finalizar la Primera Guerra Mundial cuando un gran número de Pilotos militares licenciados, adquirieron a precios bajísimos aviones retirados del servicio después de la contienda y, fundaron escuelas de vuelo, comenzaron a organizar servicios de mercancía y pasaje y todo ello dió lugar a la creación de un gran número de Compañías Aéreas Comerciales.

A partir de 1919 comenzaron a organizarse tanto en América como en Europa diversas Compañías. Así la KLM en Holanda iniciaba sus vuelos este año y también a finales de 1919 se fundaba en Venezuela la Compañía AVIANCA. En 1924 se fundaba la MEXICANA DE AVIACION. El 28 de junio de 1927 se fundaba IBERIA, Líneas Aéreas de España, el 19 de octubre de 1927 comenzaba a volar de forma regular la PAN AMERICAN, el 30 de agosto de 1933 se creaba la AIR FRANCE...

En los primeros años de operación de las Compañías Aéreas Comerciales fue necesario la ayuda importante de los Gobiernos, gracias a cuya ayuda muchas Compañías pudieron subsistir. Además de la subvención económica, el mayor apoyo fueron las tasas del transporte de correo, pues la capacidad de los aviones era muy reducida para que los ingresos por transporte de pasajeros fueran suficientes para mantener saneada la economía. Esta reducida capacidad fue un freno importante que solamente se vió superado con la fabricación de aviones mayores, diseñados especialmente para utilización comercial.

En la actualidad la fusión y convenios de cooperación en las actividades de diversas Compañías, parece ser una solución a los grandes problemas, especialmente de tipo económico, con que se enfrentan las Compañías Aéreas.

Aún cuando la fusión de Compañías de un mismo país resulta más fácil que las de diferente nacionalidad, esto también es posible como lo demuestra la existencia de la SAS de los tres países escandinavos y doce países se han unido para formar la AIR AFRIQUE.

Dado el rápido incremento del Transporte Aéreo, caracterizado por la construcción y puesta en servicio de nuevos aviones cada vez más costosos, una de las fórmulas idóneas para abordar este problema, es la cooperación en



el campo de la operación y del mantenimiento, y así han surgido los Grupos Europeos ATLAS (Alitalia, Lufthansa, Sabena, Air France e IBERIA) y KSSU (KLM, SAS, Swissair, y UTA).

Las principales áreas de cooperación entre las Compañías de Transporte Aéreo son: Estandarización de tipos de avión, componentes, métodos y procedimientos; Centralización de actividades de mantenimiento y su administración; Utilización conjunto de la Instalación de enseñanza y participación interrelacionada en las Operaciones de tierra y vuelo.

## LA IATA Y LA IACA

**L**a IATA (International Aviation Transport Association), es una Organización, no oficial, a la que cualquier Compañía Aérea puede adherirse de forma voluntaria, si pertenece a un Estado miembro de la Organización de Aviación Civil Internacional (O.A.C.I.) y si ha sido autorizada por su Gobierno para operar como Línea Regular.

Los Estatutos fueron aprobados en La Habana el 19 de Abril de 1945, y a ella pertenecen en la actualidad ciento nuevo Compañías, siendo una de las maniobras de IATA la de facilitar la colaboración de las Compañías Aéreas y el medio eficaz de enlace con la industria del Transporte Aéreo.

En el campo de la Ingeniería Aeronáutica aplicable a Líneas Aéreas, la IATA ha definido entre otras actividades: la filosofía del mantenimiento de aviones, la programación de la producción, enlaces de rutas, planificación de la mano de obra, aprovisionamiento de materiales, organización de las Compañías Aéreas, y automatización e investigación operativa, entre otros muchos aspectos que han favorecido en sobremanera al desarrollo del Transporte Aéreo Regular.

La IACA (International Air Carrier Association), es la Asociación de Compañías de Transporte Aéreo Charter cuya constitución se decidió en Estrasburgo en junio de 1971 por doce Compañías Aéreas Charter entre las cuales se encontraba ya la Compañía española Spantax.

La juventud de IACA, ha demostrado una eficacia singular en el campo de la cooperación entre Líneas Aéreas, que está respondiendo fielmente a los fines especificados en sus estatutos: "Promover el creciente entendimiento y reconocimiento de los beneficios que se derivan de las operaciones charter internacionales y de la necesidad de ampliar la base para alentar los servicios aéreos charter".

El futuro de IACA se presenta prometedor; este atractivo modo de transporte aéreo ha sabido aunar de forma práctica los intereses de las empresas con los requerimientos de los usuarios y las regulaciones de los Gobiernos.

## LA O.A.C.I. (Organización de Aviación Civil Internacional)

**E**l 7 de diciembre de 1944 se firmaba en Chicago el Convenio sobre Aviación Civil Internacional, documento de excepcional interés para el desarrollo de la Aviación Comercial y que de acuerdo con el preámbulo al citado Convenio, habrá de servir de contribución poderosa a crear y preservar la amistad y entendimiento entre las naciones y los pueblos del mundo.

De acuerdo con este Convenio, la Aviación Civil Internacional deberá desarrollarse de manera segura y ordenada y los Servicios Internacionales de Transporte Aéreo se establecerán sobre una base de igualdad de oportunidades. El Convenio se aplica solamente a las aeronaves civiles y no a las aeronaves de Estado, y cada Estado contratante conviene en no emplear la Aviación Civil para propósitos incompatibles con los fines del Convenio.

Destaquemos los objetivos del citado Convenio: "Satisfacer las necesidades de los pueblos del mundo respecto a un transporte aéreo seguro, regular, eficiente y económico".

Puede asegurarse que la O.A.C.I. es, el instrumento coordinador más eficaz para el desarrollo de la Aviación Comercial a nivel de Estados.

## EL TRANSPORTE AEREO: SEGURIDAD, REGULARIDAD, EFICIENCIA Y ECONOMIA

**E**l Transporte Aéreo, analizado a través de la aeronave como elemento básico de la navegación aérea, debe

cumplir los cuatro requisitos básicos enunciados en el Convenio de Aviación Civil Internacional: Seguridad, Regularidad, Eficiencia y Economía.

## ➡ Seguridad

**E**l Anexo 8 al Convenio de Aviación Civil Internacional, define las normas internacionales sobre aeronavegabilidad y, que de acuerdo con el preámbulo a dicho Anexo:

Son para aplicación por las autoridades nacionales competentes como base mínima internacional para el reconocimiento por los Estados del certificado de aeronavegabilidad, a fin de que las aeronaves de otros Estados puedan entrar en sus territorios o sobrevolarlos, logrando de esta forma, entre otros fines, la protección de otras aeronaves, terceros y propiedad.

Las normas O.A.C.I. de aeronavegabilidad no reemplazan a los reglamentos nacionales; cada Estado tiene la obligación de establecer su propio código amplio y detallado de aeronavegabilidad. El nivel de aeronavegabilidad que este código ha de definir ha de ser como mínimo el que indica la O.A.C.I.

Las Autoridades Aeronáuticas de cada país, mantienen una Inspección del Estado de las aeronaves registradas en su territorio; su misión es controlar la aplicación de las normas de mantenimiento y vuelo de las aeronaves, por los propietarios y usuarios de las mismas.

La Inspección del Estado exige entre otros requisitos, la cumplimentación del Certificado de Tipo, y del Certificado de Aeronavegabilidad de la aeronave.

- El Certificado de Tipo refleja que la aeronave ha sido construída con la aprobación de las Autoridades de Aviación Civil del país de origen, y que ha superado las inspecciones y pruebas operativas a que ha sido sometida de acuerdo con dicho Certificado.
- El Certificado de Aeronavegabilidad es expedido por las Autoridades Aeronáuticas del país donde se encuentra matriculada la aeronave, y en este Certificado se determina el tipo de operación para la que está autorizada su explotación.

La validez del Certificado de Aeronavegabilidad alcanza un período determinado, normalmente un año y, una vez caducado el mismo, es menester renovar con requisito de prueba en vuelo.

## ➡ Regularidad

**P**odemos definir la Regularidad como la operación en el tiempo previsto: comienzo y duración. Frente a la regularidad están los retrasos.

Los retrasos sea cual fuere la causa que los origina, tienden a disminuir el índice de la característica de Regularidad, íntimamente ligada con los otros tres requisitos del Transporte Aéreo: Seguridad, Eficiencia y Economía.

En efecto, el avión ha de comenzar a prestar su servicio a la hora prevista, con la seguridad definida por las rigurosas normas de aeronavegabilidad.

Los términos "retraso", "retard", "delay", "ritardo", "verzug", "auschub", etc. ocupan lugar destacado en las estadísticas de la operación. La disminución del número de retrasos, su amplitud, la eliminación de las causas más incidentes, etc... son una constante de inquietud permanente en las Compañías de Transporte Aéreo.

Las principales áreas incidentes en los retrasos son: Mantenimiento, Operación, Equipos de Tierra, Servicios al Avión, Facilitación en el Aeropuerto, Transporte terrestre de pasaje y mercancía, Documentación Aeronáutica, Carácter general y Seguridad.

Técnicas de planificación y programación para favorecer la característica Regularidad y eliminar los retrasos, existen varias similares. Al final de 1956 las Empresas Americanas "E.I. Duport de Nemours & Co." y "Remington Rand Univac" desarrollaron el C.P.M. (Crítico Path Method), y casi al mismo tiempo la Marina de Estados Unidos desarrolló, para su utilización en el Proyecto Polaris las técnicas PERT (Program Evaluation and Review Technique).

Existen otras técnicas similares, si bien, la más utilizada en la Aviación Comercial es la técnica PERT, como medio de planificar y programar para alcanzar el objetivo Regularidad.

## ➤ Eficiencia

**C**onseguir que el Transporte Aéreo sea eficiente, puede abordarse de formas muy diversas, si bien parece más lógico obtener la elevación de este rendimiento por aumento de la potencialidad de utilización de la aeronave y disminución en lo posible de la energía aportada para su puesta en servicio. Aquí juega papel primordial el Mantenimiento de la Aeronave, y aún más su Mantenibilidad.

Como la fiabilidad, la mantenibilidad es una probabilidad. La diferencia fundamental entre ellas es que en el caso de la mantenibilidad se trata de restituir funcionalmente dentro de un período de tiempo límite, un dispositivo que ha fallado o que no funciona correctamente, en tanto que la fiabilidad se refiere a la probabilidad de supervivencia de un dispositivo funcionando durante un determinado tiempo.

Lógicamente la mantenibilidad de las aeronaves, es aplicable tanto al mantenimiento preventivo, que tiene como objetivo impedir la aparición de fallos o mal funcionamiento, como al mantenimiento correctivo que se efectúa solamente por necesidades impuestas por fallo o mal funcionamiento.

## ➤ Economía

**A**l llegar a este punto transcribimos aquí las líneas escritas en esta misma Revista hace poco más de cinco años en un artículo titulado "Economía del Transporte Aéreo":

*Las Compañías de Transporte Aéreo operan por diversas razones. Estas razones incluyen: Proporcionar un servicio de transporte público; mantenimiento de un servicio de comunicaciones; desarrollo del prestigio nacional; favorecer al turismo; suministrar puestos de trabajo; crear beneficios, etc.*

*Políticamente, estas razones, al compararlas con otras relativas a otros medios de transporte, pudieran ser en algunos casos discutidas respecto de si el objetivo es acertado o no, ahora bien, desde el punto de vista económico, las Compañías de Transporte Aéreo han de manejar sus recursos de forma que se obtenga la máxima economía compatible con las otras tres características del Transporte Aéreo: Regularidad, Eficiencia y con primacía la Seguridad".*

## GRATITUD

**L**as innovaciones tecnológicas en la Aviación Comercial han sido precedidas la mayor parte de las veces por el desarrollo de la Aviación Militar impuesto por imperativos de guerra.

Pero con ser importantes las innovaciones tecnológicas, la Aviación Comercial ha de rendir su gratitud y memoria a los héroes de la Aviación Militar que sin distinción de nacionalidades fueron los pioneros de toda la Aviación y por ende de la Comercial. Aquí pueden aplicarse las célebres palabras de Churchill en 1940 con ocasión de la célebre batalla aérea de Inglaterra: "Jamás en la historia, fueron tantos lo que tanto debieron a tan pocos".





# AL AIRE DE SU VUELO

Por Manuel Alcantara

**S**oy de los muchos que creen que lo más peligroso de los viajes en avión es el trayecto en coche hasta el aeropuerto, pero de todos modos aquel día en el golfo de Bengala, más bien sobre el golfo de Bengala, palidecí levemente. Creo que el whisky más oportuno de mi vida —y mi vida no ha sido deficitaria en cuestiones éticas— me lo proporcionó aquella azafata de pómulos reticentes. Conste que, para efectos biográficos, no me hubiera importado. Eso de que en una antología perdida y no demasiado rigurosa, pasado el tiempo que siempre pasa, pudiera alguien leer una sucinta nota donde se aclarase al curioso lector de poesía que uno había nacido en Málaga y había muerto en el golfo de Bengala, no estaba nada mal. Era como pasar de Salvador Rueda a Rabindranab Tagore. No ocurrió nada y aquella muchacha decididamente azul me sonrió y yo le sonreí a ella y me bebí la indicadísima copa. Desde entonces mi simpatía por las azafatas.



Sucede que poner algo femenino entre esas cosas niqueladas y más bien asépticas se agradece. Un avión siempre tiene algo de consultorio de dentista caro y abundan en él las superficies duras, sobrias y relucientes. Los aviones de ahora mismo están siendo como dicen que van a ser las viviendas del año 2.000, cuando existan, según los futurólogos que ignoran que el porvenir está en las rodillas de los dioses, problemas de congestión de tránsito aéreo. Cuando nuestros descendientes nos llamen antepasados y el vuelo individual sea algo normalísimo. Los aviones se han anticipado, significan el porvenir aunque estén dentro de la más pura actualidad y, acaso por eso, les viene bien la nota intemporal del eterno femenino. En ellos suponen las azafatas, si no el descanso del guerrero, el descanso del viajero. Alguien que sonríe y que justifica la oda nerudiana a la palabra "gracias", que ya sabemos que no sirve para pagar nada pero es necesaria, insustituible y capaz de redimirnos.

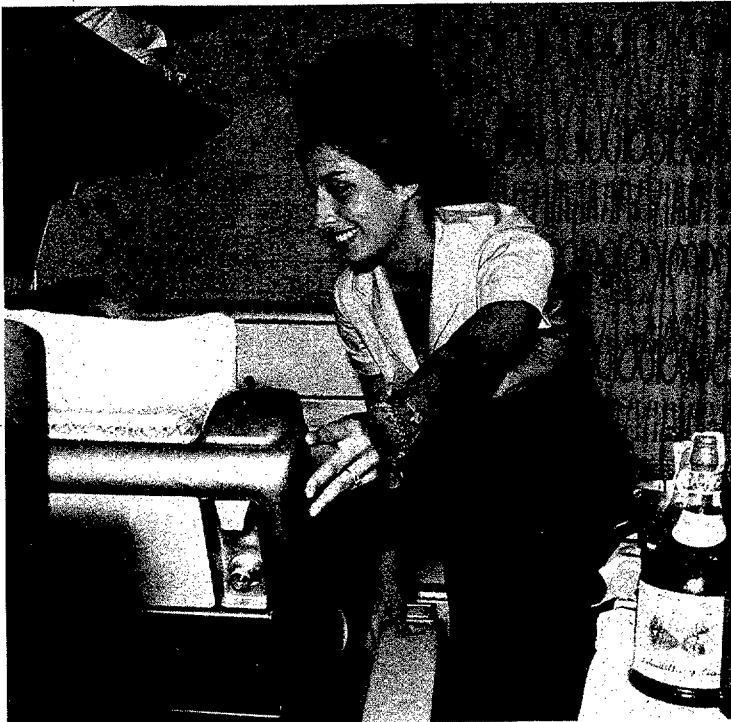
Gracias a ese ejército de la altura llega uno a comprender que "sólo quien ama vuela" y olvida que viajar no consiste sólo en llegar. Son las azafatas las únicas que nos dan una idea de transcurso, con solicitudes y atenciones. Las que convierten en un cuarto de estar más bien alargado la casa voladora. Si, entre todos los medios de transporte, aquel gitano prefería el burro, con el



supremo argumento de que en el burro "todo es ventanilla", hay que reconocer que es un privilegio hermoso que nos acompañen criaturas así mientras vamos y volvemos. Entre otras cosas proque está demostrado que no hay ojos como esos ojos que no volveremos a ver.

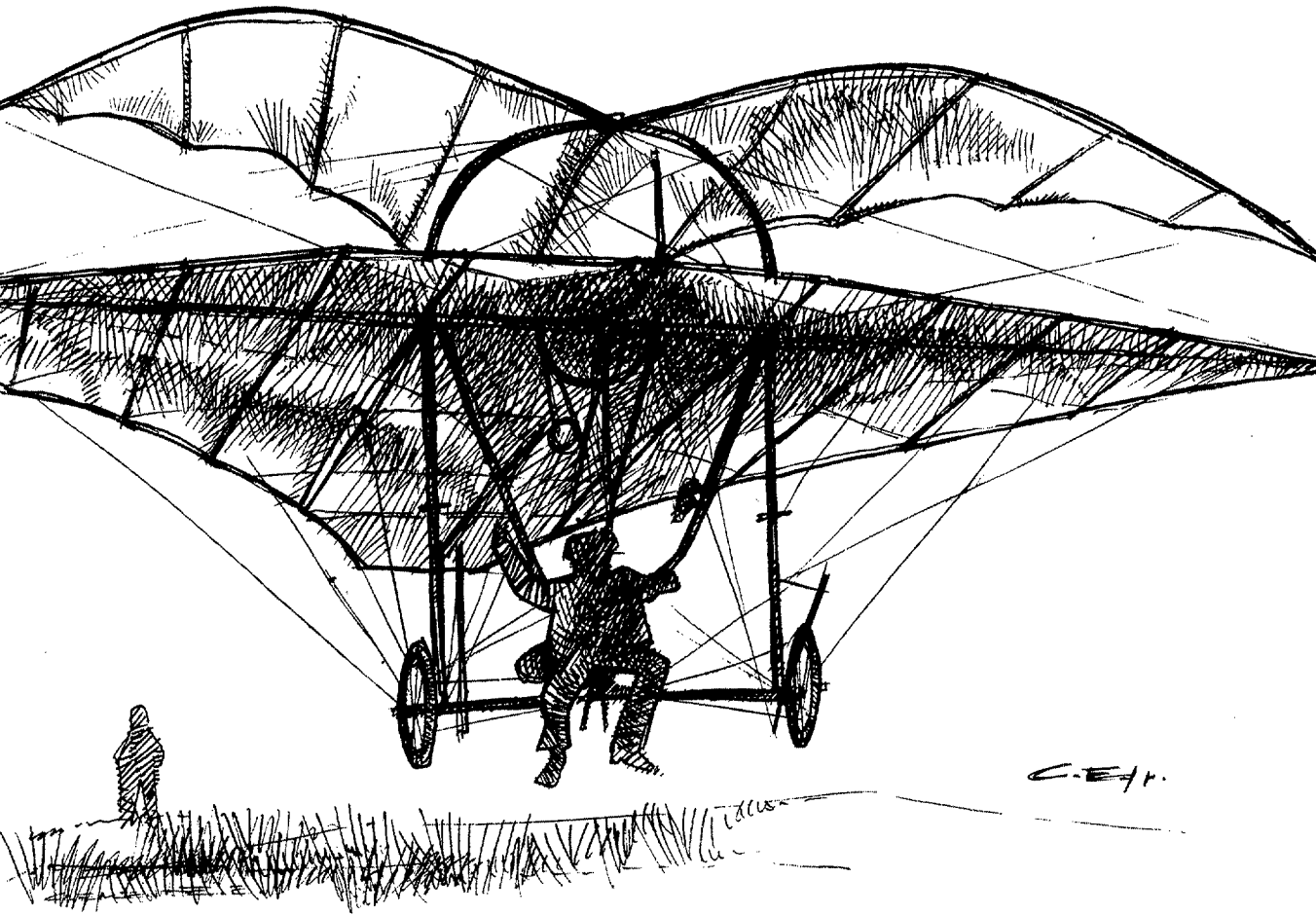
Qué bien hicieron los que tenían que decidir desechando el nombre que propuso la Academia, que quería llamar provisoras a las azafatas, como quería llamar jeriñac al coñac español que se hace en Jerez y que es preciso titular brandy. En ninguno de los dos casos prosperó la iniciativa, hartó infeliz, de los sesudos varones. Y es que eso de no ser contemporáneos se nota. Las azafatas no podía llamarse más que así, con esa fonética abundante en aires de altura, con esa palabra que tiene connotaciones fonéticas con azotea y con una imposible princesa árabe, nieta de Al-Motamid.

Para ellas, que pasaron de los uniformes militarizados a las creaciones de los modistas más imaginativos, para ellas, que se pasan la vida en un vuelo, corto hoy lo más alta flor del viento. Precisamente yo, que confundí las nubes del golfo de Bengala con las que me mojaron aquellos días de Málaga. Yo que no sé si en Bengala hay algo que se llame golfo. Yo que nunca he tenido los pies en el suelo.





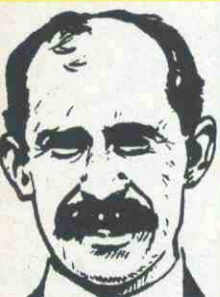
7210



# AVIADORES LEGENDARIOS



W. WRIGHT



O. WRIGHT

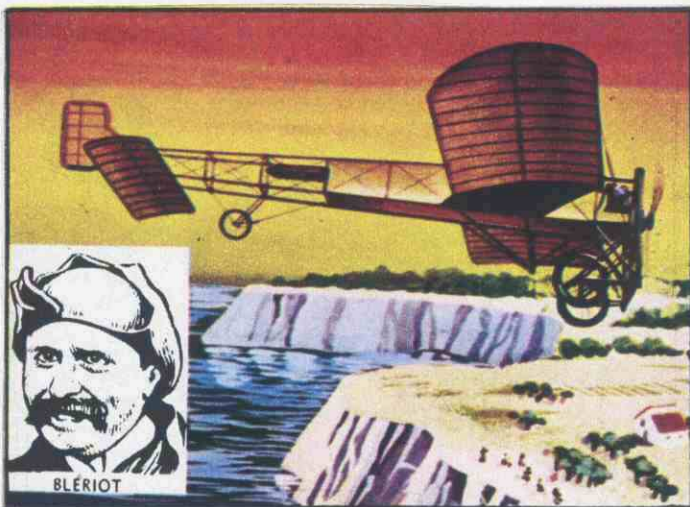


Desde que el 17 de diciembre de 1903, los hermanos Wright sacaron los pies del plato (o del "plano") terrestre y se lanzaron al aire, el número de los números unos de la Aeronáutica se ha multiplicado tanto que en esta breve galería solo es posible referirse a una representación muy reducida de estas figuras, elegidas por una especie de "muestreo de popularidad". Téngase en cuenta que si todo es relativo en este mundo, el "baremo" también tiene que ser variable, según la época a que se aplica. Mientras en la Primera Guerra Mundial, el "as" máximo, von Richthofen, obtuvo 80 victorias, en la Segunda, Hartmann logró 352; otros 35 ases alemanes alcanzaron más de 200; y 100, más de 100 cada uno. Sin embargo, el "Barón Rojo" sigue siendo el más recordado, al cabo de 60 años.

Orville y Wilbur WRIGHT, lograron las marcas iniciales de la Historia de la Aviación, por haber resuelto el alabeo compensatorio de las alas no por cálculo sino por deducción de la práctica. Luego se encasquetaron el bombín de las grandes ocasiones y abandonando América, donde no había ambiente suficiente para el negocio aéreo se vinieron a Europa a probar suerte... y la hallaron.

También Santos Dumont, Farman, Lathan y otros desarrollaron estas actividades de forma autóctona, pero las escuelas y aeroclubs empezaron a llenarse de neófitos y los aviones a fabricarse y comprarse.

Louis BLERIOT, el 23 de julio de 1909, decidió al fin mojarse los bigotes en la niebla que cubría el Canal de la Mancha y lo cruzó en 37 minutos, acabando de paso con el "espléndido aislamiento" de "las Islas". A partir de entonces, la marcha aeronáutica se acelera en todo el mundo.



BLERIOT



VEDRINES

Jules VEDRINES, recibió el aplauso y la admiración del pueblo madrileño, por haber sido el único de los 20 competidores de la primera "Carrera de Aeroplanos" que se celebró en el mundo, la de París a Madrid, que llegó a la meta. Era el año de 1910. Giulio DOUHET organizó en 1913 el primer desfile aéreo, para conmemorar la campaña italiana en Libia; y en 1915 logró la creación de un verdadero ejército dotado con 500 trimotores Caproni. Pero su doctrina del poder aéreo y su aplicación estratégica no llegó a aplicarse hasta ya entrada en harina la Segunda Guerra Mundial.



Roland GARROS, uno de los pilotos que no lograron llegar a Madrid con Vedrines, fue sin embargo el primero en cruzar el Mediterráneo y también el primero en derribar 5 aviones enemigos, creando con ello el concepto de "as", aunque al cabo del tiempo fuera perdiendo puestos en la lista. Además fue el primero a quien se le ocurrió la idea de disparar a través de la hélice, empleando láminas "deflectoras" para desviar los proyectiles rechazados.



Georges GUYNEMER, el 2.º de los ases franceses, de aspecto melancólico y salud delicada, debido a ésta no fue admitido en el servicio militar. Pero, cuando consiguió hacerse piloto, se las arregló para derribar 6 aviones durante dos días seguidos, llegando a alcanzar 54 victorias y conservando la máxima popularidad a pesar de que se camarada Fonck obtuvo 76.



Charles NUNGESSER, tercer "as" francés, con 45 victorias, hizo famosa su macabra divisa funeraria. El día en que la vio pintada sobre su avión, se lanzó inmediatamente al aire y paralizó al enemigo haciendo sobre sus trincheras una exhibición acrobática. Finalizada la guerra se dedicaría a demostraciones circenses. En 1927, al intentar cruzar el Atlántico con François COLI, en el "OISEAU BLANC" desapareció en el mar, 12 días antes de que Lindbergh llegara a París en dirección contraria.



Manfred von RICHTHOFEN, fue —con 80 victorias— el indiscutible "as de ases" de la contienda, seguido por los también alemanes UDET, con 62 victorias y LOEWENHARDT, con 53. En lugar de camuflar los aviones, como estaba indicado, decidió aprovechar el efecto psicológico de su fama y mandó pintar de colores abigarrados y brillantes los aviones de su grupo (al que por ello se conoció por "El Circo Volante". Para el suyo se reservó un color uniforme: el rojo vivo. Y así nació la leyenda del "Barón Rojo".



Max IMMELMANN, ganador de la alta condecoración "Por le Merite", que pasó a ser la "Blue Max". Supo manejar como nadie el caza Fokker, llamado también —por su eficacia destructiva— "el azote Fokker". Pero, al ser este aparato demasiado vulnerable por la cola, a Immelmann se le ocurrió la "conveniencia" de pasar de perseguido a perseguidor, dando la vuelta atrás o virada sobre un punto. Figura de rizo que lleva su nombre.





**VIVES**

**S. A. R. EL INFANTE  
Don ALFONSO DE ORLEANS Y  
BORBON**



**KINDELAN**

*Benito LOYGORRI, ingeniero, es el primer español que obtiene el título de piloto civil de aeroplano, en la Escuela de Mourmelom (Reims), el 30 de agosto de 1910.*

*Alfonso de ORLEANS Y BORBON, Infante de España y Teniente de Ingenieros, es el primer militar español que obtiene el título el mismo año y en la misma Escuela. Con el Infante formaron luego parte de la 1.ª promoción española de pilotos militares los Tenientes Ortiz Echagüe, Barrón y Arrillaga y los Capitanes Kindelán y Herrera.*

*Pedro VIVES, entonces Coronel, y Alfredo KINDELAN son considerados los creadores de nuestra Aviación Militar, a la que llevaron rápidamente a buen puerto.*

*Emilio HERRERA, colaborador de Esteban TERRADAS en el campo de la Aerostación, ocupó cargos relevantes en el desarrollo de la Ciencia y Técnica Aeronáuticas.*

*Francesco BARACCA, con 34 victorias, se colocó en cabeza de los pilotos de caza italianos,*

aunque en sus tres primeras batallas se le escapó la ametralladora. A él se debe la táctica de empleo de la caza como escuadrón de asalto en sectores de fuerte presión. Murió practicándola. SCARONE con 26 victorias y PICCIO con 24, le siguen en la calificación.

Edward RICKENBACKER, el máximo "as" yanqui de entonces fue antes piloto de coches de carreras y recordman de velocidad en esta práctica. Cuando fue a Europa, lo hizo como chófer del General Pershing; luego, se hizo piloto de avión en Tours. Hombre dotado de humor, popularizó, como emblema, el sombrero del Tío Sam pasando por el aro.

William MITCHELL llegó al viejo continente como jefe de la Fuerza Aérea Americana Expe-



dicionaria, dotada exclusivamente con aparatos franceses ya que Estados Unidos había descuidado la fabricación de aviones militares. Admirador de Douhet y del "padre de la RAF", Lord Trenchard, Mitchell, como paladín del poder aéreo estratégico se enfrentó con las otras fuerzas armadas en una apasionada campaña por la creación de un servicio aéreo independiente. Juzgado ante un tribunal, por insubordinación, se le suspendió de empleo por 5 años; pero prefirió dimitir. Sin embargo, su punto de vista fue aceptado andando el tiempo.

Otros participantes distinguidos en la Primera Guerra Mundial fueron el inglés MANNOCK (73 victorias), el canadiense BISHOP (72), el húngaro BRUMOWSKI (40), el belga COPPENS (37) y el ruso KAZAKOV (17).

Igor SIKORSKY comparte la fama de los grandes ingenieros aeronáuticos rusos TUPOLEV, POLIKARPOV, GRIGOROVICH y YAKOLEV. Ideó los primeros cuatrimotores (que podían emplearse en versión civil de transporte o como bombarderos): el "Bolshoi" y el hidro "Ilya



**HOWARD HUGHES**

Murometz". Después de la guerra emigró a Estados Unidos, donde creó los famosos trasatlánticos "Clipper", aunque su obsesión fueron siempre los helicópteros de todo tipo y tamaño.

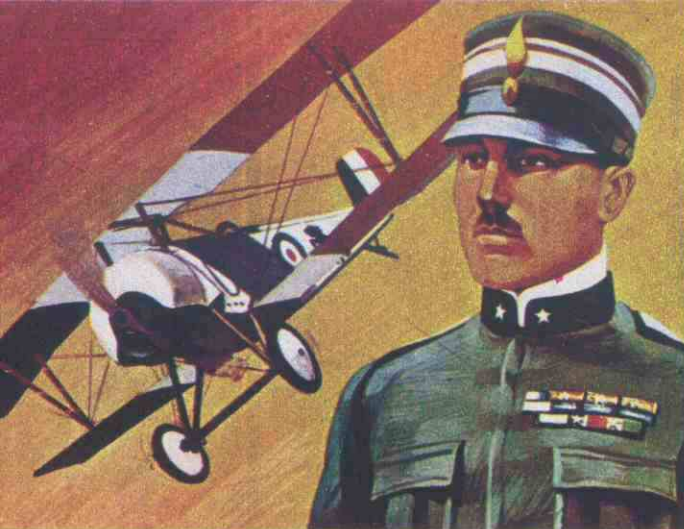
El final de la Primera Guerra Mundial marca el inicio de los "grandes raids". Sacadura CABRAL y Gago COUTINHO cruzan el Atlántico Sur en 1922, aunque infortunadamente tienen que cambiar de hidro varias veces por averías debidas principalmente al mal tiempo.

Ramón FRANCO, en 1926, logra cruzar el Atlántico por primera vez con un solo avión, el hidro Dornier Wal "Plus Ultra". Aunque en la preparación del viaje colaboró muy activamente Barberán, finalmente le acompañarían RUIZ DE ALDA, DURAN (éste, en barco de Cabo Verde a



**RICKENBACKER**



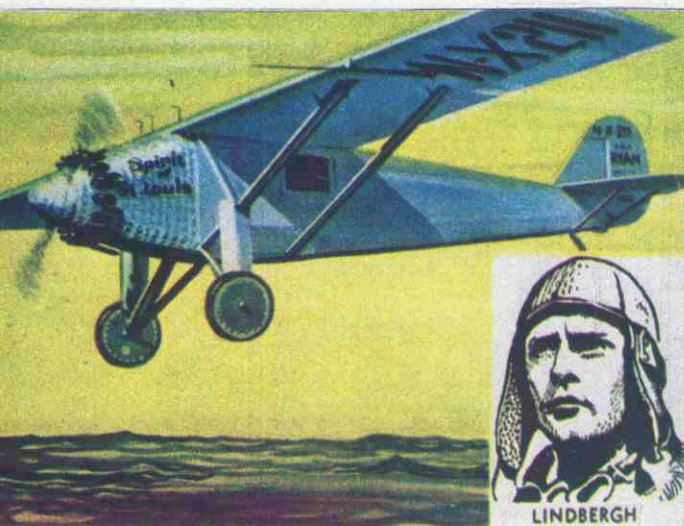


**BARACCA**

Pernambuco) y el mecánico RADA. El recibimiento en Sudamérica es inenarrable. Especialmente, en Buenos Aires donde aún se guarda el "Plus Ultra" como algo propio.

Eduardo GONZALEZ GALLARZA efectúa, también en el año 26, el vuelo Madrid-Manila. Aunque el vuelo se realiza teóricamente en patrulla (la "Elcano"), de la que forman parte ESTEVE y LORIGA, solo GALLARZA consigue cubrir enteramente en vuelo los 17.500 km del recorrido. Piloto desde 1920, Medalla Militar en el 23 por su campaña en Africa, Ministro del Aire en el 48, el hoy Teniente General Gallarza es uno de los pocos supervivientes entre los pilotos míticos de la época de los grandes "raids".

Juan de LA CIERVA Y CODORNIU patenta en 1920 su primer autogiro. En 1923 el piloto



**LINDBERGH**



**SACADURA CABRAL**



**RICHARD E. BYRD**

SPENCER hace despegar el primero eficazmente logrado. En 1928 el propio inventor cruza el Canal de la Mancha; en el 34, aterriza y despegasobre la cubierta del "Dédalo" (53 x 16 m). Edison consideró el autogiro como "el mayor adelanto de la aeronáutica desde el primer vuelo de los Wright".

Ignacio JIMENEZ y Francisco IGLESIAS, en el año 29, van de Sevilla a Bahía (Brasil) en el Breguet XIX "Jesús del Gran Poder": 6.746 km, en 48 horas de vuelo. Luego, en otras once etapas, recorren gran parte de Hispanoamérica. El recorrido queda registrado sobre el aparato en airosas pinturas.

Mariano BARBERAN y Joaquín COLLAR, vuelan —en 1933— a bordo del Breguet Superbidón "Cuatro Vientos" de Tablada a Camagüey (Cuba): 7.320 km, en 48 horas. Su propósito es llegar a la capital de Méjico, pero se pierde su rastro después de salir de La Habana. Como Guynemer, Barberán había sido declarado inútil, aunque solo para el servicio de Aviación. No obstante, ganó la Medalla Militar, como observador, en Marruecos; y en el 24, obtuvo el título de piloto.

Italo BALBO, Cuadrnviro de la Marcha de Roma era lo que hoy llamaríamos un "trionfalista" entusiasta de los "macrocruceros", y en tal aspecto demostró grandes dotes de organizador. En 1928, toma parte con DE PINEDO en el primer crucero aéreo del mundo (con 61 hidro-





aviones) por el Mediterráneo (Occidental): 2.804 km. En 1928, también realiza el "Crucero de las capitales europeas": 4.000 km. En 1929, el 2.º Crucero del Mediterráneo (Oriental) con 30 hidros: 4.667 km. En el 30, de Italia a Río, con 12 aparatos: 10.460 km. En 1932, el Crucero del Decenario, con 24 hidros SM 55 X, con 100 tripulantes, de Orbetello a Nueva York y regreso a Roma: 19.800 km. Es la primera vez que se hace la travesía del Atlántico Norte de ida y regreso, en formación.

Aviadores australianos, ingleses y americanos destacan igualmente.

Richard BYRD efectuó notables proezas: en el 26, vuelo sobre el Polo Norte con Floyd Bennet. En el 27, de Nueva York al Norte de Francia, con Belchen, Acosta y Noville, en el trimotor Fokker "América". En el 39, amplia expedición antártica. Todo el mundo recuerda al almirante envuelto en pieles, rodeado de nieve año tras año y revisando aparatos científicos, como tema predilecto de los noticiarios.



Charles LINDBERGH, quizás haya sido el aviador más popular de todos los tiempos. El "Aguila solitaria", con su figura larguirucha, su expresión anfiada y su aparente timidez, suscitaban la simpatía hacia un hombre que en realidad era arriesgado y calculador a la vez, tanto en el circo aéreo, como en su etapa de correo aéreo



## GALLAND

o durante el increíble salto en solitario de Nueva York a París a bordo del monomotor "Spirit of St. Louis", que realiza con relativa facilidad, aunque agachado y a veces, medio dormido.

Amelia EARHART, llamada cariñosamente Lindy por su parecido con Lindbergh, es la primera mujer que cruza el Atlántico y lo vuelve a cruzar, así como el continente americano en las dos direcciones y en solitario, e intenta dar la vuelta al mundo hasta que desaparece en las aguas del Pacífico.

Willy POST, el piloto con el parche en un ojo "estilo pirata" dió en 1931 la vuelta al mundo con Gatty, en 8 días. En el 33 lo repite en solitario, ahorrando 5 horas; record que tardaría 14 años en superarse.

James DOOLITTLE, vencedor en la Copa Schneider, y los Trofeos MacKay, Harmon, Bendix, Thompson y tantas otras en esta época, debe sin embargo su mayor fama a los "segundos" que estuvo durante la Segunda Guerra Mundial sobre Tokio al frente de la formación de bombarderos que inició el derrumbamiento japonés.

*Howard HUGHES, ingeniero, aviador, cineasta, constructor, supermillonario, lígón de superbellezas que terminaría en misántropo, fue recordman de velocidad en 1935, voló de Nueva York a París en 16 horas y pulverizó el record de Wil y Post, al dar la vuelta en la mitad de tiempo que aquel.*

*Antoine SAINT-EXUPERY, uno de los creadores de la epopeya del correo aéreo francés a través de Africa y América del Sur, finísimo escritor, combatiente con los republicanos en la Guerra Civil española, cayó durante la Segunda Guerra Mundial (en el 44) en misión aérea.*

*Nuestra guerra aumentó notablemente la lista de "ases". Por el lado "nacionalista", GARCIA MORATO, con 40 victorias, DIAZ DE BEN-*



**LA CIERVA**

*tallas, murió, apenas terminada la guerra, en un simulacro de combate para las cámaras de un noticiero.*

*La guerra chino-japonesa, la Segunda Mundial ampliaron la relación con muchos más nombres todavía. Algunos de los pilotos alemanes que habían tomado parte en la guerra española, como MOLDERS, GALLAND y otros, destacaron inicialmente; pero no fueron los que alcanzaron, finalmente, más victorias. Hay ases a derecha e izquierda; los alemanes HARTMANN,*



**FRANCO**

*JUMEA con 23, SALAS LARRAZABAL Y VAZQUEZ SAGASTIZABAL, con 22, encabezan la relación. Por el lado republicano, GARCIA LACALLE, con 11; BRAVO, ZAMUDIO y ZARAUZ, con 10. Y tantos otros...*

*Joaquín GARCIA MORATO fue el primero en volar en combate el caza Fiat CR 32. Pero, después de haber salido incólume de tantas ba-*



**COLLAR**

*BACKHORN, etc; el japonés Nishizawa (87 derribos); el ruso Kozhedub (62) el sudafricano Pat-  
tle (51); el americano Bong (40); el italiano  
Lucchini (26); el francés Albert (23), etc.*

*Adolf GALLAND llegó a las 104 victorias,  
aunque a la muerte de Molders había sustituido  
a éste como inspector de la Caza Aérea Alemana;  
pero, al oponerse a Goering acerca del empleo  
táctico de este arma contra tierra según la táctica  
ideada por Baracca, cesó en aquel cargo y volvió  
a formar una unidad especial de cazas de reac-  
ción, Me 262.*

*Erich HARTMANN ha llegado a ser el "as"  
más destacado en la aviación mundial. Empezó  
como piloto de caza cuando aún era un "bebé"  
(según le apodaron). Pero su habilidad era tanta  
que pudo derribar en un solo día 11 aparatos. Su  
historial queda certificado con 352 victorias.*

*Pero es de esperar que aunque la aviación siga  
mejorando su calidad técnica y su seguridad, no  
se vuelva a presentar la ocasión de aumentar la  
lista de "ases", porque realmente haya nacido la  
paz.*

*En cuanto a esta relación, "pedimos perdón  
por sus muchas faltas" que somos los primeros  
en reconocer. No hemos tratado sino de trazar  
un cuadro pintoresco, sin ninguna pretensión*



**JIMENEZ e IGLESIAS**

*histórica pero con personajes reales, resaltando  
más aquellas figuras que, precisamente por el  
tiempo transcurrido desde sus hazañas, pudieran  
irse desdibujando en el recuerdo.*

**GARCIA MORATO**





# LA AVIACION

# PRIVADA

# Y DEPORTIVA



Por Ramón Salto Peláez

## Nacimiento y desarrollo

Resultó larga la espera. Tu vieron que transcurrir 50.000 años desde la aparición del *Homo sapiens* sobre la Tierra, hasta que viera colmado su empeño de echarse a volar.

Sin embargo, en los últimos 75 años a partir de la fecha que conmemoramos en este número extraordinario de REVISTA DE AERONAUTICA, el hombre ha multiplicado por 50 su velocidad de desplazamiento sobre vehículos tripulados; ha multiplicado por mil su capacidad de transmitir información por un solo medio y ha multiplicado por 10 millones la potencia de las explosiones que es capaz de producir.

Este progreso técnico, sin embargo, ha demostrado ser directamente proporcional al sentimiento materialista, con

olvido de las nobles aspiraciones que le hicieron nacer y, al ser la Aeronáutica una de las ramas de la Tecnología que en mayor escala progresó, cúmplese en ella, como en pocas, lo antedicho.

Esta pudiera ser una las causas principales de que hoy, en que tanto se especula y polemiza sobre la Aviación Comercial y las Fuerzas Aéreas, se sea tan parco a la hora de escribir o leer algo sobre la Aviación Privada y Deportiva.

No obstante, ella fué la primera y sería la última, en el caso — bien improbable, por cierto— de que el hombre encontrara otro medio que pudiera substituir con ventaja a la Aviación en el cumplimiento de sus fines.

Privadas y deportivas fueron, tanto las hazañas de los pioneros de la Aviación, desde

Sir George Cayley a Lilienthal, como la desinteresada y tenaz labor de los hermanos Wright que hoy conmemoramos.

Fueron privadas las promulgaciones y fueron deportivas las aceptaciones de los primeros retos, como el del cruce del Canal de la Mancha, patrocinado por el "Daily Mail" y conseguido por Bleriot; el del río Hudson; el del Circuito del Este francés y tantas y tan pintorescas pruebas, competiciones y carreras de aeroplanos, como la París-Madrid, en 1911, que ganó Vedrines con su visera puesta del revés.

¿A qué seguir? No exageremos al afirmar que todos los pasos fundamentales que hicieron posible el desarrollo de la Aviación en los primeros tiempos tuvieron un claro carácter deportivo y fueron debidos a la



iniciativa privada, apoyada, casi exclusivamente, por literatos, artistas y soñadores, ante la indiferencia, cuando no la hostilidad de las autoridades.

Baste cotejar las palabras de un Lord Byron, o un Julio Verne, con las de Lord Kelvin en 1896, o las del Subsecretario de Estado para el Aire de la Gran Bretaña, ya en 1934, que nos resistimos a reproducir por sonrojo. (1)

La Aviación Privada y Deportiva inició resultantemente su desarrollo en los locos años 20, recién terminada la I Guerra Mundial. Los excedentes de aviones de esta Guerra hicieron posible la adquisición a bajo precio, de un aparato biplaza, por los pilotos licenciados, que

se dedicaron a ir de feria en feria, ofreciendo un vuelo a los habitantes de las poblaciones que dispusieran de un prado en el que despegar y tomar tierra.

De origen militar fueron, por tanto, los aviones que nutrieron las primeras escuelas civiles y los primeros Aero Clubs.

Más tarde comienza la fabricación específica de aviones para este tipo de Aviación, constituyendo un jalón importante la aparición del aparato de conducción interior, que relegó a los armarios las gafas y el pasamontañas. Por último se llegó a un tipo de avión que en su interior, no se diferenciaba en nada de un automóvil de 4 ó 5 plazas. Los aviones de acrobacia tardaron algo más en llegar a la cabina hermética.

Deportiva, la que la fomentó, metodizó y reglamentó, cuidándose asimismo, con especial empeño, de la comprobación y homologación de marcas o records y la que la mantiene hoy en día en todo su esplendor, es la institución llamada "Aero Club", que tuvo su nacimiento en Francia en 1898 y que fué seguido por la creación de los Aero Clubs de Suiza, Bélgica, Gran Bretaña, Alemania, Italia, Estados Unidos y España. Este último se inauguró el 18 de Mayo de 1905, bajo el nombre de Real Aero Club de España, o RACE, que perdura en el momento actual en que agrupa a 53 Aero Clubs de las diferentes regiones españolas.

Los Aero Clubs son entidades privadas, dedicadas desinteresadamente al fomento de la Aeronáutica, que eligen sus Presidentes, tanto de los Aero Clubs regionales, como el Aero Club Nacional, por votación entre sus miembros. De ahí su resistencia a englobarse en or-

---

(1) Al lector que sienta curiosidad le remitimos al comentario titulado "Profecías", que apareció en la Sección "MOSAICO MUNDIAL" de esta Revista, en su número de octubre de 1968.

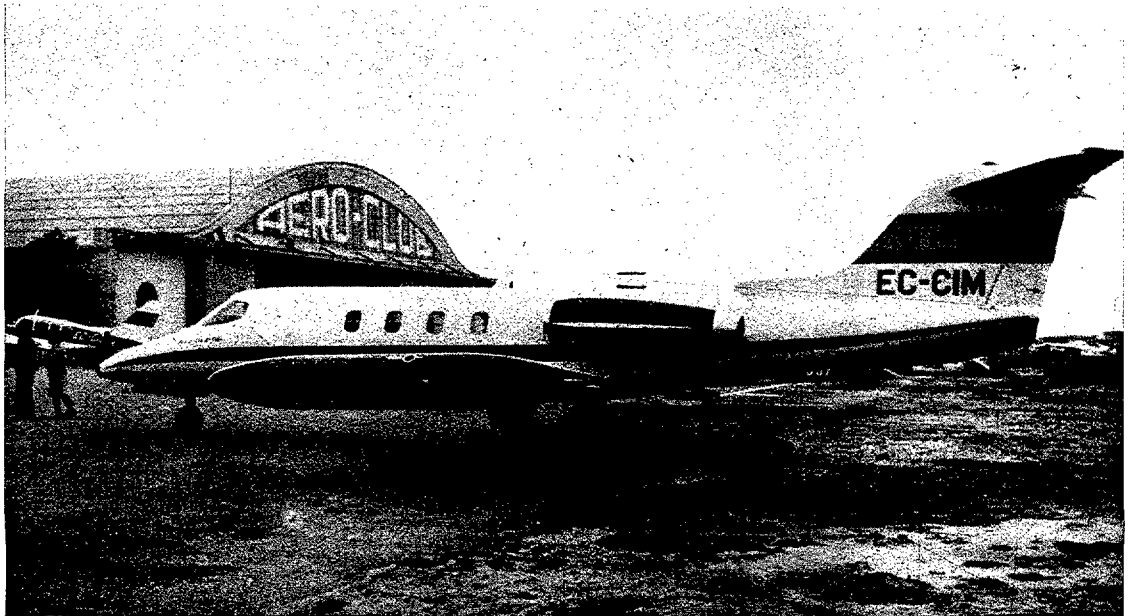
### El Aero Club

La que dió el verdadero impulso a la Aviación Privada y



ganismos estatales o de cualquier otro tipo, que pudieran desvirtuar su carácter. Esto no impide que sea el eficaz instrumento o cauce, a través del cual se transmiten las Normas de la Autoridad Aeronáutica Civil de la nación, a todos los practicantes de la Aviación Privada y Deportiva al tiempo que vigila y controla su cumplimiento.

El 12 de Octubre de 1905 se



reunieron en París los ocho Aero Clubs antes citados y crearon la FEDERACION AERONAUTICA INTERNACIONAL (F.A.I.) España estuvo representada por el Coronel Echagüe, del RACE, y este organismo es desde entonces, el único representante de la F.A.I. en nuestro país.

Bajo la férula de estos organismos, la Aviación Privada y Deportiva, dependiente siempre de la Autoridad Aeronáutica Civil Nacional, ha conseguido un desarrollo muy superior a todo lo que se pudiera imaginar.

Las Escuelas de Pilotaje se

han multiplicado por doquier, se comenzaron a expedir Títulos y Licencias Nacionales e Internacionales por Delegación de la Autoridad Aeronáutica Nacional y la F.A.I., respectivamente y, en la actualidad se encuentran terminados todos los códigos de las diferentes actividades aeronáuticas deportivas, por parte de la F.A.I., lo cual no impide que ésta los actualice y perfeccione continuamente. ¡Qué lejos ya de aquéllos

que en la actualidad se viene doblando, en Estados Unidos, cada 10 años y se espera que pase, de los 130.000 aviones particulares que había en 1970 a los 260.000 en 1980.

El censo de aviones, según las últimas estadísticas, asigna el 80% a la AVIACION GENERAL, el 18% a la militar y tan sólo el 2% a la Aviación de Transporte.

Existen, en Estados Unidos 300.000 pilotos de Aviación

de bosquejos de reglamentación de Pegoud, en Francia, cuando, en 1913, creaba, oficialmente la "Acrobacia Aérea"!

Sólo en el año 1977, las avionetas del Real Aero Club de España volaron 53.630 horas.

Ultimamente ha surgido un nuevo concepto, que se ha denominado "AVIACION GENERAL" y que se define, por eliminación, como aquélla que abarca a toda la aviación que no sea, ni militar, ni de líneas Aéreas.

Esta flota de aviones de pro-

General, que constituyen el 95% de los pilotos civiles norteamericanos y utilizan 12.700 cropuertos, mientras que las líneas Aéreas utilizan menos de 500.

Se estima que los vuelos de los aviones de la Aviación General norteamericana se cuadruplicarán, en la década de los 70 hasta alcanzar la cifra de 154 millones. Cifras, éstas, que reflejan claramente la importancia creciente de la aviación ligera.

En Estados Unidos goza de gran influencia entre los medios aeronáuticos, la "Asocia-

ción de Pilotos y Propietarios de Aviones" (A.O.P.A.), fundada en 1939, que agrupa a 150.000 miembros y que tiene representación en más de 20 países.

Con respecto a las actividades deportivas de la F.A.I., todas sus especialidades se encuentran ya perfectamente codificadas y confiadas a diferentes Comisiones que coinciden con las de los Aero Clubs Na-

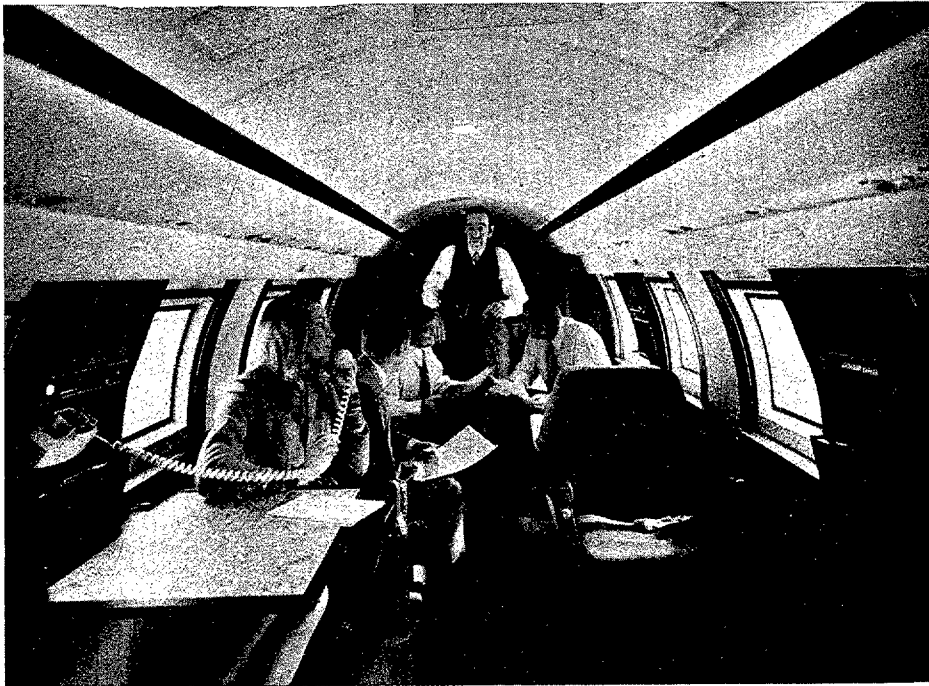
Federación en la OACI, Mr. Buck, dió, con gran energía, la voz de alarma.

Su exposición fué la siguiente:

Tanto la OACI, como los gobiernos de las diferentes naciones son conscientes de la importancia vital de la Aviación Privada y Deportiva para el desarrollo y mantenimiento de las actividades aeronáuticas. No

aviones tengan que ir equipados con transponder.

Lo que no puede (y de hecho aún no se dió el caso en ningún país) la Autoridad Aeronáutica, es desentenderse de su responsabilidad para con la Aviación Privada y Deportiva, o restringir el espacio aéreo que esta necesita, por grande que sean las influencias de la Aviación Comercial y las Fuerzas Aéreas, en la Economía y la



cionales, como representantes de la FAI en cada país.

### La Aviación Deportiva y el espacio aéreo

Hasta ahora, la F.A.I. no incluía, entre sus preocupaciones la utilización del espacio aéreo. A partir de ahora es a la que mayores esfuerzos va a dedicar.

En la última conferencia anual de la F.A.I., que tuvo lugar, en Santiago de Chile, los días 21 al 28 del pasado mes de Octubre, el representante de la

obstante, también es cierto que, tanto la OACI como los gobiernos se encuentran tan enojados en la resolución de los problemas de las Líneas Aéreas, los aviones militares, las aerovías y las áreas de congestión de tráfico que, inconscientemente, tienden a tratar a la Aviación Privada y Deportiva en términos restrictivos.

Todos estamos de acuerdo en que, de día en día, será cada vez mayor la porción del espacio aéreo bajo control y cabe en lo posible que, dentro de los próximos diez años, todos los

Seguridad de su país, respectivamente. Tanto más cuanto que la Aviación Deportiva tiene una necesidades y modalidades de empleo que la diferencia y hacen perfectamente coordinable con las líneas y las Fuerzas Aéreas.

Bien entendido que nadie discute estos hechos, sin embargo, en opinión de Mr. Buck, en algunas naciones, *inconscientemente*, se tiende a pensar en la aviación ligera como una molestia que les roba el tiempo





—que siempre es poco— que necesitan para dedicárselo a las líneas y a la Aviación Militar.

La única forma de concienciar a los gobiernos sobre este error —en opinión de Mr. Buck— es a nivel nacional. Por éllo propuso el que se creara, en cada Aero Club Nacional, una “Comisión del Espacio Aéreo”, encargada de esta misión, en estrecho contacto con las autoridades aeronáuticas de la nación y con el representante de dicha nación en la OACI.

La F.A.I., por su parte, organizará un “Departamento del Espacio Aéreo” que será el en-

cargado de centralizar todas estas gestiones.

Fué altamente significativo que el Presidente de la Comisión Internacional de Aviación General de la F.A.I., Mr. Reymond, coincidiera plenamente, en su informe, con todo lo antedicho.

Hasta la fecha —vino a decir, en síntesis— las principales preocupaciones de la FAI eran de tipo deportivo. Esto se ha terminado.

Comprendo perfectamente —afirmó— que es mucho mas agradable el organizar Campeonatos Nacionales que luchar por la supervivencia de la Aviación General, que era labor que se dejaba a la plantilla fijada de los Aero Clubs. Ya no hay du-

da de que, a esta lucha hay que concederle la primera prioridad. El peligro es palpable y no podemos permitir que algunos traten de utilizar a la Aviación General de chivo expiatorio.

Esta tesis fué recogida también, en su resumen de la Conferencia, por el Presidente de la FAI, Mr. Gehriger, con lo cual se convirtió en el punto clave de esta Asamblea anual, haciendo palidecer al resto de los temas que se trataron.

La Conferencia acordó que, sin abandonar la organización de pruebas deportivas, la FAI concentre el máximo de sus esfuerzos en el año 1978-79, en conseguir la holgura que por derecho le corresponde a la Aviación Privada y Deportiva, para evitar que sea axfisiada por los poderosos, o introducida entre el martillo de las Fuerzas Aéreas y el yunque de la Aviación Comercial.

Pero no es eso sólo. Existe un fenómeno paralelo, y es que, al menor incremento de la actitud restrictiva de las autoridades con respecto a la Aviación Privada y Deportiva, resurge o se reactiva otro de los grandes peligros para este tipo de Aviación, que está siempre latente, más o menos adormecido, entre muchos de sus practicantes. Nos referimos al impulso de rebeldía.

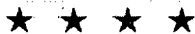
Trataremos de explicarnos. Este peligro es difícil que surja en los Aero Clubs en los que, aparte de la Instrucción de Pilotos, el principal deporte aeronáutico sea el del vuelo con motor. Esta actividad se practica por una pequeña minoría, en comparación con el gran nú-



mero de practicantes de otros deportes aeronáuticos mucho más asequibles a la gran masa de público. Sin embargo, nadie pondrá en tela de juicio el "peso específico" dentro del contexto del deporte aeronáutico, del efectuado en avión tripulado, con motor.

A estos deportistas, por su formación y modalidad de actuación, les es fácil comprender y doblegarse ante el torrente ininterrumpido de normas que emanan de la autoridad aeronáutica, así como a la necesidad de solicitar permiso previo para muchas de sus actuaciones.

Sin embargo, en algunas de las otras actividades deportivas aeronáuticas y muy en especial en las que últimamente han experimentado un enorme incremento en el número de sus practicantes por ser más asequibles, la mayoría de ellos han reaccionado contra lo que ellos piensan que es una sujeción innecesaria, una ingerencia; un aburrimiento de restricciones; o una tiranía y tratan de evadir la autoridad aeronáutica.



Para ello, el primer paso, naturalmente, tiene que ser el de independizarse del Aero Club Nacional, cauce a través del cual les llegaba ese alud de odiosas regulaciones cuando su obligación —desde este particular punto de vista— era, así como el de la autoridad aeronáutica, el de dar facilidades, en lugar de dificultar la práctica del deporte.

Entonces se independizan por completo, o se federan en organismos puramente deportivos, a poder ser dependientes

de otro Departamento Gubernamental, lo cual no sería inconveniente grave, si conservan su coordinación con el Aero Club Nacional, con lo que se ahorrarían, aparte del mayor riesgo del siempre inadmisiblemente precipitado en vidas humanas, la frustración de comprobar que el deporte aeronáutico no es ~~una~~ más, como el del ajedrez, que puede funcionar perfectamente fuera del marco de las normas de la autoridad aeronáutica.

Este proceso, según manifestó en Santiago de Chile, el Presidente de la FAI, Mr. Gehriger, se dió en algunas naciones con resultados, siempre, altamente perjudiciales para las actividades aeronáuticas que trataban de defender.



### Organización

Con independencia de la AOPA, de que ya hablamos y alguna otra Asociación que agrupa a algún sector específico, como la National Business Aircraft Association que engloba en Estados Unidos, a todas las empresas que tienen aviones para sus actividades de negocios, el organismo que enmarca por completo a la Aviación Privada y Deportiva, a través de los diferentes Aero Clubs Nacionales es la FEDERACION AERONAUTICA INTERNACIONAL que, entre sus finalidades incluye las siguientes:

— Fomentar el desarrollo de la aeronáutica y la astronáutica,

por todo el mundo, utilizando los medios más idóneos;

— Comprobar y homologar todas las marcas o records internacionales, promulgando las reglas para la verificación de estas marcas y los códigos para las competiciones aeronáuticas deportivas y

— Promocionar todos los deportes aeronáuticos a través del Aero Club, o miembro activo de que dispone en cada nación y por medio de sus Comisiones especializadas.



Las principales de estas Comisiones son las siguientes:

COMISION DEPORTIVA AERONAUTICA (CASI) que entiende de los reglamentos o códigos deportivos.

La de AVIACION GENERAL (CIAG) de la que hemos expuesto la reciente línea de pensamiento de su Presidente unas líneas más arriba, la de AEROSTACION, en la cual es curioso señalar que siendo esta actividad aeronáutica la primera que apareció en el mundo, está experimentando un reverdecimiento, siendo una de las que más progresos consigue en los últimos años.

La de ASTRONAUTICA (C.I. Astr.), de la que es Vicepresidente y eficaz gestor, Segismundo Sanz Aranguéz, para orgullo del Real Aero Club de España.

La de VUELO A VELA (CIVV) que organizó el Campeonato del Mundo el pasado mes de Julio en Chateauroux, participando 23 países con 79 veleros.

La de PARACAIDISMO que se ha sofisticado y evolucionado hacia el "trabajo relativo" ya que en las pruebas de preci-

sión se había llegado al extremo de efectuar docenas de saltos nocturnos, colocando siempre los pies sobre el panel.

La de ACROBACIA AEREA (CIVA), que acaba de adoptar el nuevo método de valoración germano-sovietico "Tarasov-Bauer". En esta especialidad no podemos menos de recordar el renombre internacional que consiguieron dos compatriotas nuestros: Aresti y Castaños, ya que, si este último ahora piloto de IBERIA consiguió ser campeón mundial, el primero dedicó la mejor parte de su vida a practicar este deporte y cogió fama universal por su libro de "aerocriptografía" o representación gráfica de las figuras acrobáticas, que fué adoptado por la FAI.

La de VUELO LIBRE (CIVL), de la que acaba de dimitir como Presidente el miem-

bro del RACE, D. Román Camps, primera autoridad internacional, por sus estudios sobre los accidentes en esta especialidad.

La de AEROMODELISMO (CIAM) que es, por supuesto, la que mayor número de practicantes cuenta y la que mas se acrecienta, año tras año.

La de GIROAVIACION (CIG), que abarca todas las actividades deportivas de los helicópteros.

La de AVIONES DE CONSTRUCCION POR AFICIONADOS (CIAGA), que habrá que seguir de cerca, por representar un gran porvenir.

La de EDUCACION Y FORMACION AERONAUTICA y la de MEDICINA Y PSICOLOGIA AERONAUTICA, a las que habrá, a partir de ahora, que añadir la del "ESPACIO AEREO".



En este número extraordinario de nuestra REVISTA, se puede comprobar la evolución de cada rama de la aeronáutica desde aquél inolvidable 17 de Diciembre de 1907 y la importancia de cada una de ellas.

Muchas se complementan y, por supuesto, entre ninguna de ellas existe incompatibilidad.

Si a un ministro de Educación le faltaran suficientes edificaciones donde impartir los estudios superiores, no suspendería el Bachillerato con el fin de utilizar los colegios e institutos de estudios primarios con aquélla finalidad, pues bien: no le regateemos a la AVIACION PRI VADA Y DEPORTIVA el menor espacio vital. No en balde es élla la que atrae y forma aeronáuticamente a la juventud.





# 75 AÑOS DE LA HISTORIA DE LA AVIACION

Por L. de MARIMON RIBERA  
Tte. Coronel de Aviación

## I. Introducción

Es extremadamente difícil resumir en unos pocos folios el vertiginoso progreso experimentado por la Aviación en sus primeros 75 años de existencia. Por ello nos limitaremos a una breve visión de conjunto, necesariamente y deliberadamente omisa de nombres, gestas y detalles.

El ritmo de crecimiento de la Aviación escapa por su aceleradísima progresión geométrica, a todo adjetivo y a toda calificación. Posiblemente, en este orden comparativo, solamente puede ofrecer un análogo paralelismo, la Química, la Informática y la Electrónica.

Acudiendo a la vía del ejemplo, recordemos que mientras que en el "mejor" de los cuatro vuelos de los hermanos Wright realizados el histórico día 17 de diciembre de 1903, registró los "sensacionales" resultados de 260 m. de recorrido en vuelo, 50 segundos de duración, una velocidad de 15 km/h y una altura de 2 a 3 metros. En nuestros días, con amplias posibilidades técnicas de ser superadas en cuanto interesen, se han convertido respectivamente en más de 20.000 kms. de distancia en línea recta; indefinida duración de vuelo gracias al abastecimiento de combustible en pleno vuelo; en 7.254 km/h de velocidad y en más de 108.000 m. de cota máxima.

Y ello sin contemplar los resultados conseguidos por los aeronautas —al fin y al cabo aviadores casi todos ellos— en cuyo caso las marcas serían, todas ellas referentes a la conquista de la Luna, del orden de 1.500.000 kms. de distancia entre ida y vuelta; de más de 40.200 km/h de velocidad y de 384.000 de altura —si altura se puede llamar a la distancia que media entre la Tierra y la Luna.

En 1909, Bleriot conseguía con la primera travesía en avión del Canal de Mancha el "primer gran viaje aéreo". En 1938, todas las posibles gestas aviatorias de tipo geográfico —comprendiendo los más insólitos puntos mundiales— estaban prácticamente consumadas.

En 1911 un avión conseguía elevarse, por breve tiempo, con 12 pasajeros a bordo. Al finalizar el año 1977, los pasajeros regulares de la Aviación Civil, relativos a este año, se calcularon en unos 700.000.000.

En 1924 una expedición norteamericana logró

efectuar la primera vuelta al mundo en avión en 175 días y numerosas escalas. En 1958, la compañía australiana "Qantas" estableció de modo regular un servicio comercial que, de modo rutinario, implicaba un trayecto circunferrestre.

En 1926, el norteamericano G. G. Post era el hombre que superó grandes dificultades, conseguía sobrevolar por primera vez el Polo Norte. En 1954, la compañía sueca "SAS" inauguraba el servicio comercial Copenhague (Dinamarca)-Los Angeles (EEUU.) cuya ruta suponía el paso "normal" sobre el eje septentrional de la Tierra.

¿Cuál ha sido la razón de este sorprendente evolución? Innegablemente, el gigantesco avance de la técnica y la acuciosa satisfacción de crecientes necesidades. Pero también —la causa motriz principal— es la noble rebeldía del hombre ante la palabra "imposible" ante el reto que de continuo le presenta la Naturaleza. Quizás la más elocuente definición reside en la frase de Hillary, conquistador del Everest, cuando se le preguntó el motivo que le impulsó a intentar la peligrosísima empresa; su lacónica respuesta fue: "Simplemente porque estaba ahí".

## II. Los Tiempos Heroicos (1903-1914)

La gesta de los Wright no quedó en hecho solitario. En tanto que ellos siguieron volando con notabilísimos progresos, en Europa el triunfo sirvió de fuerte estímulo para todos los potenciales aviadores que, desde tiempo atrás, también buscaban ardorosamente la plasmación del vuelo en avión. Sin embargo, el primer vuelo de este tipo realizado en Europa no tuvo lugar hasta el año 1906, en París, volando a cargo del brasileño-francés Santos Dumont, personaje archiconocido por sus hazañas en el campo del dirigible. Luego, entre 1908 y 1909 se realizaron los primeros vuelos con máquinas más pesadas que el aire en Inglaterra, Alemania, Italia y Rusia. En España se tardaría un año más; efectivamente, el primer vuelo en avión sobre el cielo español —en Barcelona y a cargo del francés Morét— tuvo concreta realidad en febrero de 1910.

Desde éstas fechas se estableció una cerrada pugna entre los Wright y los pilotos europeos. Durante unos años la hegemonía de los norteamericanos fue total, pero, poco a poco, fue diluyéndose hasta convertirse en ostensible supremacía de los aviadores franceses.

Dos hechos bien significativos. A partir de 1907 la industria empieza a producir en serie el motor "Antoinette" (8 cilindros y 50 HP), que, a partir de entonces, equipará a la casi totalidad de los aviones europeos. Otro, en el opuesto lado del Atlántico, es el contrato que el Ejército estadounidense firma con los Wright para la construcción de un aeroplano con vistas a su posible utilización militar; un acto que, simbólicamente, suponía implícitamente la creación del Arma Aérea.

Pero todo proceso creador tiene indefectiblemente su correspondiente dolorosa contrapartida. En 1908, pereció en accidente el teniente estadounidense Seldfrige, cuando volaba como pasajero con Orville Wright. Era el primero de los hombres de la gloriosa lista que hasta el 1 de agosto de 1914 (comienzo de la I Guerra Mundial) totalizaba 605 muertos.

Entre otras muchas cabe citar las siguientes consecuciones: el ya citado viaje del francés Bleriot en el año 1909 que irraguró la pasmosa serie de los grandes viajes aéreos. La celebración en Reims en el año 1909, del Gran Festival Aéreo, con el que inauguraba una modalidad de exhibiciones y pruebas aéreas que durante treinta años se sucederían ininterrumpidamente. Luego, entre esta fecha y la de agosto de 1914, las actividades y triunfos aviatorios se sucedieron sin interrupción: la aparición del hidroavión; la superación de los 100 km/h; la incorporación al avión de la telegrafía sin hilos; la inauguración —con carácter absolutamente primario— del correo aéreo entre dos localidades de la India; el primer vuelo nocturno, por el francés Farman, auxiliado con la pobre ayuda de unos resplandos de papel; las primeras exhibiciones modernas de paracaidismo —siguiendo las huellas que asentó el francés Lemoigne en el año 1917; la creación de la espectacular modalidad de aerobalon, año por el norteamericano Beachy, el francés Pegoud y el ruso Nesterov; la primera de un gran espacio marítimo, cruce del Mediterráneo por el francés R. Garros.

El estallido de la I Guerra Mundial impuso un obligado paréntesis a estas actividades. Sin embargo, como veremos, sería una de las principalísimas causas del posterior desarrollo aéreo.

### III. La I Guerra Mundial (1914-1918)

Muy poco después del nacimiento del avión surgió la posibilidad de su aplicación y explotación militar. Algunos lo consideraron y otros, olímpicamente, se rieron. En el mejor de los casos, los más altos mandos militares de la época, no le concedieron otro papel —de escasa fiabilidad— que el de mero auxiliar de la caballería en las misiones de reconocimiento.

Las primeras intervenciones del avión en la guerra se produjeron a cargo de los aviadores italianos, en la campaña de Tripolitania, uno de los teatros de operaciones de la I Guerra Balcánica de 1911-12. Algún cronista americano estima —sin datos concluyentes— que ésta primera acción fue desempeñada por un avión norteamericano en la guerra de 1911 entre EE.UU. y Méjico.

Pero sí, lo que es indiscutible, es que el primer atisbo del concepto "Arma Aérea" —doctrina, personalidad, mentalidad aérea y acción de conjunto— corresponde a la Aviación Española a raíz de su intervención, año 1913, en la Guerra de Marruecos.

Volviendo a la I Guerra Mundial, hay que considerar dos bien distintas fases: de 1914 a 1915, de 1916 a 1918. La primera se caracteriza por un puro baluceo aéreo con aparatos tan frágiles como primitivos. La segunda —a partir de la iniciación (febrero de 1916) de la batalla de Verdún— por la aparición de la verdadera guerra aérea moderna con sus secuelas de aviones especializados en cada modalidad (caza, bombardeo, reconocimiento, etc.) de la necesidad del apoyo terrestre y del imperativo de la consecución de la "superioridad aérea".

En consecuencia, se exigió a la industria aeronáutica un esfuerzo titánico tanto en calidad como en cantidad. De ello da fe el hecho de que mientras que, al estallar la guerra, entre Francia, Inglaterra y Alemania disponían de 87 "prehistoricos" aviones, a la finalización del conflicto éstos tres mismos países habían fabricado —con constante evolución técnica— un total de 147.486 aparatos.

Los siguientes datos dan expresiva idea de este efervescente proceso técnico. En 1914 los aviones tenían, más o menos, las siguientes características: 100 a 120 km/h de velocidad máxima, alrededor de 2.800 m. de techo y una capacidad ascensional del orden de los 100 m. por minuto. En cambio, en 1918, existían ya poderosos bombarderos polimotores, con casi 8 horas de autonomía y capaces de

transportar unos 1.100 kg. de bombas; por su parte, el avión de caza tenía una velocidad de crucero superior a los 220 km/h, más de 7.000 m de techo y una capacidad ascensional aproximada de 500 m. por minuto.

#### IV. La Fase de Conquista y Emulación (1919-1938)

Toda guerra es, sin duda, una apocalíptica calamidad que aflige a la Humanidad. Sin embargo, también es cierto —sin que ésto constituya compensación por las dolorosas pérdidas— es motivo de un sensacional avance científico e industrial. Un adelanto, que si bien durante el conflicto bélico está exclusivamente concentrado en las consecuencias militares, a la terminación de la guerra revierten con inmensa potencia en todos los órdenes del progreso pacífico del mundo entero.

Unicamente asimilado este concepto se puede comprender la inmensa expansión —casi nos averiaríamos a decir “explosivo desarrollo”—, que a partir de 1919, experimentó la Aviación en general.

La irreversible afirmación de las posibilidades de avance de los aviones —por los numerosos y valiosos pilotos, el alto interés que suscitó por las cuestiones aéreas, la existencia de una industria aeronáutica cada vez más capaz, determinaron esencialmente la prosecución de los vuelos de guerra, las exigencias militares —aun subsistiendo en grado atenuado, no podían satisfacer las realidades que ofrecía la Aviación. De ahí, que las plasmaciones aviatorias cambiaran —cambiando de rumbo y dirección— hacia los vuelos de carácter pacífico aeronáuticos, bajo la forma de notabilísimos viajes aéreos, de superación de marcas aéreas e, incluso, de formación de planes comerciales.

Es realmente imposible condensar en éstas páginas los triunfales logros obtenidos por los aviadores en estos veinte años. Quizas baste decir que todo lo posible —con los medios de la época— fue conseguido.

Todos los objetivos geográficos fueron alcanzados, hasta el punto de que ninguna empresa inédita quedó por ser lograda; las travesías del Atlántico —norte, central y sur—, con escalas o en línea recta, en solitario o con múltiple tripulación a bordo; la conquista del Pacífico en las mismas diversas condiciones; el sobrevuelo de ambos Pólos y del Everest; la vuelta al mundo en avión, repetida varias

veces; los vuelos transcontinentales de todo tipo; la constante superación de “records” de altura, velocidad, distancia en línea recta, etc.

Por otro lado, la casi inconcebible expansión de la Aviación Comercial, la cual, hacia 1938, había establecido ya un enlace regular entre las principales capitales mundiales y registraba, año tras año, un elevado crecimiento de su actividad en la triple fórmula de transporte de pasajeros, correo o mercancía.

Aunque, a fuerza del imperativo de la brevedad, no es posible citar los nombres de los protagonistas de estas proezas, es muy importante recordar los de los más destacados en cada una de las subfases de ésta época.

Los británicos Alcock y Brown; los portugueses Countinho y Sacadura Cabral; los norteamericanos Smith, Nelson y Wade, los también norteamericanos Byrd y Lindberg, los italianos Bernadi, Balbo y Pezzi, los estadounidenses Pangborn, Herndon, Post y Gatty; los franceses Costes, Bellontes y Le Brix; los australianos Smith y Ulm; los alemanes Alcock y Proffer y Wendel y otra multitud más, imposible de reseñar con detalle.

Mención aparte requiere la intervención de los aviadores españoles en la redacción de las páginas más brillantes de la Historia de la Aeronáutica. Entre muchísimos otros, emergen luminosamente los nombres de Juan de la Cierva, R. Franco, Ruiz de Alda, Barón y Rada, Lóriga y Gallarza, Llorente, Jiménez Iglesias, C. Rodríguez, Haya, Barberán, Concha, Barón y J. L. Rombo.

No cabe la menor duda de que —a pesar de que, cuando todo estaba ya conseguido— el estallido, el 1 de septiembre de 1939, de la II Guerra Mundial, interrumpió bruscamente la expansión de las actividades aéreas en el orden deportivo y comercial. No obstante, como veremos, el periodo bélico iba a contribuir extraordinariamente, no solamente a la evolución de la Aeronáutica Militar, sino también, tras la conclusión del conflicto, a un vertiginoso progreso de la Aviación en todas las ramas de actuación.

#### V. La II Guerra Mundial

La II Guerra Mundial se caracterizó esencialmente por la enorme potenciación del Arma Aérea.



Elo tanto en la doctrina bélica en general, como en el de su inusitada carrera cuantitativa y cualitativa.

A este respecto digamos únicamente que, durante éste choque bélico, fueron fabricados casi 715.000 aviones de empleo militar. Con la variante de que lo que en la I Guerra Mundial fue demanda de mejoramiento tecnológico, en la segunda se convirtió en exigencia tan urgente como ineludable.

Asímismo, variaron radicalmente los conceptos básicos de la Doctrina Aérea. En 1918, se admitía ya sin lugar a dudas, de que el Arma Aérea era el elemento eficazísimo para el apoyo de los Ejércitos de superficie. En 1939, y particularmente en los dos o tres años siguientes, no solo tenía la categoría de axioma, sino que también quedaba firmemente establecido que el Poder Aéreo había alcanzado altísimas dimensiones estratégicas y, a través de la "Guerra Total", se bastaba para decidir militarmente una guerra.

Lo que en la I Guerra Mundial fue "descubrimiento y evolución", en la posterior constituyó "servidumbre y revolución". Unos pocos ejemplos pondrán bien de manifiesto esta rotunda afirmación, partiendo, claro está, de la cifra de producción de aviones mencionada anteriormente.

En uno de los más masivos bombardeos aéreos de la I Guerra Mundial, participaron 60 bombarderos aliados. En la trágica devastación de Dresde, II Guerra Mundial, intervinieron 500 bombarderos pesados anglo-americanos.

En 1916 el teniente británico Murray consiguió el primer hundimiento de un submarino mediante un procedimiento nuevo. En la II Guerra Mundial, de los 736 submarinos alemanes hundidos por la reacción aliada, 38% de ellos fueron destruidos por la acción directa de los aviones, en tanto que otros 51% fueron hundidos por la réplica conjunta de la Aviación y la Marina.

En las "guerras de caza" de la I Guerra Mundial, en las que las victorias, el alemán von Richthofen, en la II Guerra Mundial, el también alemán Hartmann encabezó la lista con 352 derribos, seguido de unos cien pilotos germanos y dos japoneses que igualmente superaron la barrera de las cien victorias aéreas.

Resumiendo las enseñanzas derivadas de la II Guerra Mundial (muchas de ellas con decisiva

influencia sobre el desarrollo de la Aviación en general, en el inmediato periodo de la posguerra), podemos establecer las siguientes conclusiones:

- Capacidad del Arma Aérea para desarrollar, por si sola, la "Guerra Total", así como la imprescindibilidad de la cooperación aérea en las operaciones de los ejércitos de superficie.
- Absoluta declinación de los pesados buques de línea (acorazados) ante la presencia y efectividad de los portaviones.
- Necesidad imperativa de la "supremacía aérea" y de las unidades paracaídas y fuerzas aerotransportadas.
- Descubrimiento y primer empleo de las "armas nucleares", con el avión como principal agente lanzador, variando de pies a cabeza los puntos fundamentales del Arte de la Guerra.
- Aparición del "avión a reacción" (ya experimentado en 1940 a simple título de prueba, con el italiano Campini), que trastornó literalmente todo el futuro de la Aviación tanto en el campo militar como en el civil.
- El avance gigantesco de la industria aeronáutica, incluyendo la faceta de creación de "sistemas de ayudas a la navegación aérea".
- La entrada en acción de los proyectiles dirigidos (las V-1 y V-2 alemanas), que facilitó extraordinariamente la apertura de la Era del Espacio.

### La Era Atómica (1945-1978)

Quizás sea más apropiado la Historia de la Aviación la más representativa a efectos de su índice de desarrollo, cada vez con mayor acelerado y dentro de una positiva y creciente progresión geométrica.

Una fase que en rigor debería ser dividida en dos partes (de 1945 a 1965) y a partir de esta fecha hasta nuestros días), pero que por el imperativo de la concisión consideramos sin solución de continuidad.

¿Cuál fue la causa determinante de este impresionante auge? Sin duda alguna el aprovechamiento de las valiosísimas enseñanzas derivadas de la II Guerra Mundial, que aportaron infinidad de impul-

Los generadores para el inmediato desarrollo de la Aviación Civil en la posguerra.

Entre estas fuerzas motrices, cabe destacar las siguientes:

- La enorme potenciación de la industria aeronáutica.
- El gran número de pilotos experimentadísimos existentes al final de la guerra.
- La urgencia utilitaria del restablecimiento de las comunicaciones aéreas comerciales entre los puntos que ya estaban enlazados con fecha anterior a 1939 y la necesidad irrefragable de extenderla, a efectos comerciales, a todas las grandes urbes del mundo.
- Las insospechadas posibilidades que, tanto en el orden militar como en el comercial, —superando casi siempre la velocidad sónica— ofrecía la explotación del "avión a reacción".

Las nuevas y prometedoras perspectivas del "vuelo vertical" a través de la triple fórmula de los helicópteros convertibles y plataformas volantes.

En esta forma, lo que empezó siendo "Aerodinámica de la Aviación", para terminar por convertirse en "Aerodinámica de la Aviación", pero en un término de "Aerodinámica de la Aviación".

Nadie, absolutamente nadie, podía pensar en el año 1903, —salvo el caso de Jules Verne— en el prodigioso avance de la Aviación en solamente tres cuartos de siglo. Sin embargo, así ha sucedido y los continuos hechos dan prueba de esta huracanada carrera.

Entre sus posibilidades —con una gran variedad de tipos para cada modalidad— se ha desarrollado constantemente condicionada por el "hecho nuclear" (afortunadamente no repetido desde los bombardeos atómicos, año 1945, de las ciudades japonesas de Hiroshima y Nagasaki). Consecuencia de ellos son los nuevos conceptos del Arte de la Guerra, definidos por los términos "dispersión", "disuasión", "represalia", "escalada", etc.

Las llamadas "Guerras Menores", desarrolladas de 1945 en adelante, han constituido los hitos más significativos del profundo cambio registrado últimamente en lo referente a la Aviación Militar. Entre las más destacadas recordamos las siguientes:

El Puente Aéreo de Berlín (1948-49), que si bien no llegó a adquirir las dimensiones de choque

bélico, demostró claramente las grandes posibilidades logísticas que, en lo sucesivo, brindaba la Aviación.

La Guerra de Corea (1950-53), que reveló la importancia del avión interceptador a reacción (tras el ejemplo fugaz de la aportación alemana en la II Guerra Mundial) y, más que nunca, la indispensabilidad del apoyo aeroterrestre.

La Guerra de Vietnam (1961-73) que puso de manifiesto el amplísimo horizonte operacional del helicóptero y el gran valor de la reacción "tierra-aire" incluso en condiciones de abrumadora inferioridad aérea.

Las Guerras Arabes-Israelíes (1967-1973) que demostraron inequívocamente el poder resolutivo del Arma Aérea para decidir por sí sola el resultado final de la guerra. En 1967, muy especialmente en el orden ofensivo; en 1973 —sin desdeñar este último aspecto— muy particularmente en el orden logístico, en la faceta de total servidumbre del abastecimiento por vía aérea, bajo la fórmula de puentes aéreos desde los lejanos países suministradores de material para sectores, en ambos bandos próximos a la línea del frente.

Por su parte, la Aviación Civil no sólo registró una ascensión semejante a la observada en la rama militar, sino que incluso superó a esta en múltiples conceptos. Entre los más importantes de los últimos años, cabe destacar: el gran número de pilotos de primer nivel; el aprovechamiento práctico de toda la capacidad de desarrollo; el desarrollo, a un ritmo vertiginoso, de la construcción de objetivos pr...

Entre las causas y las consecuencias de este torbellino de progresiva dimensión, destacan las que se exponen a continuación:

Imperativa necesidad comercial de enlazar —ya bajo la imagen de un servicio regular, cotidiano y anónimo— las principales urbes mundiales. Así se convertirían en vulgares viajes rutinarios lo que, pocos años antes, eran portentosa e individual hazaña.

Multiplicación en alto grado de las compañías aéreas de transporte comercial, tanto en su número como en el movimiento de pasajeros, correo y mercancías. Así, por ejemplo, mientras que en el año 1950 las líneas aéreas civiles transportaron un total de 31.000.000 de pasajeros, en el año 1977 esta cifra se estimaba que oscilaba alrededor de los 700.000.000.

Aparición ininterrumpida de nuevos tipos de aviones comerciales —siempre ampliando sus posibilidades de capacidad, velocidad y seguridad en vuelo. Un extraordinario gran peso en la cuestión fue, en el año 1965 (que de este modo significó el punto inicial de la segunda fase que estamos considerando), de la puesta en servicio del avión norteamericano DC-8/63 primer avión de transporte civil de fórmula "gigante". Siguiendo esta senda hacia lo alto, —y tras haber asimilado las enseñanzas proporcionadas por este modelo— en los años siguientes entrarían en actividad, fabricados por los países más adelantados en materia de industria aeronáutica, sucesivos aviones de transporte comercial que, uno a uno, mejorarían de modo impresionante las perspectivas de la Aviación Comercial. La culminación de esta evolución ha sido, en los años 1975 y 1976, la entrada en acción, a efectos comerciales, de los "supegigantes" por un lado el anglo-francés "Concorde" y de otro el soviético Tupolev-144, los cuales, con su velocidad supasónica, acortaban sensiblemente las distancias y las barreras del espacio aéreo.

En otro orden de ideas, es preciso mencionar la creación de organismos con jurisdicción universal para regular todo lo concerniente a la Aviación Civil. El máximo de ellos es el O.A.C.I. (Organización Internacional de Aviación Civil) con sede en Montreal (Canadá) que hoy en día agrupa a unas 120 países.

Otra importante derivación de esta expansión de la aviación es la creación de una sofisticada red de servicios de ayudas a la navegación aérea que ha permitido la radical transformación de los aeropuertos desde la ínfima categoría de sencillos campos de labranza se han transformado en complejos dotados de todos los servicios. En 1975, los aeropuertos civiles existentes en todo el mundo se estimaban en alrededor de los 29.000.

Por último, todavía dentro del ámbito de la Aviación Civil, haremos expresa mención del inusitado auge que en los últimos años ha experimentado la Aviación Privada, es decir, la que no tiene como meta principal el lucro comercial, sino el simple empleo del avión como medio particular de deporte o de transporte. Casi en su totalidad está constituida por aviones de tipo ligero, en su mayor parte pilotadas por su respectivo poseedor. Para dar un solo ejemplo de su extraordinaria importancia diremos que, solamente en los EE. UU., el número de aeronaves de este tipo en 1975 se elevaba a 135.000, calculándose que en 1980 se sobrepasaría muy sobradamente la cifra de 201.000 unidades.

## VII. A Modo de Reflexión Final

Solamente han transcurrido 75 años desde el primer vuelo del avión. En la historia de las actividades humanas éste periodo no es más que una millonésima de microsegundo. Sin embargo, en este cortísimo instante el progreso de la Aviación ha sido tan asombroso como aceleradísimo en lo dinámico. A fuer de pecar de apasionado, casi nos atreveríamos a decir que, en esta corriente analítica, ha constituido, con mucho, el más destacado ejemplo de la creación del hombre dentro de la cronica de la civilización humana.

Desde el casi milagroso primer vuelo, en 1903, se pasó en 1969, a la conquista de la Luna, transpasando así las hasta entonces imposibles fronteras del ámbito terrestre. Luego seguirían el envío de naves no tripuladas a diversos mundos del Sistema Planetario, abriendo una nueva puerta hacia lo desconocido y escribiendo los prolegómenos de lo que todavía está inscrito en lo utópico, la posibilidad remota y catalogada en el apasionante capítulo de la "Ciencia Ficción".

¿Cuáles es la razón última de éste activísimo ritmo de progresión? Por encima de la necesidad de satisfacción de las urgentes necesidades humanas, entendemos que hay otra de orden superior. El ser humano es creador por esencia y, por tanto, acepta siempre, inmutablemente, los retos, por difíciles que sean, que le plantea la Naturaleza. Con nobilísima rebeldía no admite barreras, obstáculos infranqueables, ni la oscura muralla negativa levantada sobre la base de la palabra "imposible".

No obstante, el Hombre consciente —el Hombre en toda la extensión del concepto— conoce sus limitaciones temporales y sabe que, en última instancia, todo está sujeto a la voluntad divina. Este Hombre —Hombre superior— no ignora que el camino a recorrer es de longitud ilimitada y que, por mucho que avance, le quedará siempre un infinito incómensurable para conocer y, quizás, para conquistar.

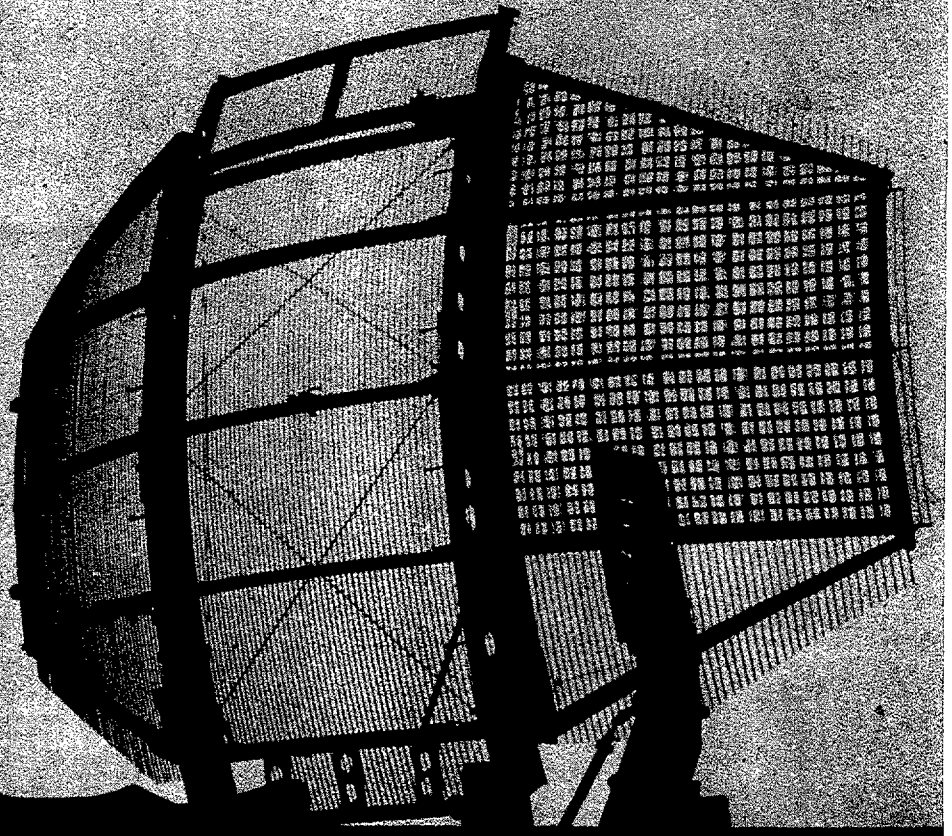
A este propósito cerramos esta breve digresión con una profundísima frase del científico I. Asimov: "Ahora que ya todo está hecho, me doy cuenta de que *todo* aún queda por hacer".

C. F. R. E. N. T. E. P.





# SISTEMAS de NAVEGACION AEREA



*Por Jesus Hernández Raposo  
Doctor Ingeniero Aeronáutico  
Catedrático de Navegación Aérea*

Tres cuartos de siglo. Más o menos, la duración de la vida de un ser humano y es bien cierto que no son pocos los hombres nacidos en 1903 que aún viven. Cuando Wilbur Wright consiguió aquel vuelo fabuloso de 40 metros en 12 segundos, seguramente ni él mismo ni su hermano y compañero de epopeya Orville, pudieron imaginarse las expectativas que allí se iniciaban para la humanidad.

Dos fueron, o iban a ser a partir de entonces, las exigencias fundamentales de aquel vehículo tan rudimentario como frágil cuando, finalizada la etapa deportiva y ciertamente épica de su utilización, comenzara la más pragmática de sus aplicaciones como instrumento utilitario. La del aeródromo para su despegue y aterrizaje y la del espacio aéreo para su desplazamiento ordenado. Y cuanto mayores llegaran a ser las prestaciones

del vehículo como consecuencia del desarrollo tecnológico, mayores habrían de ser correlativamente sus requerimientos o exigencias en la configuración y en la dotación del aeródromo y del espacio aéreo. Espacio aéreo que, obviamente, siendo la atmósfera terrestre, es algo más que el aire en ella contenido. Pues si bien es cierto que el vuelo se realiza en el aire y para que el vuelo sea posible sólo el aire es necesario, el desplazamiento ordenado de la aeronave exige que su trayectoria sea primero conocida y después controlada. Y para esto hace falta algo más que el aire. Y este algo más que el aire es lo que, junto con el aire, llamamos espacio aéreo y constituye todo lo necesario para que el vuelo pueda realizarse ordenadamente.



Dos años antes de aquel acontecimiento de Kitty Hawk, se había producido otro de trascendental importancia para la viabilidad del vehículo que acababa de nacer. Guillermo Marconi había conseguido, en diciembre de 1901, utilizar la energía electromagnética como portadora de un mensaje a través del Océano Atlántico, dando así nacimiento práctico a la radiocomunicación. Estos dos acontecimientos guardan entre sí una tan íntima relación que el uno sin el otro difícilmente hubieran alcanzado tan alta significación en la vida del hombre. Especialmente, el de 1903 apenas nada hubiera significado sin el de 1901. Pero si bien es cierto que la aviación no hubiera sido posible sin la radio, ésta no hubiera alcanzado tan alto y tan rápido desarrollo sin el acicate de aquella como su más directa e indispensable aplicación. La energía electromagnética es el único medio de prestar asistencia a una aeronave en vuelo y sin ella el espacio aéreo sería en la práctica inutilizable. ¿No fué, acaso, providencial que el nacimiento de la radio precediera tan inmediatamente al de la aviación?

La navegación aérea, primero como arte y después como ciencia y técnica, ha tenido un desarrollo que, tanto en extensión como en profundidad, podemos clasificar cronológicamente en tres etapas sensiblemente de igual duración. Los tres cuartos de siglo de existencia de la aviación pueden, así, dividirse en tres intervalos iguales de un cuarto de siglo cada uno. El primero de gestación, el segundo de nacimiento y adolescencia y el tercero de madurez. La gestación fué penosa,

intuitiva y, si se quiere, gloriosamente trágica. El nacimiento, como el de los hombres, doloroso por cuanto alcanzó su culminación en el desgarramiento dramático de la guerra mundial más pavorosa que ha padecido la humanidad. La madurez ha tenido una esplendorosa exhuberancia, no exenta de acontecimientos amargos pero fecunda en realizaciones geniales. Han sido, pues, tres fases nítidamente diferenciadas y, seguramente, análogas a las que se producen en las actividades humanas más características.

Durante el primer cuarto de siglo, hasta finales de los años veinte, el espacio aéreo apenas fué otra cosa que el aire y el campo magnético terrestre. Se navegaba intuitivamente, improvisando en situaciones difíciles y utilizando como sensores los propios cinco sentidos naturales, incluso a veces el sexto sentido y, en último extremo, la plegaria. Sorprendentemente, se realizaron en aquella época vuelos prodigiosos en cuanto a precisión de guiado de la aeronave, de los cuales fué el de Charles Lindbergh, sin duda, el más asombroso. Sólo el genio y la temeridad, más inconsciente que consciente, del hombre hicieron posibles tales realizaciones. La brújula fué el único instrumento propiamente de navegación y la estima la única técnica aplicable, con la gran incógnita del viento cuando no se disponía de contacto visual con el terreno. Apareció a finales de esta primera época de la historia de la navegación aérea el sextante, muy rudimentario y condicionado tan precariamente al horizonte que, con el añadido de la carga impuesta por las efemérides y la trigonometría esférica, hacían a la navegación astronómica un verdadero suplicio para los aviadores. Sólo hombres de excepción, tanto en lo físico como en lo síquico, fueron capaces de soportar tales condicionamientos y de realizar tales hazañas. Pese a lo cual, había nacido ya la aviación de transporte. Aunque bien puede decirse que no había nacido aún la navegación aérea propiamente dicha.

Es en los años treinta cuando el espacio aéreo comienza a ser algo más que el aire y el campo magnético terrestre. Pues además de perfeccionarse la navegación a estima y la astronómica, aparece la que iba a ser la navegación por excelencia, la navegación radioeléctrica o radionavegación. El espacio aéreo se va poco a poco dotando de señales electromagnéticas. Tal vez seríamos ingratos si no reseñáramos la aparición y utilización de ayudas visuales, que incluso llegaron a materializar

las primeras rutas aéreas mediante aerofaros, pero debemos reconocer que sus prestaciones fueron muy pobres y que pronto quedaron relegadas a lo que es su verdadera aplicación, la aproximación final y el área de maniobras del aeródromo.

En esta década de los treinta se introdujeron las radiocomunicaciones aeroterrestres, primero telegráficas y después también telefónicas. Se generalizó la radiogoniometría y las marcaciones radiogoniométricas constituyeron la primera radioayuda a la navegación aérea, especialmente cuando apareció el radiocompás. Siguió muy próximamente la transmisión direccional, mediante el Radio-Range, o radiofaro de cuatro haces, con el que se materializaron las primeras aerovías. También en esta década se concibió y desarrolló el Radiofaro Sol, después llamado Consol, probablemente el más ingenioso de los sistemas de transmisión direccional para la navegación aérea y también marítima y que, considerado ingenio de guerra en Alemania, donde fué desarrollado, solo después de la guerra pudo ser utilizado por la aviación civil. En general, las radioayudas de esta década utilizaron frecuencias bajas y medias, cuyas patentes limitaciones de propagación impusieron serias restricciones de empleo. Pero, aunque rudimentarias en tecnología y en prestaciones, estas radioayudas fueron las grandes precursoras de la radionavegación aérea que, sin embargo, no puede considerarse verdaderamente existente, entre otras cosas por la ausencia de una disciplina de empleo.



La navegación aérea, en su verdadera acepción, nació durante la guerra mundial y fué consecuencia tanto de la necesidad como de los progresos científicos y técnicos. Los ingenios de la guerra del aire constituirán los grandes recursos para la navegación aérea de la posguerra. Y así, durante la segunda mitad de los años cuarenta, se producirá la reconversión selectiva de las aplicaciones bélicas a las exigencias de la aviación civil, en especial las del transporte aéreo internacional. El espacio aéreo se tecnifica y adquiere su definitiva

configuración como sistema aeronáutico. La navegación aérea ha nacido y comienza su rápido y un tanto sorprendente crecimiento.

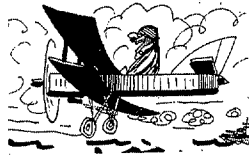
Antes de que la guerra terminara y conscientes de lo que iba a significar inmediatamente para el mundo la aviación civil, los grandes políticos de aquel crucial momento histórico convocaron la Conferencia de Chicago, que dió nacimiento a la Organización de Aviación Civil Internacional, probablemente la más eficaz de todas las organizaciones internacionales que se constituyeron al amparo de la Organización de Naciones Unidas. La utilización del espacio aéreo adquirió, así, carácter disciplinado y fué sometida a regulaciones tan estrictas como indispensables para garantizar la seguridad y fluidez circulatorias exigibles por el trepidante dinamismo evolutivo de la aeronáutica. La OACI ha sido desde entonces el instrumento, magnífico instrumento, que ha hecho posibles los logros ingentes de la aviación en todas sus aplicaciones pacíficas y, en especial, de la aviación comercial. La navegación aérea tuvo su verdadero nacimiento cuando nació la OACI.



Cuando en 1953, se cumplieron los cincuenta años de la aviación, la navegación aérea había ya superado la adolescencia y comenzaba verdaderamente su etapa de madurez. Veinticinco años después, pese a los tremendos avances de la tecnología, la infraestructura del espacio aéreo está aún constituida en su inmensa mayor parte por los mismos sistemas que entonces la iniciaron: el VOR y DME para la materialización de las aerovías y para seguir la progresión de los vuelos, el ILS para la aproximación final y el Radar para el ejercicio del control de la circulación aérea. Todos ellos aplicando técnicas que surgieron de aquella guerra que dió nacimiento a la aeronavegación. Todos ellos perfeccionados, ciertamente, pero con la misma concepción y configuración con la que surgieron inicialmente. Y es que difícilmente habrá actividad humana que requiera más cautela en las innovaciones que la navegación aérea, lo que a muchos puede parecerles paradójico porque, al mismo tiempo y sin mengua de la



cautela, es de las que más imaginación exige a sus profesionales. Imaginación cautelosa o cautela imaginativa, que no es nada paradójico aunque lo parezca.



En este último cuarto de siglo de la historia de la aviación se han producido acontecimientos múltiples y de muy variada significación, pero seguramente ha sido en el campo de la navegación aérea donde han alcanzado mayor relevancia, si quiera sea porque el espacio aéreo es el más sensible de todos los componentes de la actividad aeronáutica y en él se han padecido las más grandes amenazas para la aviación, en especial la de colapso circulatorio por incapacidad del sistema para satisfacer la demanda y, en otro orden de implicaciones pero acaso no de consecuencias, la fragilidad que ha mostrado ante la moderna plaga del terrorismo aquí manifestado en forma de piratería. Amenazas ambas que necesariamente habrá que superar y que se superarán pero no sin sacrificios y no solo de carácter económico. Muchas veces las decisiones políticas influyen más que las económicas, aun en actividades puramente técnicas. Y si bien al espacio aéreo no se le han regateado recursos financieros, la política ha esterilizado en gran parte las realizaciones que hubieran podido lograrse.

La OACI supo comprender su transcendental papel en el desarrollo del transporte aéreo internacional, cuyo principal condicionante sería el espacio aéreo. Se preocupó especialmente de configurarlo y de regular su utilización ordenada, estableciendo el concepto de circulación aérea y reconociendo su carácter de sistema integrado y estrechamente coordinado en todos sus componentes, que habían de ser objeto de una rigurosa normalización internacional. Para ello, como instrumento básico, concibió y reguló la prestación de los Servicios de Circulación Aérea en sus tres acepciones de Información de Vuelo, de Control y de Alerta, cada uno con sus objetivos, sus medios y sus procedimientos claramente fijados y rigurosamente normalizados. La navegación iba a ser realizada por la aeronave. La circulación sería ordenada y, en su caso, controlada por órganos

independientes de las aeronaves. Una y otra, en todo caso, internacionalmente reglamentadas, tanto en los medios como en los procedimientos.

Para la navegación aérea, la propia OACI había adoptado como internacionalmente reglamentarios los sistemas VOR y DME para la ruta y el ILS para la aproximación final. Esta adopción que tiene ya casi tres décadas de existencia, continúa inalterable y, por el momento, está garantizada hasta 1985. Esto demuestra la cautela o resistencia al cambio del espacio aéreo como sistema aeronáutico. Otros sistemas, aun no siendo reglamentarios, se utilizan para la navegación aérea, tales como el ADF o radiocompás automático y su complemento terrestre el NDB o radiofaro no diferencial. Los sistemas autónomos, moderna acepción de la navegación a estima y cuyo principal atractivo es la autonomía de navegación que proporcionan a la aeronave, no han podido desplazar a los radioeléctricos clásicos direccionales y telemétricos. El Doppler, que liberó a la navegación del anemómetro pero no de la brújula y aun cuando ha permitido resolver la incógnita del viento en la estima clásica, está superado por el Inercial, de prestaciones y expectativas manifestaciones superiores aun cuando los condicionamientos de la circulación aérea pueden impedir su adopción con carácter de universalidad, reservando su empleo generalizado al vuelo oceánico pero manteniendo para el continental las radioayudas ya tradicionales. Los sistemas múltiples hiperbólicos han tenido, y continúan teniendo, luces y sombras. El Decca se frustró en sus orígenes y no parece probable que supere esta frustración inicial. El Loran, en su versión básica, está ya desactivado como componente de la infraestructura del espacio aéreo, mientras que las versiones más avanzadas han quedado prácticamente limitadas al ámbito castrense. El Omega es todavía una incógnita y acaso llegue a ser complemento del Inercial para la navegación oceánica, aparte de sus aplicaciones militares que, reconocámoslo, han sido las que han hecho posible su implantación. La madurez de la navegación aérea no ha sido otra cosa que la de las tecnologías con las que nació, evolucionadas y perfeccionadas mediante las aplicaciones de la informática y de la ergonomía, que tanto han contribuido a aliviar la tremenda carga física y psicológica de las tripulaciones. El ILS será sustituido por el MLS, pero no tan pronto como algunos suponen. La navegación aérea, en fin, conservará su actual configuración probablemente durante el último cuarto del primer siglo de la vida de la aviación.

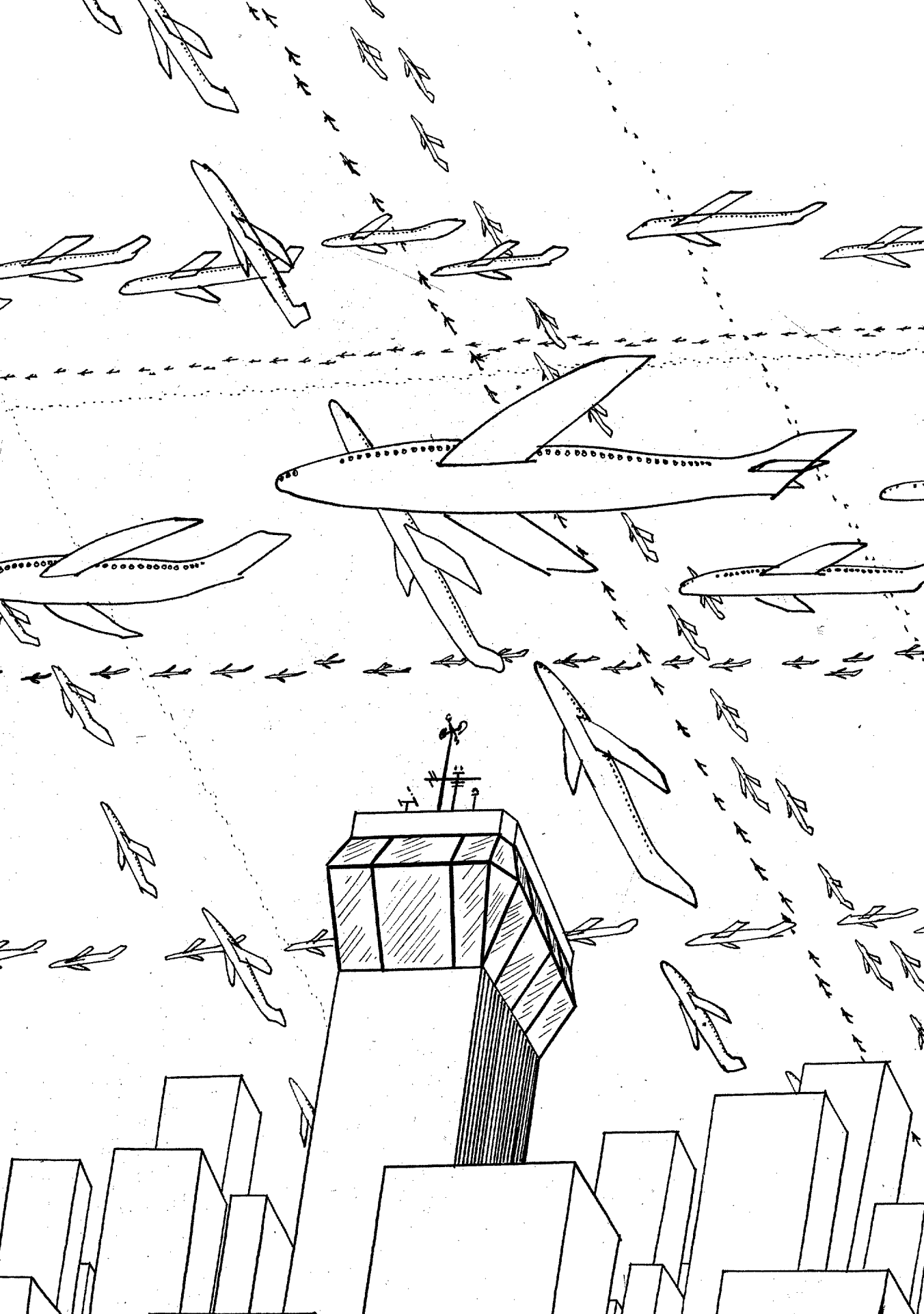
La circulación aérea constituye hoy la más crítica y más comprometida de las tareas que hacen posible la utilización del espacio aéreo para la realización y conducción de los vuelos. No existió como disciplina hasta los comienzos de la segunda mitad de este siglo XX, cumpliendo ya el primer medio siglo de la historia de la aviación. Ciertamente que ya antes de la guerra mundial se había implantado el servicio de Información de Vuelo, pero el control de la circulación aérea reglamentado y disciplinado comenzó a realizarse ya en los años cincuenta. El crecimiento, el progreso y la problemática, compleja problemática, de esta actividad, constituyen una de las más apasionantes y azarosas facetas de este tercer cuarto de siglo de existencia de la aeronave.

No es posible siquiera resumir aquí los logros en el campo de la circulación aérea durante los últimos veinticinco años, que son todos los que tiene de vida esta disciplina de utilización del espacio aéreo. Vacilaciones y audacias, improvisaciones geniales, muchas de ellas frustradas más

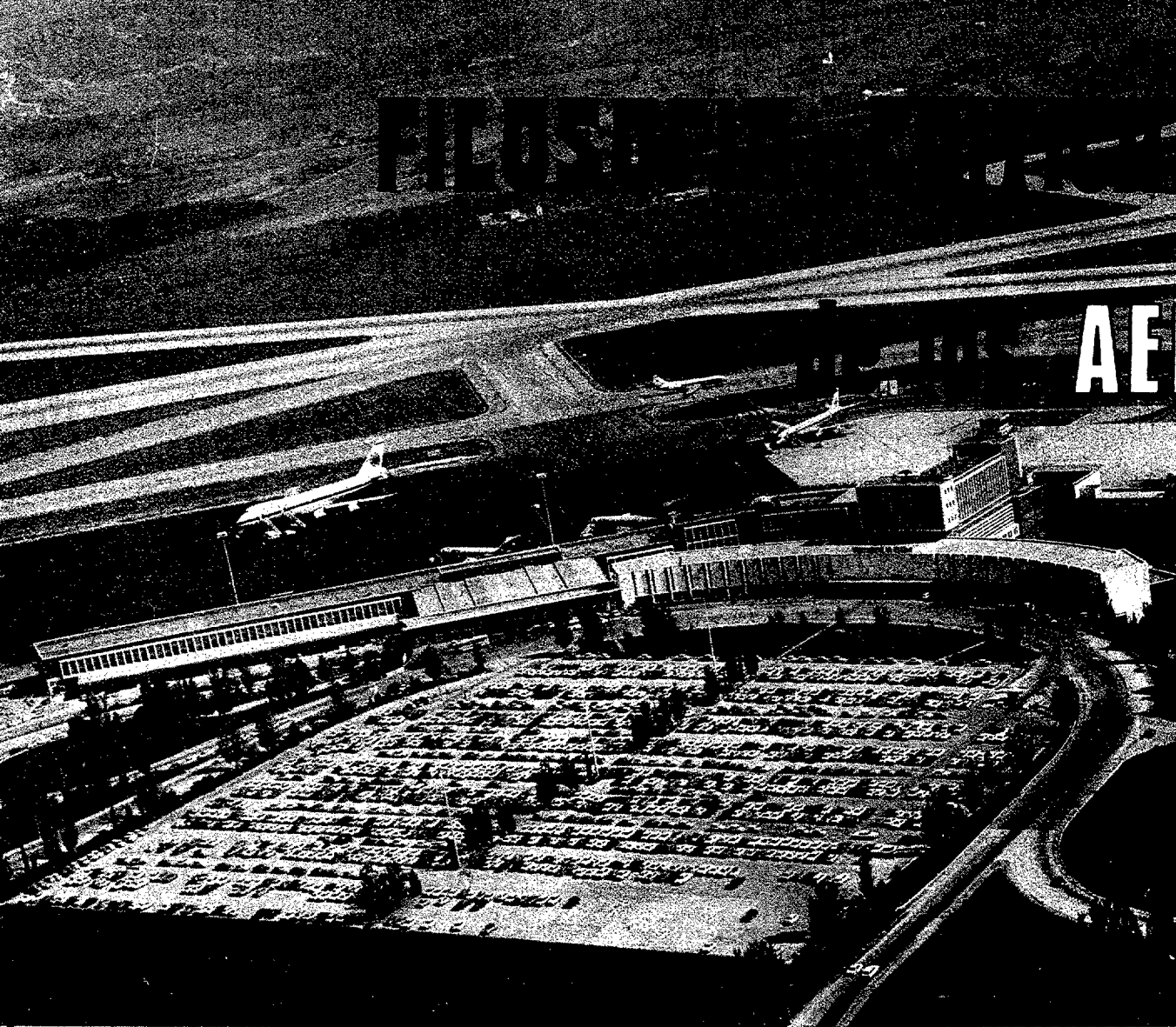
por prematuras que por evitables, guerra económica y colonialismo tecnológico, elitismos y ambiciones junto a sacrificios e incomprensiones. Todo esto, con el dramatismo de catástrofes aéreas muchas veces evitables si no se hubieran aceptado, consciente o inconscientemente, riesgos intolerables, constituye el ambiente en el que se ha desarrollado la lucha por el progreso que, con avances y retrocesos casi continuos, nos ha conducido a la situación actual y a las expectativas de futuro, un futuro prometedor pero ciertamente exigente y que no dará sosiego ni permitirá frivolidades ni optimismos fáciles. La creciente demanda, tanto en densidad como en velocidad circulatorias, obligará a perfeccionar los medios técnicos y los procedimientos operativos, como un reto permanente a la capacidad de progreso de la raza humana.

Lo que comenzó como una ayuda más psicológica que práctica a los aviadores, prestada mediante radiocomunicaciones por unos hombres que se llamaron controladores aun antes de que controlaran nada y que sólo los pilotos de entonces, y aun los de ahora, saben el alivio que proporciona en la tremenda soledad del aire, se ha convertido en una gigantesca organización que garantiza una utilización del espacio aéreo tan ordenada como segura y eficiente, asignando primeras trayectorias compatibles y, ya que no óptimas, aceptables para todos, limitando la libertad de cada uno solo en lo mínimo necesario para respetar la de todos y ejerciendo una continua y meticulosa vigilancia de la progresión de los vuelos para detectar cualquier riesgo de conflicto con la antelación suficiente para evitarlo o, en último, resolverlo. La tecnología proporciona los medios, incluso para realizar mecánica o electrónicamente tareas más o menos rutinarias. Facilita ojos y oídos, capaces de ver y oír lo que hay en el aire a muchas millas de distancia del observador. Realiza cálculos de complejidad inmensa a velocidad increíble. Incluso toma decisiones cuando pueden programarse aplicando la lógica matemática a circunstancias previsibles. Pero es, en último extremo, el hombre quien en la tierra y en el aire, dominando a la tecnología y supliendo sus carencias o limitaciones, hace posible la realidad tangible de utilizar en beneficio de la humanidad todas las enormes potencialidades de aquel vehículo que Wilbur y Orville Wright presentaron al mundo hace exactamente setenta y cinco años y al que, anticipándose en solo dos años, Guillermo Marconi le tenía ya reservada su más imprescindible herramienta.





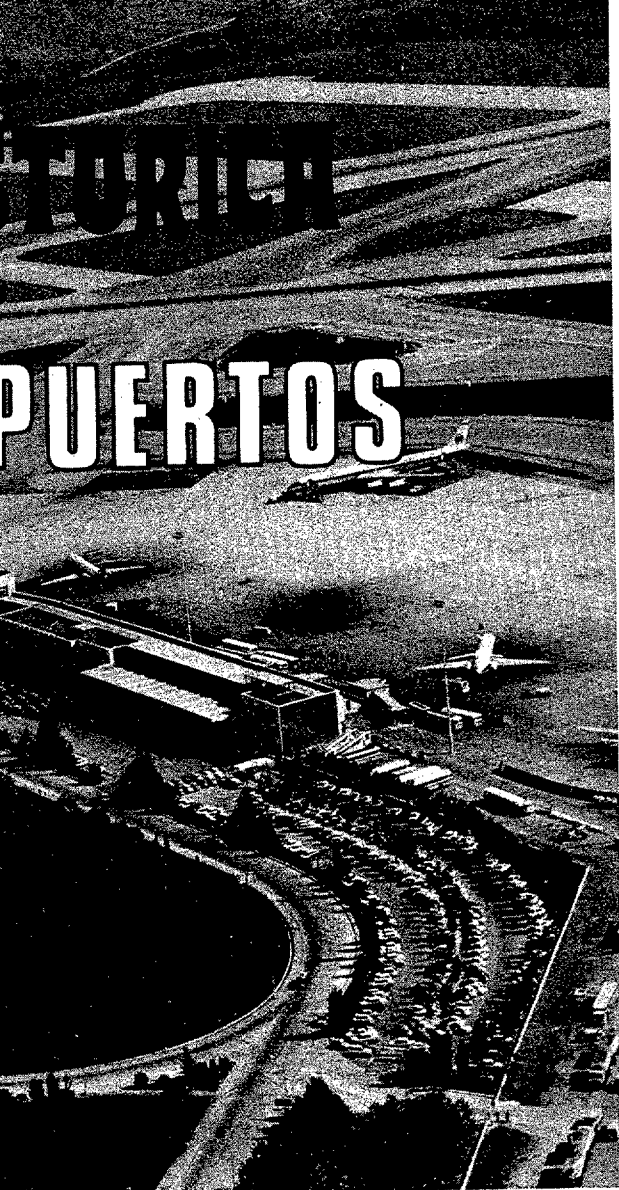




AE

Cuando, en los comienzos del presente siglo, aquellos destartados aparatos de madera, barras y telas, comenzaron sus primeros saltos sobre el suelo, buscaron terrenos lisos y despejados ya existentes, hipódromos, por ejemplo; pero, a medida que el avión se afirmó más y más en sus realidades, estuvo en condiciones de exigir una infraestructura y un refuerzo de las zonas de despegue y aterrizaje: Así nacieron los aeródromos. Aquellos campos más o menos alisados que ante la presencia de aviones más y más pesados y más y más rápidos, hubieron de plegarse a unas crecientes exigencias y recurrir a la compactación de zonas, inicialmente por medio de siembras herbáceas y luego a pavimentos asfálticos para terminar en las modernas pistas de hormigón.

Un problema que se planteó bien pronto, es determinar qué partes del aeródromo debieran ser compactas pues, en teoría y dado que el avión necesita despegar siempre proa al viento, parecía que todo el aeródromo, en todas sus partes, habría de estar compacto si queríamos utilizarlo con cualquier viento; pero dado que esta solución era terriblemente cara, prácticamente irrealizable, fué preciso que, el avión, renunciase a sus drásticas exigencias y se llegase a otras soluciones de compromiso: la primera fue la de limitar en el número las orientaciones de despegue. Ello fue posible porque el avión, sobre todo a partir del progreso, que aumentara su estabilidad durante la rodadura por la mayor batalla de las ruedas, menos altura de su centro de gravedad y mayor peso y velocidad.



Por el General FERNANDEZ-AMIGO

día ya iniciar la carrera sin estar perfectamente aproado al viento (a uno y otro lado un ángulo tope de 22 1/2 grados) lo que suponía que, con solo cuatro pistas disponibles en el aeropuerto, siempre podría utilizarse una de ellas sin que el viento de costado lo pudiese volcar o desviar de su recorrido.

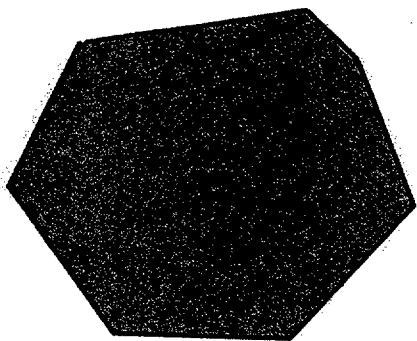
Esta solución fue válida durante muchos años, concretamente hasta los años 40, pues, los aviones seguían clamando por pistas cada vez más largas, y disponer de cuatro en un aeropuerto, aunque era un mínimo razonable suponía un coste muy elevado de infraestructura. Fue, pues, preciso reconsiderar nuevamente el tema y llegar a otros compromisos en el que, ambas partes, avión e infraestruc-

tura, cediesen en sus posturas y se decidiese una solución de coste más razonable. El acuerdo, —tácito— se base en lo siguiente:

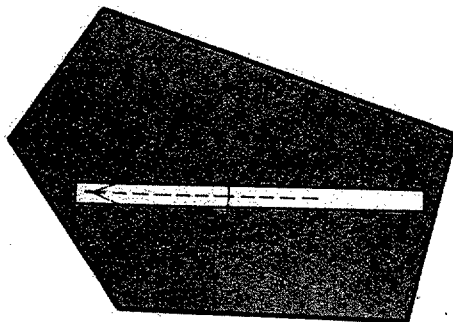
1.º Los aviones pueden soportar vientos laterales débiles como mayores ángulos a medida que, las características de la aeronave se perfeccionan: hasta una componente normal a la marcha, de 36 km/h.

2.º El avión necesita las pistas más anchas y largas de un modo preferente y casi exclusivo, cuando las dificultades de visibilidad son extremas, esto es, en caso de niebla.

3.º Cuando hay niebla no existe viento y, por



*Aeródromo sin pistas; caben todas las orientaciones posibles*



*Una sola pista: Permite vientos moderadamente descentrados a uno y otro lado*

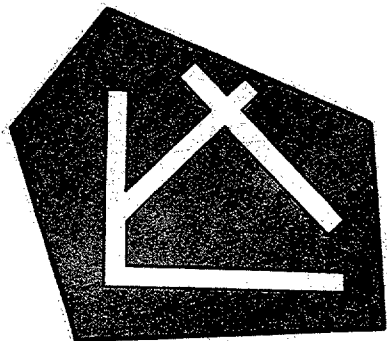
tanto, el avión puede tomar tierra en cualquier pista con cualquier orientación. Puede, pues, dedicarse de antemano a tales casos aquella orientación de pista que, en el proyecto, presente mejores condiciones de construcción y de despeje en los sectores de aproximación.

Se ha llegado, pues, a la solución de una sola pista dotada preferentemente con todos los elementos de iluminación y ayudas para utilizarla en toda ocasión que no exista un fuerte viento de través y, sobre todo, en el caso de vuelo instrumental o sin visibilidad. Con esta solución se logra el aterrizaje y despegue en condiciones de seguridad en el 95% de las ocasiones y, queda sólo un pequeño margen para vientos cruzados especialmente intensos que "pueden" recomendar la construcción de una segunda pista transversal: de poca longitud, pues aterrizan con un fuerte viento de cara y sin ayudas especiales a la navegación, dado que

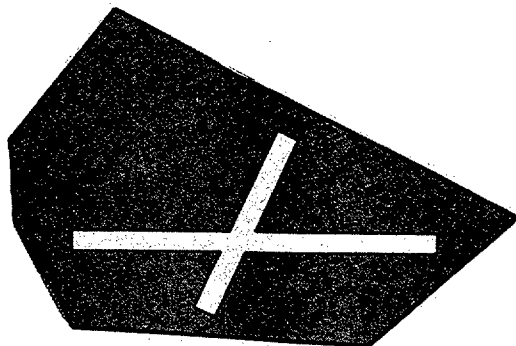
durante su uso vimos que no puede haber niebla. De esta forma hemos cubierto casi el 100x100 de los casos posibles con un gasto moderado o razonable.

Y con esto ya queda definido lo que es un aeródromo, la razón de sus obras y la evolución de los criterios que han motivado el actual estado de cosas. Podemos, pues, dar un paso más y ver lo que el aeropuerto ha evolucionado y cómo se espera que lo siga haciendo en el futuro.

Desde luego, un aeropuerto, no es una o varias pistas mejor o peor compactadas que empezaron, según hemos dicho, con riego asfáltico sobre *macadam* y han terminado por ser auténticas losas de hormigón armado encajadas entre sí; sino, que, tal como hemos repetido muchas veces, entre el avión que vuela y el pasajero o la carga median otros servicios que lo posibilitan (tripulación, gasolina,



*Cuatro pistas: Caben todas las direcciones del viento con desvíos máximos de 22,5°*



*Pista de vuelo sin visibilidad (según los casos, válida en el 90-95 por 100 de las ocasiones) y pista transversal que eleva el porcentaje casi hasta el 100 por 100*

carga y descarga, electricidad, agua, aire, reparaciones, *catering*, etc.). Todo ello se agrupa bajo un compacto de fuerte sabor teatral que se llama *tramoya*: esos obreros y técnicos que atienden al montaje y mutaciones en los escenarios.

De otra parte, la subida y bajada de pasajeros, el traslado del edificio terminal al aeropuerto y viceversa, constituyen aún algo más grave: representan la complementariedad de algo que le falta al viaje aéreo. No hay que olvidar, efectivamente, que si los viajes aéreos fueran perfectos, habrían de transportarnos desde nuestra casa a la casa del otro país que pensamos visitar; pero, como no es posible, estamos obligados a usar un medio terrestre hasta el aeropuerto donde trasbordamos al avión. Se nos presenta, pues el aeropuerto como un medio de enlace o soldadura donde la continuidad se rompe. Esto, exactamente, corresponde a la noción de prótesis: así se llama una pierna artificial que prolonga el muñón hasta el suelo o bien una muela artificial que rellena el hueco existente para poder seguir masticando los alimentos. Puede decirse, en un sentido amplio, que prótesis es todo aquello que completa, continúa y suple las soluciones de continuidad de órganos o mecanismos y, prótesis, es por tanto, un aeropuerto como soldadura o enlace de dos medios heterogéneos: el autobús o coche y el avión.



Prótesis y tramoya tienen algo en común que ya hemos resaltado años atrás: su calidad se manifiesta por el hecho de no notarse. Buena tramoya es aquella que no se ve, que no se acusa, que sólo la vemos a través de resultados: aquella que al levantarse un telón —que sólo estuvo bajado escasos minutos— nos muestra un mundo sugerente y cambiado de luces, paisajes y monumentos. Prótesis ideal es también aquella que pasa desapercibida: un ojo de cristal que no lo parece, o la buena dentadura artificial que permite comer normalmente.

De acuerdo con estas ideas, que creemos evidentes e indiscutibles, parece que los aeropuertos (prótesis y tramoya) habrían de serlo en forma simple, eficaz y poco aparente; pero desgraciadamente no es así.

En todos los aeropuertos de todos los países de todo el mundo predomina de un modo obsesivo la idea de monumentabilidad y se considera que es la antesala del país, una especie de arco de triunfo por donde los visitantes discurren escoltados por banderas y acompañamiento de fanfarrias: colosales en sus proporciones, deslumbrantes en sus decorados y superabundantes en los servicios marginales. No podemos oponernos a que en un aeropuerto exista una exposición filatélica, una sala de conciertos o un gran circo, siempre y cuando nada de ello nos haga olvidar su misión y que ello pueda cumplirlo de la manera más sensata y eficaz. Poniendo un ejemplo, diríamos que, desde que el viajero pone el pie en el aeropuerto hasta que se encuentre sentado en su avión, todo debe ser una línea recta o con pocos quebrantos, corta, cómoda y fácil. Ciertamente a uno y otro lado cabe que el viajero pueda encontrar las opciones de pasar a un restaurante, a unos servicios o a una tienda; pero no en absoluto que esas mal llamadas facilidades (porque a menudo son un entorpecimiento) lo retrasen compliquen y distraigan de su tarea fundamental. El ejemplo de “cómo no debe ser un aeropuerto” es cualquiera de los grandes monstruos que existen en el mundo; Orly en París, Kennedy en Nueva York, etc., pues en ellos, el recorrido del viajero con su maleta y bultos (muchas veces no se encuentra mozo) a través de pasillo, salas, etc., es agotador y absurdo. Y cuando, al final, logra llegar extenuado a su avión no son precisamente recuerdos gratos lo que le sugiere el uso de esas catedrales de la soberbia en las que todo es ostentación y megalomanía en vez de intentar ser algo tan elemental y básico, como debiera ser, que el pobre viajero que llega con sus bultos desde la ciudad en su coche o autobús no tenga que luchar con gran entereza y fuerza física para alcanzar el soñado triunfo de un puesto en el avión.

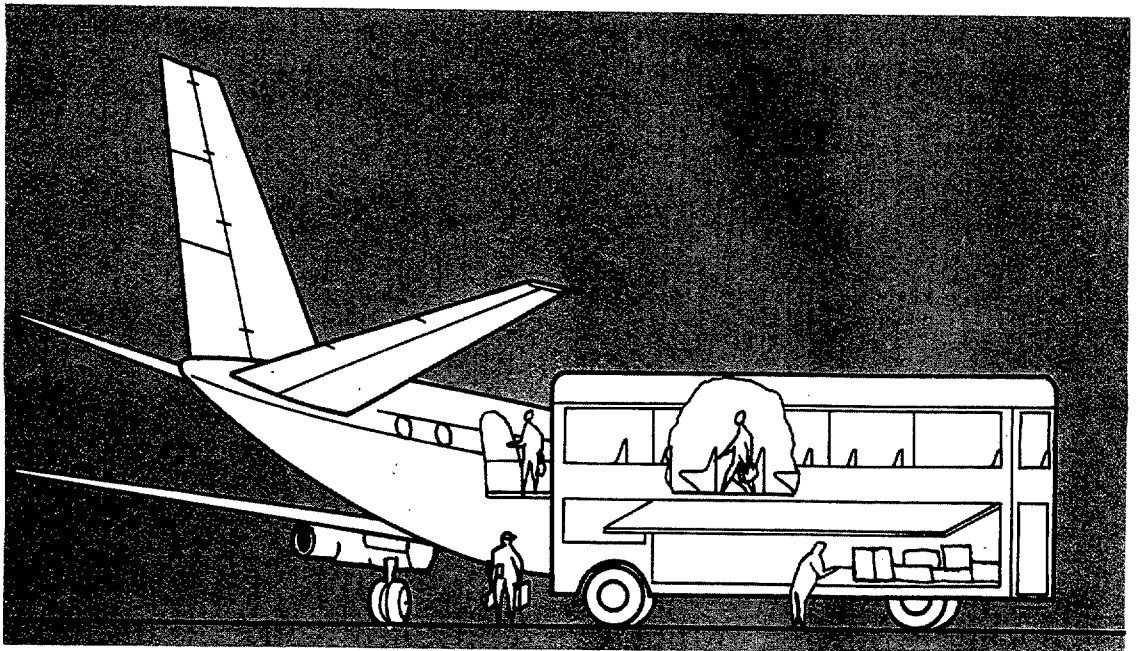
En cuanto al movimiento de los pasajeros desde el aeropuerto hasta el avión, es aún más complejo y peor estudiado. En un principio eran autobuses y jardineras los que hacían el recorrido terminal-avión dejando a los viajeros al pie de escalerillas por donde trepaban en condiciones precarias muchas veces (lluvia, nieve, viento). Una estadística nos dejaría asombrados al contemplar el gran número de accidentes, a veces muy graves, que ha ocurrido en tales recorridos, pues las zonas de estacionamiento bien pavimentadas están surcadas en todas direcciones por vehículos de carga, gasolina, *catering*, etc., dando lugar a colisiones. Modernamente se utilizan los llamados *Fingers* que son



túneles más o menos adaptables y flexibles que prolongan la estación de embarque hasta el propio avión, obligando a éste a que, en malas condiciones de maniobra, se acerque hasta el *Fingers* para lograr su acoplamiento. Precisamente en el año 1949, hicimos nosotros una propuesta oficial, según los dibujos adjuntos: utilizar un vehículo especial —un autobús de dos pisos— donde el superior, quedase a la altura de embarque. Los viajeros pasarán a dicho piso desde una plataforma a nivel en la terminal, bajo cubierta y, luego, el autobús irá a

de los Aeropuertos en la que se han resuelto problemas de tipo arquitectónico y funcional de cierta importancia; sino sobre el concepto que ha regido para su proyecto, vamos añadir algunas ideas sobre el emplazamiento.

Es evidente que el emplazamiento de un aeropuerto o aerodrómo viene impuesta por razones de tipo geográfico. Tales exigencias en cuanto a topografía, obstáculos, etc., se refiere, llevan consigo una dificultad de elección dentro de las convenien-



*Solución propuesta por nosotros en 1949*

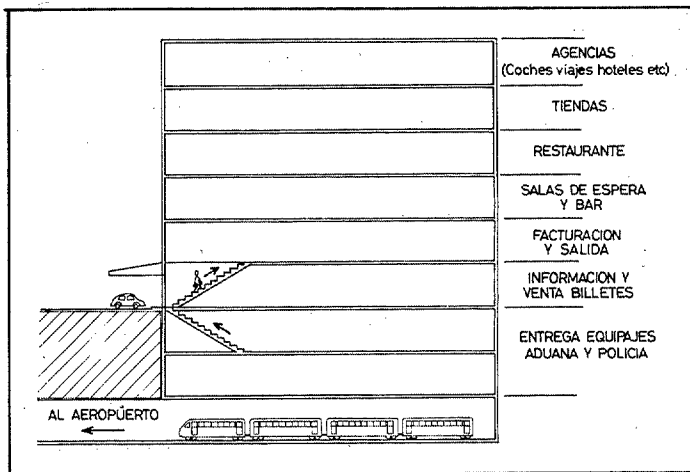
buscar al avión para acoplarse con él. Es curioso que, incluso en algo tan cambiante y antirrutinario como es la aviación y no ciertamente por una revista conservadora atrasada o incompleta —nos referimos a la estupenda INTERAVIA— mi propuesta fuese rechazada por “demasiado futurista”. Ello no obsta para que, años después, apareciese en el mercado una copa modificada de mi idea (un gran autobús de un solo piso; pero provisto de gatos hidráulicos que lo suben al nivel del avión una vez hecho el recorrido).

En Acapulco, en México Distrito Federal, en algunas ciudades canadienses y americanas el Plane-Maid es ya de uso general en vez de los *fingers*.

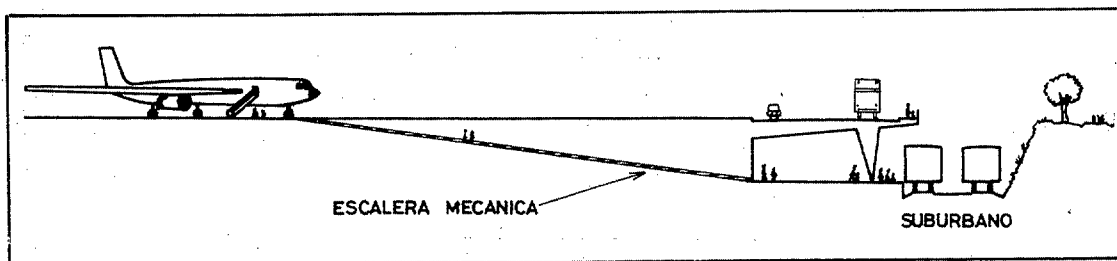
Después de esta crítica, no sobre la construcción

de proximidad y otras circunstancias locales y de fácil accesibilidad. Hemos subrayado la palabra accesibilidad porque, normalmente, esta expresión se suele confundir con el fácil enlace y gran número de aeropuertos en el mundo y, lógicamente también en nuestra patria, se han construido atendiendo a las comunicaciones existentes entre ciudad-aeropuerto. Consideramos totalmente equivocado tal criterio, pues si Barajas, por ejemplo, se instala en el sitio donde se encuentra pensando en la ventaja que supone hallarse en las inmediaciones de la autopista, Madrid-Barcelona, es previsible que, el tráfico que aporta el aeropuerto a la vía existente, acabará saturando la capacidad de la misma por muchas ampliaciones que vayan siendo hechas y, al final, no dispondremos ni de una adecuada autopista con Barcelona ni de un fácil enlace ciudad-aeropuerto.

A nuestro juicio, el mejor sitio para un futuro aeropuerto es aquel que no cuenta con comunicaciones iniciales que puedan prejuzgar o condicionar su desarrollo y, de esta forma, es posible la construcción del enlace ciudad-aeropuerto con carácter de exclusividad en todos los aspectos y sin pretender aprovecharlo (1) para construir barrios periféricos (¡ese inefable "barrio-aeropuerto" en Barajas! ) y, mucho menos, desvíos a lo largo de su recorrido. Hemos llamado siempre *cordón umbilical* a tal vía de enlace y en el cordón umbilical bien es sabido que no hay ningún desvío ni ramal, pues está pensado exclusivamente para alimentar al feto; así como lograr que el viajero alcance lo más pronto rápido y seguro el aeropuerto desde la ciudad o la ciudad desde el aeropuerto, debe ser también la obsesión primaria de todo proyectista de aeropuertos y sus enlaces.



Possible esquema del terminal en la ciudad con el enlace directo  
—y exclusivo— al aeropuerto



Enlace directo del suburbano que viene —o va— a la terminal de la ciudad

Resumiendo, pues, y ordenando todo lo expuesto sobre el tema, pudieramos decir:

Primero.— El aeródromo, y posteriormente el aeropuerto, nace como una exigencia del avión al precisar de unos cada vez más complejos y sofisticados. Las pistas de dureza, resistencia y longitud cada vez mayores, las instalaciones de suministros cada vez más complicadas, exigen una adecuada infraestructura; el problema de embarque y desembarque de viajeros, equipajes, carga, etc., agravado también por el aumento, vamos a llamarlo vegetativo, del transporte aéreo así como por la creciente especificación y multiplicidad de los elementos, reclaman una atención. En un principio pudo tratarse simplemente de subir y bajar pasajeros, un tipo de gasolina y unos equipajes con algunas valijas, algunas sacas de correos; hoy día el avión necesita de todo ello, de un *catering* para los pasajeros, de un suministro de energía eléctrica de varios tipos, de varias clases de gasolina, de aire a presión, de servicio contraincendios, y de toda clase de paquetería clasificada por razones de tarificación y de

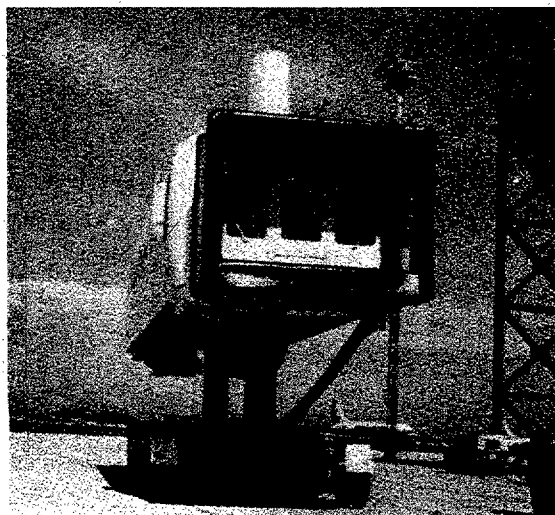
urgencia. Todo ello, como es lógico, ha complicado los aeropuertos hasta el extremo de agobio en que actualmente nos encontramos.

Segundo.— En los modernos aeropuertos debiéramos olvidarnos del carácter monumental y catedralicio con un mayor interés sobre lo que realmente representan como punto de enlace y soldadura de dos medios tan distintos como es el terrestre y el avión. Debiera ser en nosotros una continua obsesión el pensar, más que en la forma de resaltarlo, de eliminarlo. Ya dijimos que la forma perfecta del vuelo aéreo sería la de una alfombra mágica que nos llevase de domicilio a domicilio. Ciertamente tal idea no es viable; pero ello no obsta para que deje de ser nuestra meta y nos preocupemos más y más de aproximarnos a ella cuanto sea posible. No creemos pues que sea inoportuno definir lo que sería realmente el ideal en un aeropuerto del futuro, aun reconociendo todas las dificultades de rutina y concepto equivocado que habrían de vencerse para lograrlo.

Lo más parecido a la repetida alfombra mágica sería que en la misma ciudad se instalase un termi-

(1) Para cada vuelo.

nal con un edificio de varias plantas (digamos ya de pasada que, dada la mayor facilidad para los enlaces verticales —escaleras mecánicas, ascensores, *pater-noster*, etc.—, que las horizontales, es mejor para el pasajero que tenga que desplazarse entre pisos que no a lo largo de pasillos y galerías). En dicho terminal y en diferentes pisos, se instalarían los servicios de billetes, facturaciones y los anexos de restaurantes, tiendas, etc. En una planta del sótano de dicho edificio, existiría una estación tipo suburbano que conectase directamente al terminal con el aeropuerto y, de ella partirían trenes

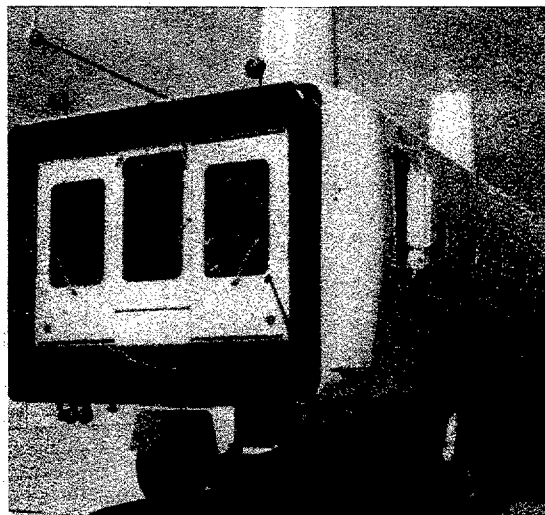


específicos y concretos compuestos de unidades adecuadas que, con una máxima aspiración podrían ser engullidos por el propio avión, como si se tratase de un contenedor: pero sin llegar a esta extrema solución, deteniendo cada una de estas unidades al pie de escaleras mecánicas por las que los viajeros saliesen directamente al pie del avión donde otra escalera mecánica o elevador lo llevaría a bordo: De esta forma hemos eliminado la totalidad de los controles en el aeropuerto, pues saldrían despachados de la terminal donde la concentración del público es más fácil de lograr sin usar esos exteriores enlaces ciudad-aeropuerto que hoy día condicionan, dificultan, entorpecen y, a veces, imposibilitan el vuelo aéreo.

Tercero.— Mientras tanto esto no sea posible, o no se intente, creemos imprescindible que los enlaces ciudad-aeropuerto sean cuidados de un modo más detenido y atento y que, en el propio aeropuerto, las dilaciones, retrasos etc., entre el estribo del coche y el embarque en el avión sean simplificados. Ya hace más de veinte años que Mr. Hildred, Presidente a la sazón de la I.A.T.A., dijo que

en los aeropuertos miles de personas se ganan la vida poniendo obstáculos entre el viajero internacional y su destino y, por nuestra parte, añadimos entonces que, cuantos de un modo u otro tengamos relación con el tráfico aéreo, no deberíamos colaborar en tan antiaeronáutica tarea.

Sin dejar de reconocer que los actuales sistemas de *fingers* son realmente aceptables, hemos de insistir en que, el por nosotros propuesto de autobuses especiales para llevar los pasajeros desde la terminal al avión, tiene muy singulares ventajas. Ya



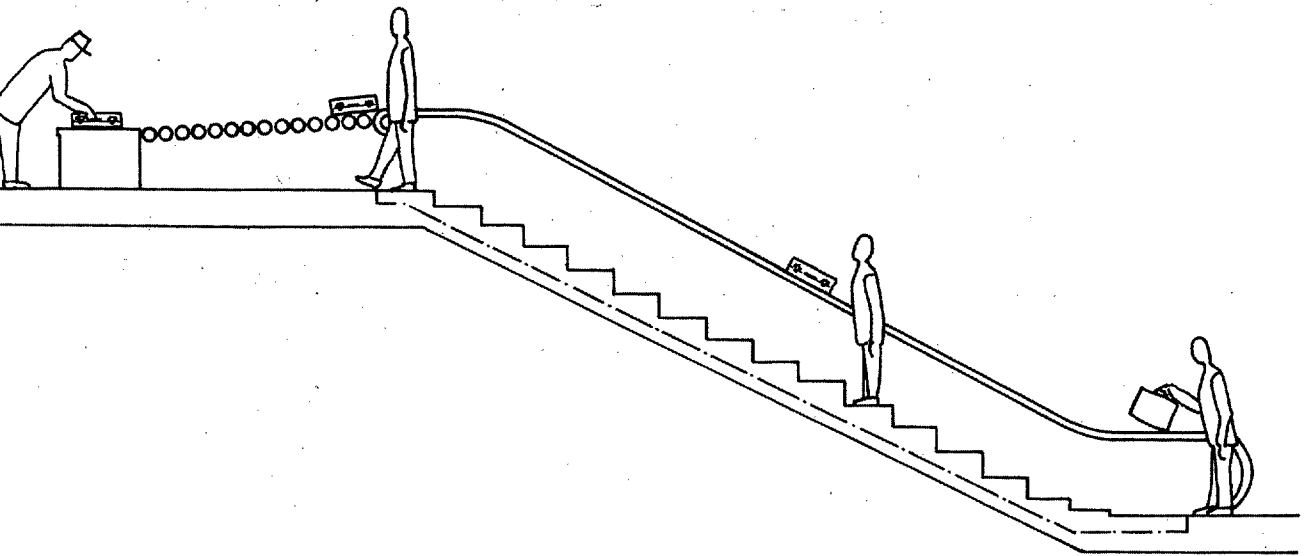
existen muchos aeropuertos del mundo que tienen este medio, e incluso, tenemos noticias de que se llegaron a comprar alguno de estos vehículos para Barajas sin que sepamos por qué razones no han sido utilizados; pero se nos ha de permitir insistir en que este medio de enlazar evita el “pingüineo” (como gráficamente llaman los chilenos al caminar desgarbado del avión desde que se posa hasta que, sorteando otros aviones, a veces con mala fortuna, se acerca al terminal y se acopla al *fingers*). Carecemos de datos sobre lo que cuesta tal operación de “pingüineo”; pero no debe ser muy económico ni en gasolina, ni en tripulaciones a las que se impone una fatiga adicional y totalmente superable.

Insistimos en que lo más conveniente, y aproximado al ideal sería que el pasajero tomase en la misma ciudad, en los bajos de la terminal, un vehículo que directamente lo llevase al aeropuerto y se acoplase al avión; pero, dado que esto no sea posible, la mejor solución seguirá siendo la por nosotros propuesta de vehículos de enlace eliminando inútiles recorridos del avión y evitando colisiones o molestias.

De todos modos el aeropuerto debe reconsiderarse drásticamente, separando de la circulación principal, preferente (que debe recorrer el pasajero desde que llega en su autobús o coche particular, hasta que se vea sentado en el avión), la de otra marginal, por supuesto también de interés y obligatoriedad. Ya que el aeropuerto, por razones de comodidad o de gobierno, es un estrangulamiento y seguirá siendo al disponer allí los controles de policía, aduana, etc., no lo compliquemos más nosotros con obstáculos y distracciones realmente tan básicas como los servicios sanitarios y los restaurantes; pero que deben estar completamente marginados para dar la opción al pasajero para que pase o no pase por ellos pero en forma alguna condicionando su recorrido.

Quinto.— Queramos o no queramos y por razones eminentemente lógicas, un aeropuerto no puede representar jamás una solución definitiva y de aquí otra profunda diferencia que los separan de esas catedrales a las que tenemos la obsesión de imitar y copiar. Un catedral, en efecto, es una construcción y nace por una idea trascendente e intemporal. Si pensásemos que ese Dios en cuyo honor la levantamos, llámese así o Alá o Buda, no será ni intemporal ni eterno, la catedral o pagoda, como monumento carecería de razón de ser; todo ello, sin embargo, ocurre en nuestros aeropuertos que tienen una fuerte dosis de transitoriedad: en la evolución de la aeronáutica, hemos visto cómo

aparecerían primero las pistas de hierba, incluso, más tarde las de asfalto y luego las de hormigón armado de varios centímetros de espesor. Igualmente, la complejidad de la terminal ha ido aumentando. Todo ello se debe al galopante desarrollo de la técnica aeronáutica y, por tanto, como la misma no se ha detenido, es muy probable que en el futuro aparezcan nuevos condicionamientos que alteren toda la fisonomía de los actuales aeropuertos. Acaso, el más importante sea el tan debatido tema del despegue vertical, pues si lográsemos un avión que no necesitase el largo recorrido en las pistas para despegar o posarse, podríamos elegir y multiplicar los aeropuertos en lugares más próximos a la ciudad y a disposición de cada compañía. Todo ello, de momento, representa una solución no a la vista; pero, el hecho de que dispongamos hoy ya de motores con capacidad de empuje que supera el peso propio e, incluso al del avión, debe hacernos concebir algunas ilusiones sobre el futuro en el que, el avión pueda navegar a velocidades supersónicas y luego, sobre el aeropuerto, reducir la velocidad, mantenerse en vuelo estacionario y posarse con toda suavidad en una plataforma de escasos metros cuadrados. No pediríamos nosotros que los proyectos de los aeropuertos futuros se iniciasen ya; pero sí que tengamos muy en cuenta esta posibilidad para no hacer construcciones de mármoles y definitivas en algo que tenga que ser cambiado probablemente dentro de algunos lustros.



*El viajero va con su maleta, pero no la acarrea*



# EVOLUCION

## DE LA TECNICA

### AERONAUTICA



Por Pedro Huarte-mendicoa Larraga

Dr. Ingeniero Aeronáutico

Dr. Ingeniero de Armamento

**H**e aceptado gustoso el ruego de la Revista de Aeronáutica y Astronáutica del Ejército del Aire, de comentar en este limitado artículo, la evolución de la técnica aeronáutica durante los 75 años transcurridos desde el primer vuelo de los hermanos Wright, (acontecimiento sensacional que ha sido considerado universalmente como punto de partida del desarrollo de la aviación y sólo comparable desde entonces con la llegada del primer hombre a la Luna), por tratarse de una publicación por la que tanto afecto sentimos los que hemos dedicado nuestra vida de trabajo con todo entusiasmo a colaborar en el logro del cumplimiento de las importantes misiones de dicho Ejército.

La importancia del acontecimiento del primer vuelo, bajo el punto de vista técnico queda patente al recordar que cuatro siglos antes Leonardo de Vinci, dió a conocer algunos fundamentos del vuelo, inventó la hélice y proyectó el primer helicóptero y el paracaídas, pero pese a los estudios e intentos llevados a cabo desde entonces, fué a primeros de éste siglo, cuando se consigue el vuelo con aparato más pesado que el aire. El desarrollo técnico desde entonces ha sido en cambio hasta el momento realmente espectacular.

Por ello la tarea de comentar en unas cuartillas el desarrollo técnico en este largo período, llevado a cabo por miles de científicos e ingenieros, primero aisladamente, después encuadrados en potentes organizaciones científicas, técnicas e industriales, se asemeja al vano empeño de meter en un pequeño recipiente el agua contenida en un océano.

Tengo pues que limitarme a algunas consideraciones sobre esta evolución que pongan de manifiesto sus facetas más características, refiriéndome a determinados problemas, unos resueltos, otros sobre los que se trabaja con metas cada vez más ambiciosas, en una perspectiva sin límites, que hace con evidencia la cuestión aún más atrayente.

Me limitaré también a la Aeronáutica por el mismo motivo, sin referirme apenas al campo espacial, a pesar de ser esta una rama tan poderosa como el propio árbol, dentro de una técnica que aunque con ambiente y matices peculiares, representa una continuidad completa dentro del desarrollo aeronáutico.

**D**esde los remotos tiempos ha sentido el hombre el deseo de abandonar el suelo, envidiando a los animales que a pesar de su inferioridad en muchos aspectos respecto al Rey de la Creación, gozan del privilegio de sostenerse en el aire pese a la acción de la gravedad y sin contacto alguno con la tierra, pero además hemos de registrar la atracción que desde los tiempos más remotos que comprende la Historia ha sentido el hombre hacia el espacio insondable que sobre él se extiende, con el deseo de investigar sus profundos misterios, convirtiéndose este deseo en obsesión de la Humanidad.

De ahí el interés de este acontecimiento del primer vuelo que se señala como inicio del camino para escalar las regiones del cielo, y en cuyo empeño será difícil encontrar un orden de conocimientos humanos o una sola ciencia que el hombre no haya puesto a contribución para satisfacer su anhelo.

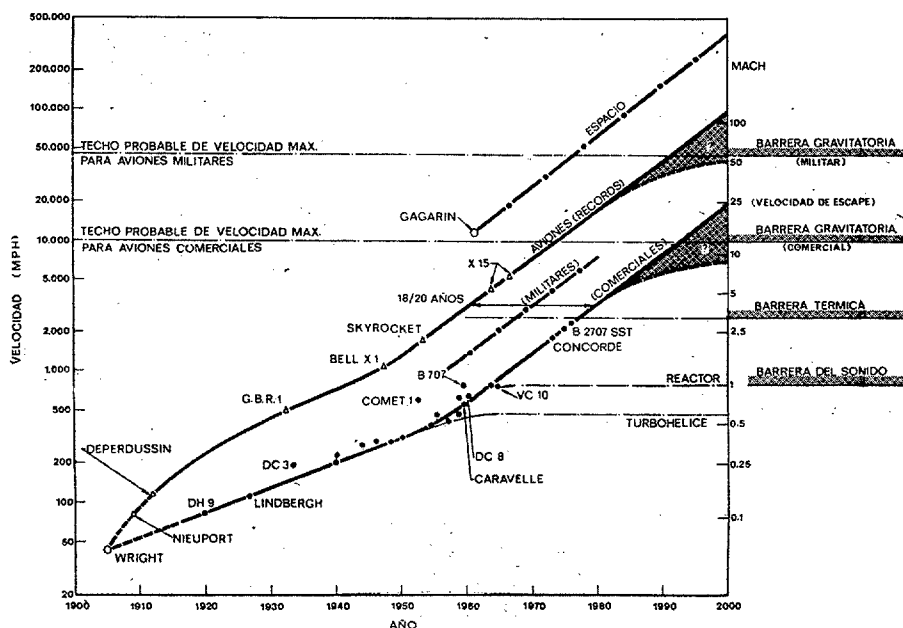
**S**entadas las bases científicas para lograr la sustentación en el aire, y a pesar de algunas concepciones iniciales erróneas el empeño se logró y siguió siempre adelante, y la propia evolución del vuelo ha ido exigiendo de todas las ramas de la ciencia y de la técnica aeronáutica en que se apoya un desarrollo creciente que, automáticamente ha precisado nuevas mejoras y concepciones.

La demostración clara de este progreso se hace patente al contemplar la evolución con el tiempo de algu-

nos factores básicos como son la velocidad, la altura de vuelo, la potencia desarrollada por los motores y la carga sobre el ala. Hemos pasado, refiriéndonos únicamente a aviones convencionales, de 100 a 3.000 Km/h. de velocidad de vuelo, es hoy normal volar en aviones de transporte a 10.000 m de altura (hasta 40.000 en aviones especiales), en cuanto a la potencia, de las docenas de caballos de los primeros tiempos hemos pasado a cientos de miles y la carga alar alcanza valores hasta de 400 kg/m<sup>2</sup> en las alas de los aviones, consiguiendo a pesar de ello y gracias a los elevados coeficientes de sustentación, velocidades de aterrizaje aceptables, logradas con complejas secciones de ala, como puede verse en la correspondiente figura. La continua mejora de estos factores, se ha conseguido con un desarrollo progresivo y simultáneo en todos los campos de la ciencia y de la técnica.

Concretándonos al factor quizá mas representativo de ellos, la velocidad, se puede ver en el gráfico adjunto obtenido de la Revista "Aeronautics and Astronautics", su evolución desde el primer vuelo y su tendencia para el futuro, con significación de los tipos de aviones más característicos, y con previsión de su crecimiento hasta el año 2000.

La aerodinámica en general y muy particularmente en el ala de los aviones, apoyada en los resultados de las investigaciones realizadas en los túneles aerodinámicos, ha conseguido unos perfiles de ala capaz de adaptarse con elevado rendimiento a las condiciones extremas de



## TENDENCIAS DE LA VELOCIDAD EN AVIACION

la velocidad entre las que vuela un avión. En la figura se ve un perfil típico de ala, otro del avión CASA 212 y otro de los más modernos aviones de transporte en actitud de aterrizaje, cuya comparación explica claramente la evolución sufrida.

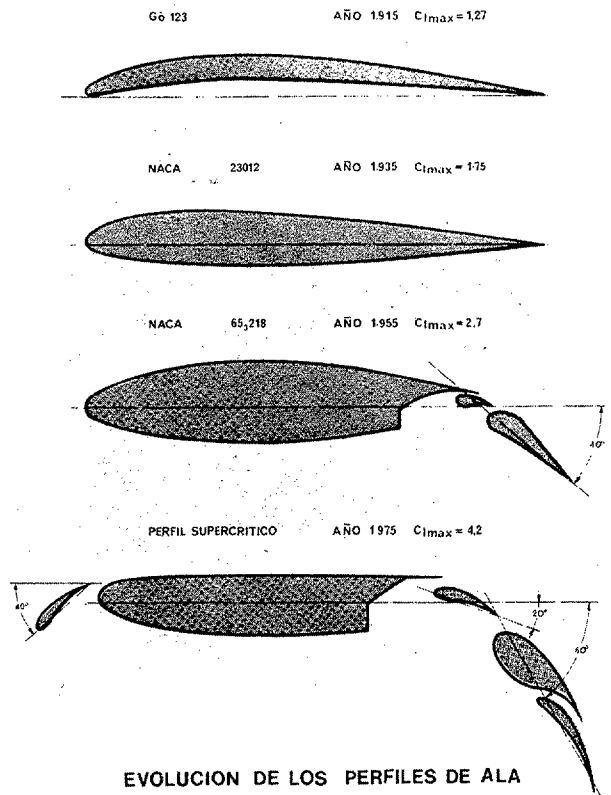
**C**on relación a la aerodinámica del ala, hemos de señalar las grandes posibilidades que nos dan los motores de reacción en desarrollo y mejoras constantes en relación al control de la circulación del aire sobre el ala a lo largo de su envergadura, "spanwise blowing", así como la acción sobre los mandos de vuelo de los aviones que hacen prever andando el tiempo un dominio completo del avión en vuelo, convirtiendo en realidad algunas manifestaciones hoy por hoy fantásticas, producto de la imaginación y de la intuición del hombre.

La Aerodinámica ha tenido también que contribuir a la resolución de infinidad de problemas relativos a la manejabilidad y estabilidad del avión en pleno vuelo, consiguiendo dotarle de mandos equilibrados perfectamente manejables por los pilotos y cumpliendo las múltiples exigencias que son indispensables para poder realizar con toda seguridad, todas las maniobras propias de cada tipo de avión.

Todas, absolutamente todas las ciencias físicas han contribuido al conocimiento del medio en que el vuelo se desarrolla y de la acción dentro de él de la máquina voladora, y se ha conseguido conocer en cada momento del vuelo y durante toda la evolución de cada maniobra, así como bajo los efectos de las turbulencias atmosféricas y en los despegues y aterrizajes, el modo de trabajar de cualquiera de sus elementos estructurales resistentes y asegurar al mismo tiempo el correcto funcionamiento de todas sus instalaciones.

El conocimiento adquirido sobre las cargas que actúan sobre el avión en cada momento de su vuelo y la perfección alcanzada en los cálculos de resistencia de la estructura, tanto en esfuerzos estáticos, como en dinámicos, deducidos de los complejos estudios aeroelásticos de la misma, permiten alcanzar una seguridad de vuelo en este aspecto absoluta. Unase a esto el conocimiento del comportamiento de los materiales y de su fatiga y envejecimiento, y la posibilidad que dan los nuevos métodos de ensayos no destructivos, de comprobar el estado del material en el propio avión, sujeto a duras condiciones de trabajo por las altas temperaturas, las vibraciones y la corrosión.

**E**n los primeros tiempos se utilizó con profusión para la fabricación de los aviones la madera, la tela y los



EVOLUCION DE LOS PERFILES DE ALA

aceros ordinarios al carbono, después se ha utilizado masivamente las aleaciones ligeras a base de aluminio y los aceros especiales de alta resistencia, amén de otros materiales especiales entre los que destacamos los plásticos.

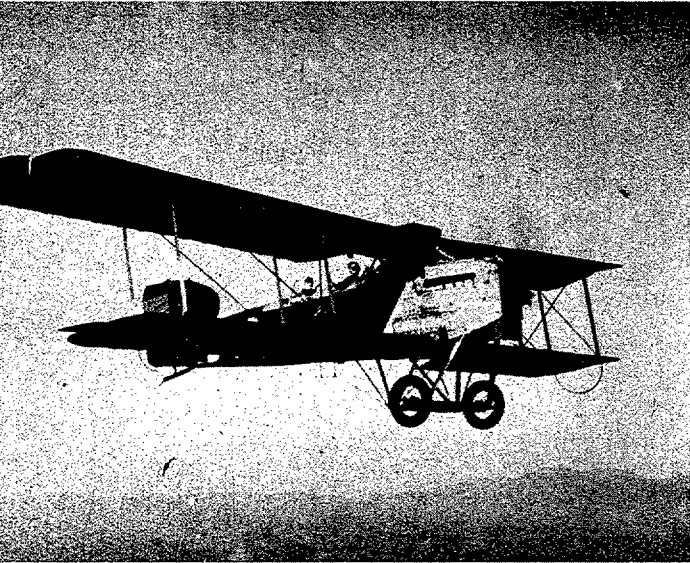
Esta mejora constante en los materiales, ha tenido en su contra dos factores importantes, uno y principal, el peso por la exigencia de que éste sea lo menor posible, y otro, particularmente en aviones militares pequeños, la falta de espacio para colocar todas las instalaciones y equipos de s modernos aviones.

Una importante contribución a esta progresiva mejora, ha sido la de los ensayos realizados tanto en vuelo como en tierra, y en éstos, reproduciendo lo más fielmente posible las duras condiciones del vuelo. Esto unido a la correcta aplicación de los Reglamentos y Normas de cálculo de que disponen los países más desarrollados en los que figuran las bases y el conocimiento del modo de trabajar del avión en todos los casos de vuelo y en todas las maniobras imaginables, hacen posible lograr unas máquinas voladoras casi perfectas, que actúan siempre dentro de los márgenes mínimos de seguridad que fijan los citados Reglamentos.

**H**acemos una especial mención de los ensayos en vuelo, que realizados y controlados por los Centros oficiales, han alcanzado una importancia extraordinaria, de-

bido a la utilización de unos medios de ensayo y registro que permiten el conocimiento detallado de la actuación del avión.

Tanto en el propio proyecto como durante los ensayos en vuelo y en tierra el progreso conseguido ha tenido como factor de ayuda decisivo el uso de los ordenadores. Las posibilidades de cálculo que éstos dan, multiplicando el número de casos de vuelo a considerar, el mayor acercamiento de las hipótesis de cálculo de la realidad y la posibilidad de emplear métodos de proyecto



más complejos, dan una mayor veracidad a estas realizaciones.

En cuanto a las numerosas y complicadas instalaciones actuales; sistemas de mandos, instrumentos de a bordo, de control de los motores y del vuelo, navegación, incendios, hidráulicos, electrónica y eléctrica, la evolución es tan impresionante, que hemos pasado de utilizar unos pocos indicadores de la velocidad, altura, temperaturas, cantidad de combustible y posición del avión, al empleo de miles y miles de accesorios y kilómetros de cableado, que ocupan todos los espacios libres del avión. Especialmente los avances en electrónica han permitido una reducción en el tamaño y peso de sus elementos realmente impresionante.

**P**aralelamente a este desarrollo, ha sucedido el perfeccionamiento de los medios de fabricación, en todos los procesos de la misma, destacando las máquinas de control numérico que hoy fabrican con precisión y rapidez admirables.

Dentro de las instalaciones hidráulicas y mecánicas merece destacarse la progresiva mejora de los trenes de aterrizaje, en sus sistemas de accionamiento y frenado, así como los sistemas de mando en aviones rápidos y de gran tamaño tecnológicamente perfectos.

El aprovechamiento de este perfeccionamiento ha sido posible, merced al desarrollo simultáneo de las técnicas relacionadas con la seguridad del vuelo en cualquier circunstancia del tiempo meteorológico de día y de noche, y así se ha conseguido la utilización masiva y con toda regularidad del avión mediante una infraestructura en tierra, dotada de toda clase de medios de protección del vuelo, con el resultado de un intenso tráfico mundial, y una utilización efectiva en cualquier momento y circunstancia de la aviación militar.

Este desarrollo técnico que comenzó a base de esfuerzos personales realizados por hombres extraordinarios, con muestras de valor, espíritu de sacrificio y patriótico, con gran preparación técnica, precisó después de esfuerzos conjuntos y más tarde de potentes organizaciones, consiguiendo excelentes resultados bajo el estímulo de la competencia tanto en el campo civil como en el militar.

El creciente desarrollo ha ido imponiendo la necesidad de presupuestos cada día más importantes y de colosales medios de investigación, proyecto y fabricación, lo que ha dado lugar a una coordinación entre los países más adelantados, realizando programas en colaboración y creando poderosas organizaciones internacionales para llevarlos adelante.

A la cabeza de este progreso han estado siempre los EE.UU. de América y su poderío comercial lo prueba el hecho de que más del 90% de los aviones comerciales son de este país y una alta proporción existe en el campo militar. Rusia lucha dentro de un esfuerzo gigantesco por igualar este desarrollo técnico e industrial sin conseguirlo plenamente y Europa mantiene un discreto nivel con destacados destellos dentro de aportaciones nacionales hasta hace poco tiempo, y hoy con colaboraciones entre sus países todavía débiles, ocupando un tercer puesto en el contexto mundial.

De todos modos en cuanto a Europa se refiere la cooperación entre las industrias comenzó con gran interés hace más de un cuarto de siglo, incluso entre las industrias y los centros oficiales de investigación y tecnológicos, no empezando a alcanzarse resultados razonables de esta cooperación, hasta que los Gobiernos con evidente retraso se dieron cuenta de la necesidad de realizar programas conjuntos, política que habrá que consolidar en el futuro si pretendemos que la técnica aeronáutica europea ocupe el lugar que le corresponda y pueda conseguirse un mercado mínimo que asegure la supervi-



vencia de su industria aeronáutica, ante la enorme competencia de los EE.UU. y también de Rusia, cada una en su zona de influencia.

Es curioso observar que este desarrollo de la técnica aeronáutica se ha llevado a cabo con una suave continuidad en el avance de los factores que básicamente reflejan la mejora técnica a través del tiempo. Cada vez que se ha tratado de vulnerar esto que pudieramos denominar principio básico del desarrollo, ha habido contratiempos, como sucedió por ejemplo en el lanzamiento un poco prematuro al mercado de los primeros aviones ingleses de transporte civil de reacción y en el caso del Concorde, con su impresionante salto de la velocidad a número de Mach, 2, aumentando en más de 1000 Km/h la velocidad normal de crucero. En ambos casos han surgido dificultades técnicas y de orden político y comercial, que son aprovechados por otros países, para obtener enseñanzas que vierten en sus producciones.

**T**ambién en los últimos años el desarrollo técnico aeronáutico se ha visto favorecido por los avances en el campo espacial, para vencer las dificultades debidas al distinto ambiente en que han de moverse las nuevas máquinas como es el espacio y a velocidades mucho más altas, lo que ha dado lugar a logros importantes en los materiales, nuevos combustibles y otros descubrimientos que han podido ser aprovechados en el campo aeronáutico.

Es muy interesante destacar también, que el aprovechamiento al máximo de los resultados que la técnica aeronáutica va produciendo, exige un paralelismo en otras actividades, que si realmente son ajenas a ella en cuanto a su desarrollo, en la práctica interfieren de modo ostensible su normal funcionamiento. Esto es bien patente en la aviación comercial cuyos vuelos rápidos y seguros pierden su eficacia ante las dificultades que ofrece la comunicación del aeropuerto con el centro de las ciudades, debido al tráfico cada día más congestionado en las vías terrestres.

Otro tanto puede decirse respecto a la poca coordinación entre los distintos tipos de transporte y aunque los gobiernos son conscientes de esta necesidad, como lo prueba la reciente creación en nuestro país del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, la realidad es que no existe legislación valedera, que obligue a conjugar los tres medios normales de comunicación, mar, tierra, y aire.

Es preciso aprovechar los adelantos que la técnica aeronáutica ha logrado ya en sus aviones para conseguir recorridos de despegue y aterrizaje cortos, que permitan la instalación de pequeños aeropuertos utilizables para estos aviones denominados internacionalmente con las siglas

S.T.O.L. y que la gran extensión de las poblaciones importantes está ya exigiendo imperativamente para utilización en vuelos nacionales. La estación de ferrocarril de reciente construcción en Chamartín, debió de realizarse a base de un proyecto conjunto, de los tres medios de transporte, estableciendo en ese lugar un centro de comunicaciones coordinadas, dentro de una programación a largo plazo de la nueva red de aeropuertos con vistas a un futuro cuyas complicaciones deben preverse desde ahora. Hoy mismo se trata en la prensa de las posibles utilidades de las superficies abandonadas por la RENFE, y yo creo que por lo menos debe de tomarse en consideración esta posibilidad, que aunque en principio parezca complicada, puede ser conveniente estudiar, dado el caos que se avecina en la circulación rodada en Madrid y sus alrededores.

La solución a base de aviones de despegue vertical V.T.O.L. y de helicópteros hoy por hoy es inaceptable por importantes motivos técnicos y económicos.

**D**entro del denominador común de técnica aeronáutica y de su avance general, se destacan algunas ramas, sobre las que hay que extremar los esfuerzos futuros y también el ingenio, y que han dado lugar a demostraciones extraordinarias dentro de la tónica general. Este es el caso de los motores, cuyo desarrollo y evolución ha ido marcando la pauta de los éxitos alcanzados, pero sólo en los países de gran potencia industrial.

Determinadas realizaciones técnicas de gran valor han desaparecido, a veces temporalmente, para volver a aparecer después de los años con gran pujanza, al variar sus características o sus condiciones de utilización, otras ven limitada su utilización, como sucede con la hélice, a determinados límites de velocidad y a tipos concretos de aviones.

Entre las realizaciones importantes cuya utilización está hoy día muy reducida figuran los hidroaviones. Contra toda lógica el avión terrestre se ha impuesto al hidro en los grandes vuelos transatlánticos, pese a lo que parecía ser una garantía de seguridad, el disponer de aviones capaces de posarse en el mar en caso de necesidad, que constituye un campo de aterrizaje ilimitado. A pesar de esta situación actual, existe la idea, sobre la que se está trabajando, de volver a la solución del hidroavión para grandes transportes (verdaderos barcos volantes) y especialmente en la versión carga y en otras misiones que hoy realiza.

Estos y otros numerosos ejemplos de desarrollo técnico en la aviación nos ponen de manifiesto que además del deseo de alcanzar objetivos importantes, incluso

espectaculares, es preciso tratar de consolidar y sacar el máximo partido de los logros conseguidos buscando con afán la economía en el servicio del material y en cuantas aplicaciones sean resultantes de los avances conseguidos.

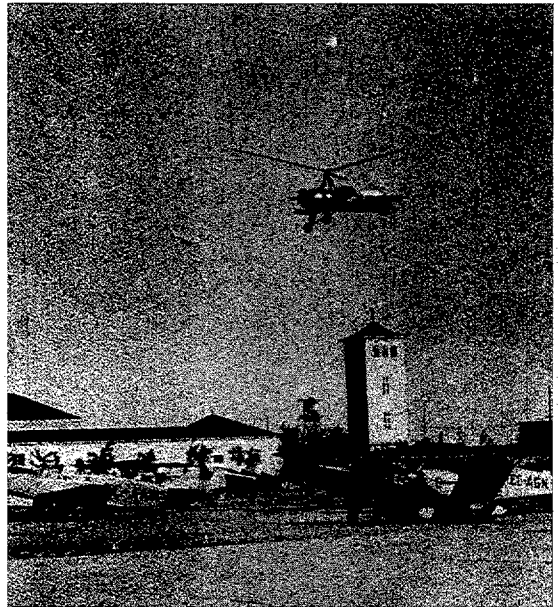
En el reciente "Display" británico celebrado en Farnborough, hemos podido constatar la falta de concepciones relevantes y en cambio la profusión de versiones y modificaciones en todos los tipos de aviones, buscando la máxima utilidad y la mejora de los mismos y una prueba de ello es la revisión trimotor con turbohélice del conocidísimo decano de los aviones de transporte el D.C.3, que ha perdido así su silueta tan conocida en el

mundo entero. A esta versión difícilmente comprensible, hay que añadir otra versión cargo con la cola basculante para entrada de mercancías.

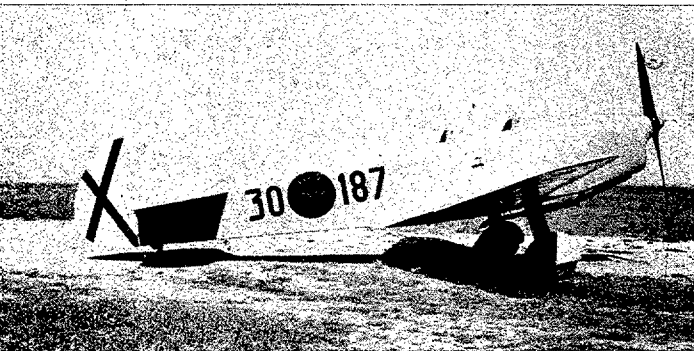
Los beneficios que la humanidad está obteniendo del desarrollo técnico aeronáutico, con el aprovechamiento de los resultados en todas las áreas que abarca son verdaderamente incalculables y estamos seguros de que está aún en sus comienzos, y de que ha de alcanzar una expansión imprevisible, cuando podamos utilizar las nuevas fuentes de energía en los futuros vehículos aéreos, recogiendo también las nuevas tecnologías que han de aparecer y la mejora de las actuales.

## LA PARTICIPACION ESPAÑOLA

Los primeros ingenios que se conocen diseñados por españoles, para lograr sustentarse en el aire datan de la época del vuelo de los hermanos Wright, pero fué en 1909, cuando se realizó el primer vuelo de un avión fabricado y pilotado por un español, desde esta fecha nuestra inventiva y nuestro espíritu aventurero, logró en esta primera época muchos éxitos y al compás de estas realizaciones de inició el desarrollo de la técnica aeronáutica en España cuyo primer impulso gracias al valor y al patriotismo de los ingenieros y pilotos españoles fué impresionante. En Cuatro Vientos se construyó uno de los primeros túneles aerodinámicos de investigación del mundo, que sirvió de apoyo a la construcción de buen número de prototipos que volaron en la primera época. Este primer impulso de la técnica aeronáutica española tuvo su apoyo principal en la Aviación Militar y en él colaboraron oficiales del Servicio de Aerostación que después se pasaron a la Aviación Militar, contribuyendo al nacimiento de los primeros talleres y laboratorios.



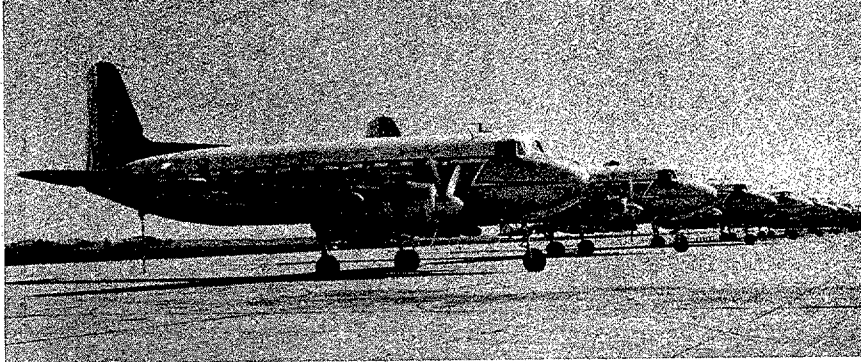
*Avioneta HM.1*



Entre las realizaciones de aquella época, merece destacarse el proyecto del dirigible del insigne Torres Quevedo dentro de la participación civil en materia de aerostación.

Claro está que dentro de este trabajo difícil, todo no fueron éxitos, el esfuerzo costó algunas vidas y los fracasos también existieron. Esto, parecía que quería darnos a entender, el final de una estrofa perteneciente a un pequeño libro en verso de aerodinámica, escrito por un conocido y bromista aviador de aquella época, parodiando a la Aerodinámica del Profesor Don Emilio Herrera, destacado aerostero que decía textualmente "el sa-

Transportes CASA-207  
"AZOR"

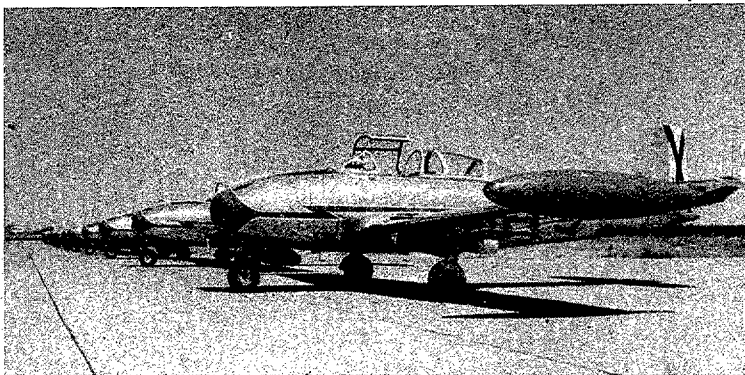


bio a veces, es un caradura, da una en el claro y ciento en la herradura". En dicho texto y con este eminente profesor realizamos los estudios de esta ciencia, los primeros ingenieros aeronáuticos hechos en España.

En la década de los 20, apareció el autogiro, invento del genial Ingeniero Juan de la Cierva, su concepción del vuelo completamente revolucionario, no se utiliza actualmente en su primitiva concepción, pero, ha sido la base de la creación del helicóptero y de su desarrollo, hoy in-

nes tanto nacionales como con licencias extranjeras, sistema ideal que aprovecha la inventiva nacional, asimilando al mismo tiempo las técnicas extranjeras, lo que garantiza la modernización constante del material que se fabrica.

La evolución de la técnica aeronáutica ha sido interrumpida en nuestra patria y ello ha sido posible gracias al esfuerzo y preparación de dos organizaciones distintas pero que han trabajado siempre en íntima colaboración. Por una parte los organismos científicos técnicos oficia-



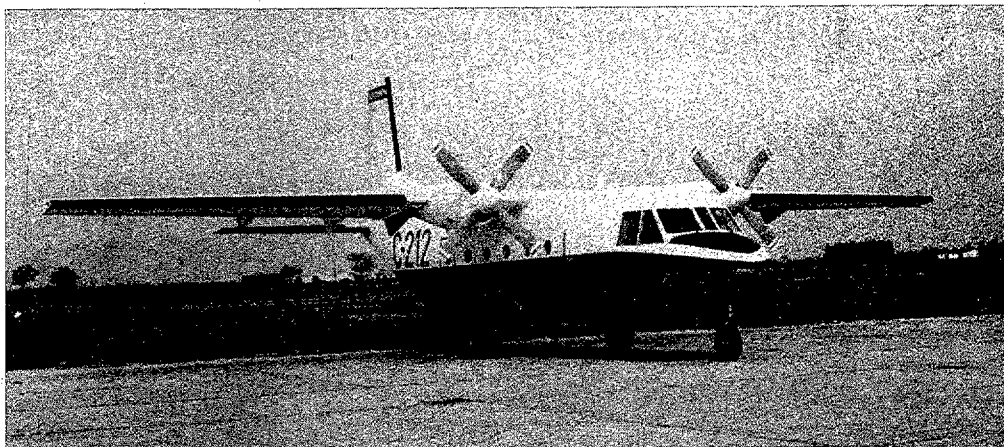
HA-200 "SAETA"

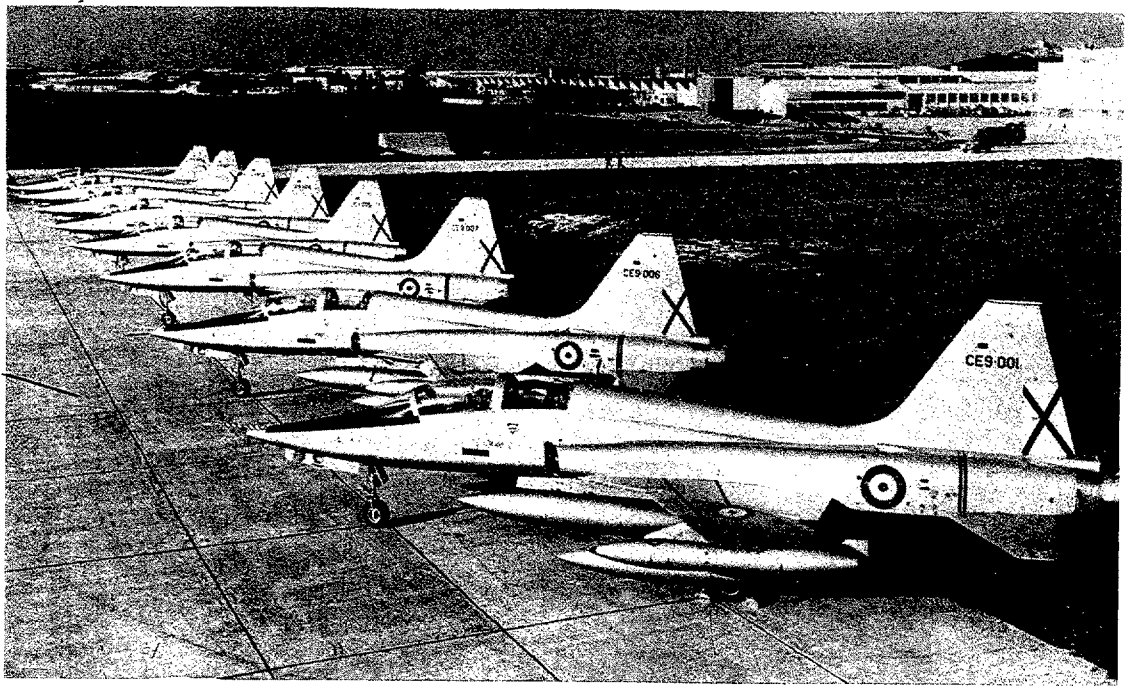
sustituible en una serie de misiones civiles y militares en las que se utiliza profusamente.

Se crearon organizaciones técnicas básicas y aparecieron pronto las primeras industrias que fueron proliferas en nuevas concepciones y que fabricaron series de avio-

les que iniciados en Cuatro Vientos, ha ido evolucionando hasta el logro definitivo, como es el Instituto Nacional de Técnica Aeronáutica (hoy Aeroespacial) creado en la década de los años 40, ubicado en la vecindad de Madrid, y que constituye hoy un Centro técnico de suma importancia, en el que un millar de científicos, in-

Transporte CASA-212  
"AVIOCAR"





*F-5B fabricados por C.A.S.A. bajo licencia de Northrop.*

genieros y técnicos especializados en todas las ramas de la Aeronáutica, desarrollan sus trabajos con un alto nivel, tanto en el ambiente nacional, como en colaboración con análogas instituciones extranjeras. Por otra parte y simultáneamente a este desarrollo del INTA, la industria ha progresado en calidad y extensión, proyectando importantes prototipos de aviones, motores, hélices y accesorios, fabricando en serie este material, y adaptándose a las circunstancias del momento, que han obligado a la desaparición de varias industrias como las de motores y hélices y a realizar una honda reestructuración general, siguiendo la tendencia de concentración de empresas, con mejora de los medios industriales y posibilitando así el colaborar con las potentes industrias extranjeras, en el desarrollo de importantes programas tanto aeronáuticos como del espacio.

Los nuevos aviones nacionales; CASA-212, STOL, y

CASA-101, reactor de entrenamiento y apoyo táctico, aquel, vendido en varios países y homologado en los EE.UU. y el último de reciente creación y en sus comienzos de fabricación en serie, son muestras excelentes de la categoría actual de nuestras industrias, como lo son también los tratados para los programas internacionales de fabricación en serie del "Airbus" Falcon 10 y Mercure, citando sólo los más importantes, así como su participación en programas conjuntos del espacio.

Es decisiva la intervención del INTA en el desarrollo de las nuevas producciones al llevar a cabo su homologación y los ensayos y experimentación en vuelo, importante misión entre otras muchas que realiza en sus numerosas y bien equipados laboratorios de electrónica y electroóptica, armamento, materiales estructurales, corrosión y protección, petroquímica, propulsión y energía, medio ambiente, servosistemas y otros. Por último desta-



*El más reciente producto de C.A.S.A.:  
C-101*



camos también los importantes laboratorios del sector espacial y las instalaciones relacionadas con las operaciones espaciales.

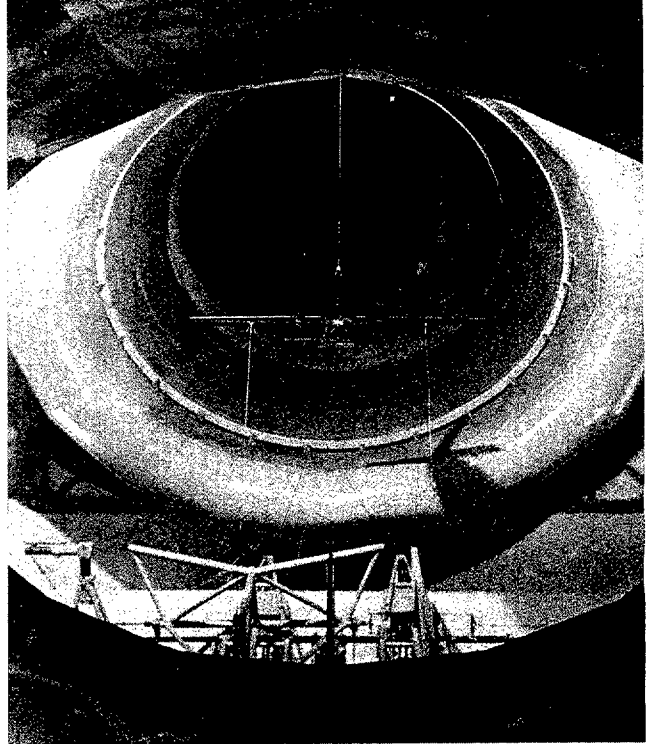
**P**ara terminar estos comentarios sobre la evolución de la técnica aeronáutica en los 75 años transcurridos desde el primer vuelo del hombre hasta nuestros días, me parece oportuno comentar algo sobre nuestra situación en España, respecto a nuestra futura contribución al desarrollo de la técnica aeronáutica, teniendo en cuenta nuestra próxima entrada en la Comunidad Económica Europea.

Debido a nuestra contribución hasta ahora en el citado desarrollo, nos encontramos en condiciones de colaborar con todos los países de Europa en cualquier programa internacional de concepción, desarrollo y fabricación de nuevos productos aeronáuticos, con análoga calidad, pero condicionada esta posibilidad a alcanzar los valores de productividad de los demás países de la Comunidad, pues si bien en épocas pasadas hemos podido contrarrestar nuestra deficiente productividad con los costes más bajos de nuestra mano de obra, en el momento actual con costos ya casi al mismo nivel pero con fuertes índices de crecimiento, se convierte este factor en la más importante condición para poder participar en programas internacionales ya que no existe problema en cuanto a la calidad de trabajo de nuestros operarios y a la preparación de nuestros técnicos que son comparables a las del personal extranjero.

La C.E.E. marcha con paso firme hacia una integración económica cada vez más fuerte, bajo el convencimiento de todos los países de que constituye el mejor medio de lograr la supervivencia y el mejor desarrollo de nuestra civilización.

A pesar de las dificultades que ello entraña, existe el convencimiento de que la única solución buena, es unirnos aunque sea de modo lento y progresivo al nuevo orden de Europa y por tanto hemos de seguir análogo camino en el sector aeronáutico, y lo mismo que en los demás sectores de nuestra economía, precisaremos de un gran esfuerzo nacional, para el que en aeronáutica estaremos bien preparados, y así llegar a alcanzar un acoplamiento que será de inusitado interés para nuestro futuro.

Hay que tener presente que los procesos de la nueva estructuración económica afectan a todos los sectores de la economía nacional e irán creando y reforzando los vínculos de unión entre los países. Las razones que obligan a las nuevas estructuraciones serán cada día más fuertes, entre ellas la necesidad de un aumento en las producciones y en su rendimiento para cubrir las necesi-

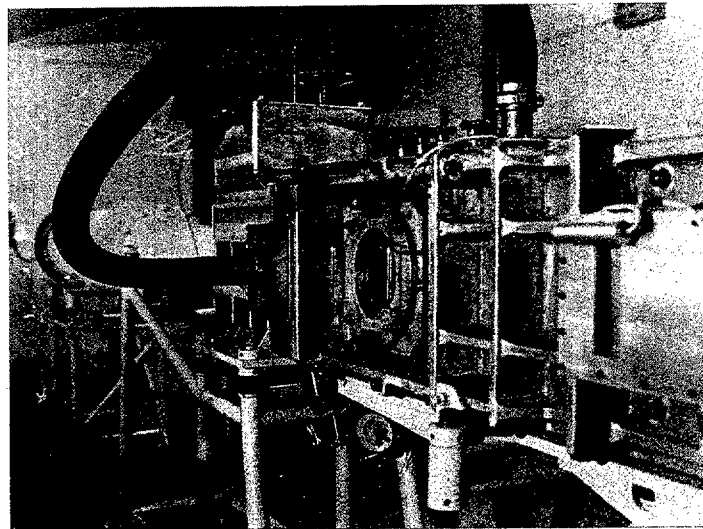


*Túnel subsónico del I.N.T.E.*

dades de las poblaciones cada vez más extensas y ello sólo es razón suficiente para que la integración europea sea una realidad que ha de consolidarse con el tiempo y seguramente extenderse a otros continentes, por las mismas razones que están llevando a la integración del nuestro.

Siguiendo esta política de colaboración y de coordinación de esfuerzos, hay que esperar importantes realizaciones futuras y cuando dentro de un cuarto de siglo se conmemore con todo esplendor el centenario de la fecha que ahora conmemoramos, los espectaculares resultados que la técnica aeronáutica habrá alcanzado tanto en el sector aeronáutico como en el espacial, darán a la Humanidad nuevos medios de supervivencia y de comunicación, producto de un trabajo en común, que esperamos sea en un ambiente de paz, supremo objetivo al que debe apuntar siempre la evolución de toda técnica y desde luego la aeronáutica.

*I.N.T.A. - Túnel de número de Mach variable*



# 1903-1978

## SETENTA Y CINCO AÑOS de DESARROLLO de las AERONAVES



### Introducción

*En el pasado mes de junio un viaje profesional me llevó hasta Dayton, cuna de los hermanos Orville y Wilbur Wright, que en 1903 abrieron la historia de la Aviación al conseguir el primer vuelo tripulado y controlado de un aeroplano.*

*En la base de la Fuerza Aérea de Wright-Paterson, a poca distancia de la colina de los Hermanos Wright, donde ellos perfeccionaron sus técnicas de vuelo durante 1904 y 1905, está el Museo de la Fuerza Aérea Norteamericana; visitar este museo es repasar la historia del desarrollo de las aeronaves durante estos setenta y cinco años de vida de la Aeronáutica, porque, aunque está limitado a los aviones militares que han sido utilizados por la Fuerza Aérea estadounidense y algunos pocos aviones característicos de ejércitos*

*que fueron sus enemigos, allí puede seguirse la evolución de las aeronaves desde el primitivo Flyer de los hermanos Wright, cuyo original se encuentra en el museo de la Smithsonian Institution de Washington, hasta el único ejemplar existente del XB-70 Valkyrie; allí están ejemplares de aviones que se han producido en millares y ejemplares únicos que fueron modelos experimentales para investigación y extensión de las fronteras del vuelo con y sin piloto.*

*Viejas reliquias de un glorioso pasado conservadas y a veces reconstruidas con amor de artistas, junto a poderosos aviones que batieron récords de velocidad, de altura y de alcance en distintos momentos de la historia.*

*Este museo no es único en su género; Inglaterra, Francia, Italia y España tratan también de conservar una historia cercana en el tiempo, pero de un desarrollo tan*

*vertiginoso que establece una escala dilatada y permite ya llenar páginas y páginas de comentarios sobre su evolución.*

*Por ello mi consejo a quien empieza a leer estas líneas, dictadas con premura de tiempo y limitación forzosa de extensión, es que, si quiere vivir la historia y meterse de lleno en un túnel del tiempo que le lleve hasta aquel diciembre de 1903 en que los hermanos Wright, tras varios intentos fracasados y tras reparar su avión dañado, consiguieron un primer vuelo de 12 segundos con 120 pies de alcance, haga un esfuerzo y visite Dayton; aprenderá en un día más que con la lectura de muchos libros sobre historia y evolución de la técnica Aeronáutica.*

*Sin embargo, puesto en el compromiso de analizar brevemente la evolución de las aeronaves que han protagonizado esta historia, pienso que puede ser útil*

establecer unos jalones arbitrarios, por ejemplo cada quince años para no alargar demasiado estas líneas, y asomarnos al estado del arte en cada una de esas épocas, con breve mención de las aeronaves más características en cada momento, en una selección puramente subjetiva y con riesgo de pasar por alto méritos importantes. No pretendo el rigor cronológico sino más bien plasmar las realizaciones que fueron cobrando vida en distintas épocas, como consecuencia de la evolución de la técnica y en respuesta a unas necesidades cambiantes y cada vez más exigentes.

### 1903 a 1918

Los quince primeros años de la Aviación son muy ricos en el desarrollo de ideas, nuevas formas de volar, intentos deportivos por mejorar las características de los aeroplanos, establecimientos de récords y progresos en todas las ciencias y técnicas relacionadas con el vuelo.

El Flyer de los hermanos Wright, biplano con alas de perfil delgado, con dos hélices en la parte posterior, doble timón de altura en proa y patines como tren de aterrizaje, se vió pronto acompañado por aviones con hélice situada en proa, estabilizadores en cola y rueda en el tren de aterrizaje. Las alas continuaban siendo de perfil delgado y la estructura de madera o tubos de acero, recubierta parcialmente de tela.

Pronto aparecieron también los hidroaviones, preparados para despegar y aterrizar sobre el agua, y se intenta el vuelo con helicópteros, sin que el éxito acompañe a estos en su vuelo de traslación por dificultades de control.

En 1909 Bleriot cruza el canal de la Mancha y la aviación empieza a vislumbrarse como elemento de aplicación práctica sobrepasando

su primera dimensión puramente deportiva.

Cuando nos asomamos al panorama aeronáutico en 1918 el progreso de las aeronaves ha sido espectacular. Está acabando la primera guerra mundial en la cual la Aviación ha demostrado su eficacia en misiones de observación, enlace, bombardeo y combate aéreo. Ello ha llevado a la producción en serie de algunos modelos que han equipado a unidades militares de ambos bandos contendientes.

Por citar alguno de los más característicos de esta época podemos fijarnos en el De Havilland D.H.4 bombardero diurno, biplaza, fuertemente armado, con un peso máximo de 1570 kg motor Rolls-Royce Eagle de 370 hp y velocidad máxima de 230 km/h.

También es interesante el bombardero bimotor "Gotha" GIV, bimotor con motores Mercedes de 260 hp, con un peso máximo de 3900 kg.

El entrenador "Avro 504", monomotor de 110 hp y 830 kg de peso máximo y el Junkers J10 monoplano de ala baja en voladizo son también aviones dignos de mención en esta época.

En 15 años se ha pasado del difícilmente controlable Flyer con sus 340 kg de peso máximo y 12 hp de potencia a velocidades superiores a los 320 km/h (Dayton-Wright R.B. Racer con tren retráctil), pesos de 13000 Kg (hidro Navy-Curtiss NC-4) y 1000 hp de potencia (4 motores de 250 hp en el NC-4), en aviones con peno control, capaces de cruzar el Atlántico.

### 1919 a 1933

Este período viene marcado por un desarrollo notable de las aeronaves con dos objetivos principales: la realización de raids in-

tercontinentales con aeronaves especialmente preparadas y la aplicación comercial de aeronaves al transporte de pasajeros, correo y carga.

Numerosos avances técnicos se incorporan a las aeronaves en esta época buscando una operación eficiente. Los aeroplanos pasan a ser aviones con estructura y revestimiento metálicos; los perfiles delgados de las alas dejan su puesto a perfiles gruesos que permiten transportar el combustible en los planos sustentadores, el monoplano de ala en voladizo desplaza a los biplanos de alas arriostradas, se adopta el flap como medio de aumentar la sustentación y reducir las velocidades de aterrizaje, el tren retráctil empieza a ganar adeptos para mejorar la resistencia al avance y los equipos de navegación sufren una profunda transformación que hacen posible el vuelo nocturno y en condiciones de mala visibilidad.

Es durante estos quince años cuando las alas giratorias se convierten en un medio de sustentación práctico gracias a los trabajos del ingeniero español Juan de la Cierva con su autogiro, que resuelve los problemas estructurales y de control que impidieron el desarrollo de los primeros helicópteros.

Los hidroaviones reciben también un fuerte impulso en este período en dos sentidos:

Por una parte la copa Schneider a la máxima velocidad anima el proyecto de pequeños monoplazas que, como el "Supermarine" S.4, llegan a alcanzar velocidades próximas a los 400 km/h; por otra parte se piensa en el gran hidroavión, sustituto de los barcos transatlánticos, y así en 1929 realiza su primer vuelo el "Dornier DoX" con 12 motores de 600 hp, un peso máximo de 56000 kg preparado para transportar 159 pasajeros.

En 1933 nos encontramos ya con aviones totalmente metálicos, de estructura semimonocasco, monoplanos en voladizo, tren retráctil con predominio de la rueda de cola y hélices metálicas de velocidad constante.

Algunos de estos aviones son cabeza de serie de familias de aviones de transporte comercial, como los Douglas DC-1, DC-2 y DC-3 o el Boeing 247 con pesos máximos de 10 a 12 Tn, velocidades del orden de los 300 km/h y capacidades de 10 a 15 pasajeros; otros son precursores de los aviones militares que van a decidir la suerte de la ya próxima segunda guerra mundial, tales como el He. 70 Rayo con su motor de 630 hp y 355 Km/h de velocidad máxima o el P.Z.L. P.24 que con motor Gnome-Rhône alcanzaba velocidades máximas del orden de 400 km/h.

#### 1934-1948

La segunda guerra mundial, inscrita en este período, es factor decisivo en el desarrollo técnico de una aviación que pasa a ser factor decisivo para la victoria de los contendientes.

Los años previos a la guerra ven aparecer cazas como el "Supermarine Spitfire" y el Messerschmitt Me.109, fuertemente armados y con velocidades próximas a los 600 km/h, con un diseño aerodinámico extremadamente cuidado; aviones de ataque como el Junkers Ju.87 "Stuka", torpederos como el Vickers Wellesley, bombarderos pesados como el B.17. La velocidad, maniobrabilidad, peso y alcance van aumentando en busca de una superioridad aérea en todos los campos.

La guerra fuerza nuevos avances con aviones tales como el North American "Mustang" P.51, que alcanza velocidades superiores a los 700 km/h, bombarderos como el Boeing B.29, cuyo uso

combinado con la bomba atómica puso fin a la guerra, bombarderos embarcados como el B.25 Mitchell, aviones de transporte como el C-47 "Dakota", adaptación del DC.3, C.54 Skymaster o C.119 "Packet", multitud de pequeños aviones de enlace y reconocimiento como la Fiescheler Storch "Cigüeña", etc, etc.

Pero quizás lo más importante de esta quincena de años, es el cambio del sistema propulsivo de los aviones que abandonan progresivamente la hélice para adoptar el turbo reactor, extendiendo sus fronteras de velocidad y altura a regiones antes no previstas. Aviones como el monomotor He.178 que voló el 24 de agosto de 1939 ó el bimotor Me.262 que lo hizo en 1941, son los precursores de una generación de aviones que marcan la configuración de la época moderna de la Aviación. La velocidad máxima se acerca así a los 900 km/h. El Me. 163B, con motor cohete, vuela en 1941 alcanzando velocidades de 960 km/h y techo de 40.000 ft

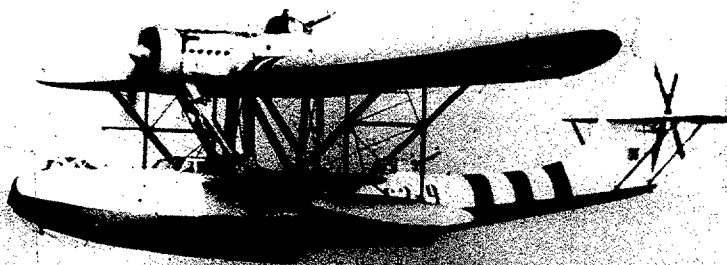
primer avión de pasajeros propulsado por tubo-hélices.

Un año antes, en 1947, el Comandante Yeager ha pasado la barrera del sonido en un avión experimental, El Bell X-1 impulsado por un motor cohete, después de despegar de un B.29.

Para 1948 aparecen aviones como el "Mig-15" en Rusia, o el F-84 en Estados Unidos, como exponentes de modernos cazas que se preparan para combatir en áreas de conflicto local.

La desaparición de la hélice en los aviones más rápidos y las alas en flecha para poder retrasar los efectos de la compresibilidad en velocidades próximas a las del sonido, que ya sobrepasan los 1000 km/h, es lo más característico de este momento de la aviación. También es notable el ala delta del avión Convair XF-92A que permitió prescindir del estabilizador horizontal en los aviones.

Los helicópteros inician su vida práctica en este período y tras el Sikorsky VS-300, que voló en



Al llegar a 1948 hace tres años que la guerra ha terminado y la Aviación se esfuerza en encontrar un empleo comercial a los aviones de transporte de la segunda guerra mundial o sus derivados, DC.4, DC.6, DC.7 y Constellation. En 1948 vuela el Vickers Viscount,

1941, el Bell 47 consigue la primera licencia comercial en 1946.

La Aviación ha cambiado de estilo y se abren nuevos horizontes para las actuaciones de unos aviones con misiones netamente diferenciadas. La misión condiciona el avión.

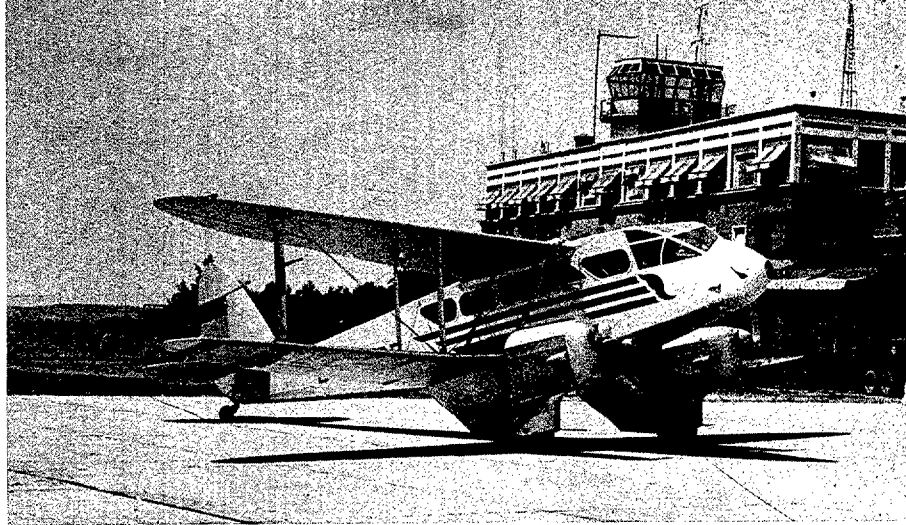


1949-1963

Estos quince años, caracterizados en la situación mundial por un estado permanente de guerra fría, con conflictos localizados que enfrentan las realizaciones aeronáuticas de Estados Unidos y Rusia, es época de desarrollo de la Aviación que incorpora los avances de la propulsión por turbo-reactor, tanto al campo civil como militar, con aviones de superioridad aérea de vuelo supersónico. Las alas de estos aviones vuelven a ser de pequeño espesor y se ensayan las técnicas de alas de flecha variable en el Bell X-5 que voló en 1951, y las de despegue y aterrizaje verticales en el Flying Testbed que realizó su primer vuelo en 1954.

Los aviones experimentales Bell X-1, Douglas X-3 y Nort American X-15, son utilizados para ganar conocimientos en el dominio de vuelo supersónico e hipersónico. Este último alcanza en 1959 una velocidad de 7.250 km/h. Los resultados de estas experiencias serán muy útiles en proyecto de aviones que pertenecen ya a la historia actual, aunque sus prototipos volaron en esta época, como el F.104, el "Mirage" III, el McDonnell "Phantom", etc. Bombarderos estratégicos como el B.47 y el B.52 pasan a formar parte del arsenal militar.

La aviación comercial se incorpora también definitivamente a la propulsión por turbo-reactores con aviones que operan en las proximidades de la velocidad del sonido buscando una rentabilidad óptima en una combinación de rendimiento aerodinámico y propulsivo. En 1949 realiza su primer vuelo el DH "Comet", con cuatro reactores DH "Gost" embutidos en las alas, y a éste le siguen otros como el Boeing 707 y Douglas DC.8, que adoptan la fórmula de suspensión de cuatro mo-



tores bajo el ala, o el "Caravelle", pionero en la disposición de motores en la parte posterior del fuselaje para dejar el ala libre de interferencias. Con estos aviones el peso de despegue se acerca a las 150 Tn, las velocidades de crucero a los 900 km/h y los alcances a los 8000 km con alturas de vuelo de 11.000 m.

Es importante en este período el desarrollo de los pequeños aviones de la Aviación General. Puede ser exponente de este tipo de aviones el "Cessna" 150, que voló en 1957 y ha sido uno de los aviones más utilizados en la formación de pilotos elementales en todo el mundo, con más de 12.000 aviones construidos.

También los helicópteros participan del desarrollo general de la Aviación, con modelos de tamaño y peso crecientes y la incorporación de motores de turbina como elemento básico de potencia. El S-64 Skycrane vuela en 1962 con un peso máximo próximo a las 20 Tn.

En 1961, el primer prototipo del H.S. Harrier inicia sus ensayos en vuelo. La utilización del motor Rolls-Royce Bristol Pegasus, de empuje orientable, abre las posibilidades de un nuevo tipo de aeronaves de despegue y aterrizaje verticales con capacidad de vuelo en crucero transónico y velocidades de picado supersónicas.

No cabe duda de que los 15

años transcurridos entre 1948 y 1963 representan una transformación profunda de las aeronaves y son base del estado actual de la Aeronáutica.

1964-1978

La historia más próxima de la Aviación ha seguido la misma pauta del período precedente en cuanto a perfeccionamiento de las aeronaves. Gran parte de la investigación de estos años se ha centrado en los problemas planteados por los vuelos espaciales, cediendo las aeronaves su puesto a las astronaves, con su elemento lanzador, su carga útil y su módulo de retorno, en el papel de proyectos avanzados.

Las aeronaves sin alas (lifting bodies) Northrop M2-F2 y HL-10, desarrolladas por encargo de la NASA, se dedican fundamentalmente a investigar las posibilidades de un retorno desde el espacio exterior a la tierra con un vehículo de sustentación y mando aerodinámicos que permita seleccionar, dentro de ciertos límites, el punto de aterrizaje.

La aviación comercial introduce la segunda generación de aviones de transporte, propulsados por turbo-reactores de doble flujo para optimizar su economía de operación. El tamaño de estos aviones aumenta para llegar hasta el Boeing 747, con más de 350 Tn de peso de despegue y posibilidad

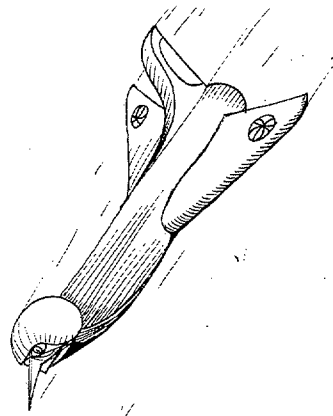
de transportar 450 pasajeros a casi 10.000 km y con una velocidad de crucero de 950 km/h. También reaparece el trimotor, fórmula usada en algunos aviones de los años 20 y 30, con un tercer motor incluido en la cola. Los aviones con capacidad superior a las 200 plazas, adoptan la fórmula de fuselaje ancho (wide body) con doble pasillo para mantener un equilibrio racional de dimensiones y evitar los fuselajes excesivamente largos.

El año 1969, con los vuelos del "Concorde" y del Tu-144, marca un nuevo hito en la historia de la aviación comercial, al aparecer los primeros aviones supersónicos para transporte de pasajeros. De nuevo la combinación de rendimiento aerodinámico y propulsivo permite producir un avión de eficiencia comparable a los aviones de transporte subsónicos sin llegar a límites donde el calentamiento cinético exige la sustitución de las aleaciones ligeras por acero o titanio.

En el campo de la aviación militar aparece una nueva generación de aviones de combate, cazas de superioridad aérea y aviones de apoyo táctico, concebidos con un criterio de efectividad total del sistema de armas operativo sobre la base de coste total del sistema (proyecto y desarrollo, adquisición, operación, mantenimiento y repuestos). Los avances de la electrónica, con la posibilidad de miniordenadores embarcados, facilitan la operación de estos aviones y la rápida detección de sus fallos. Aviones notables en este período son el SR-71, que actualmente detenta el récord de velocidad para aviones no experimentales (3.530 km/h) y el "Mig-25" con su récord de altura (37.650 metros) también son interesantes por el uso de las alas en

flecha variables los aviones de Grumman F-111 y F-14 así como el Panavia "Tornado", sin olvidar el bombardero estratégico B-1 cuyo programa fue cancelado antes de llegar a la fase de serie. Cazas de superioridad aérea como el F-15, F-16 "Mirage" 2.000 y Saab Viggen, han establecido velocidades operativas por encima de Mach 2,5 y una capacidad de maniobra incrementada por una integración de la aerodinámica, propulsión y medios de control.

El deseo de conseguir aviones STOL de transporte, capaces de operar desde campos no preparados, ha dado origen a la evaluación de los conceptos presentados por Boeing (YC-14) y Douglas (YC-15) para el programa AMST (Advanced Medium STOL Transport).



Los helicópteros han recibido un positivo impulso con los programas UTTAS, LAMPS y AAH para sistemas de transporte táctico, y usos múltiples para la marina y helicóptero de ataque. El Sikorsky S-70, seleccionado para las dos primeras misiones, y el Hughes AH-64 para la tercera, representan un grado de perfeccionamiento importante en las aeronaves de alas giratorias.

También son de destacar los programas de aviones de entrenamiento que vienen a suceder a los de la generación precedente en la tarea de formar pilotos. El HS Hawk, el "Alpha Jet", el Macchi 339 y el CASA-101, son los ejemplares más característicos de este tipo de aviones relativamente económicos, pero capaces de formar a los pilotos que han de operar los reactores más avanzados.

El avión privado, en una gama amplia que va desde el pequeño monomotor alternativo hasta bireactores próximos a los aviones comerciales, ha adquirido una importancia económica generadora de nuevos proyectos en este campo. El Dassault "Falcon" 20, puede ser un digno representante de esta familia de aviones en la actualidad.

### Conclusión

En saltos a lo largo de estos últimos setenta y cinco años hemos tratado de presentar la evolución de unas aeronaves que nacieron con una intención puramente deportiva, fruto de la inquietud científica de unos entusiastas, para acabar integrándose en la vida de una humanidad cuyo estatus actual no podría comprenderse sin ellas.

Creo firmemente que no estamos en el capítulo final de la Aeronáutica y que dentro de veinticinco años se podrá volver a repasar la historia con mayor perspectiva y aparecerán nuevos aviones más perfectos, que exaltarán más aún el mérito de los pioneros que dedicaron su vida a hacer posible el vuelo del hombre.

Es posible que nuevos materiales desplacen a los metálicos actuales, como éstos sustituyeron a la madera y tela.

La aerodinámica, propulsión y

control integrados podrán cambiar la geometría de las aeronaves que quizás pierdan sus alas, tal como antes perdieron sus hélices.

Nuevos sistemas de energía podrán sustituir a los actuales hidrocarburos con ventajas de coste, volumen y peso.

La navegación podrá hacer uso

de propiedades naturales del espacio atmosférico y cósmico para independizarse de ayudas artificiales en tierra.

Todo en la Aviación podrá evolucionar y cambiar pero lo único que seguirá inmutable será el espíritu entusiasta de unos hombres, en lucha por la conquista de la tercera dimensión,

expresado en un bello poema de un joven piloto, John Gillespie Magee, Jr., que perdió su vida al principio de la Segunda Guerra Mundial, no sin antes dejarnos unas líneas que tuve ocasión de leer en mi visita al Museo de la Fuerza Aérea Americana y que transcribo, mal traducidas porque yo no soy poeta:

### Vuelo en las alturas

¡Oh! He abandonado los ásperos límites de la tierra  
y danzo en los cielos sobre alegres alas de plata.  
Sin temor he subido y alcanzado la exultante alegría  
de un sol sin nubes y he hecho cientos de cosas.

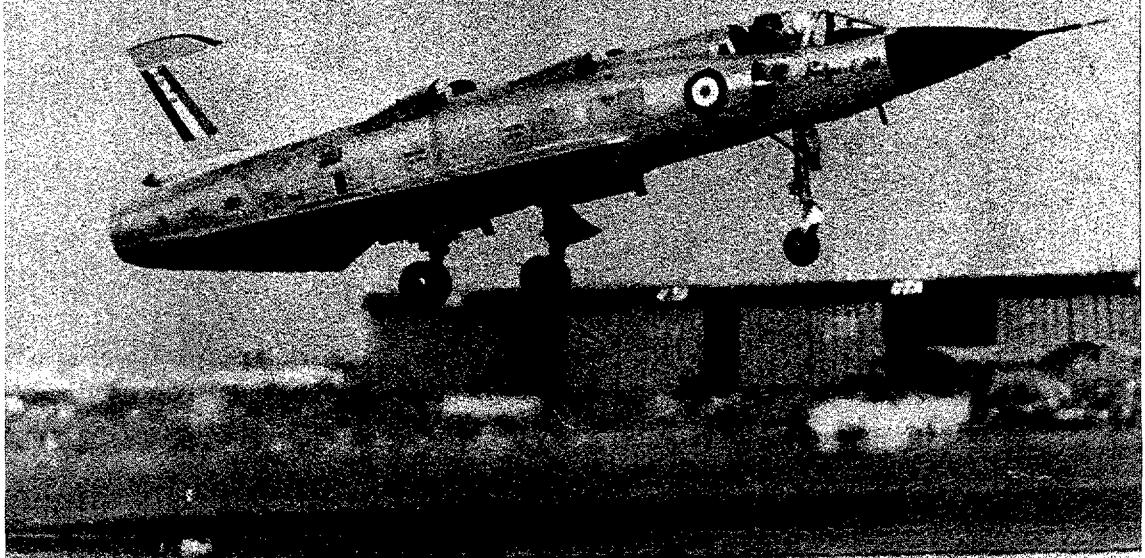
No han soñado ustedes en subir muy alto y balancearse  
desprendidos de toda rueda  
muy altos en el silencio de un sol chispeante.

Revoloteando aquí he cazado un viento silbante y he volado  
mi impaciente avión en espacios de aire sin límite.

Más alto y más alto, en el largo, delirante y ardiente azul  
he alcanzado con fácil gracia la punta de la flecha del viento en las alturas  
donde nunca la alondra ni el águila volaron.

Y mientras, en silencio, elevando mi mente, he pisado  
la elevada santidad del espacio no hollado.

He sacado mi mano y he tocado la cara de Dios.

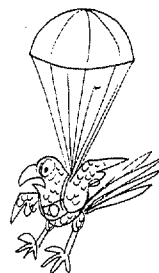


# Cosas que pasan...

## FRASE LAPIDARIA

Con ocasión de un banquete dado en honor de Orville Wright y cuando le tocó su turno de discurso, se levantó y dijo:

**"SEÑORAS Y SEÑORES: EL UNICO AVE QUE HABLA ES EL LORO Y ESE NO VUELA"**, y se sentó.



\* \* \*

## PUNTUALIZANDO

Al primer discípulo de los WRIGHT, miembro de su equipo de exhibición diezmado por los accidentes, le preguntaron si se consideraba el mejor piloto americano. Su respuesta fue:

**"MAS QUE EL MEJOR, PREFERIRIA LLEGAR A SER EL PILOTO VIVO MAS VIEJO DE AMERICA"**.



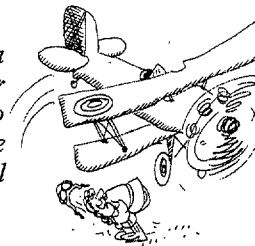
\* \* \*

## ANGUSTIA VITAL

El veterano Coronel esperaba solitario en su viejo avión, y en el extremo del campo, a que el tiempo, infernal en toda España, mejorara para regresar a su base. Como el motor se enfriaba, "puso contacto", se bajó de la "carlinga" y le dio un sabio y enérgico impulso a la hélice. El biplano rugió, rodó sobre el cuerpo del piloto (algunos dicen que remontó el vuelo) y fue a destrozarse contra la línea de Heinkels. El telegrama con el que el Coronel dio parte a sus superiores decía:

**"AVION, CANSADO DE VOLAR, SE SUICIDO. ¡VIVA ESPAÑA!"**

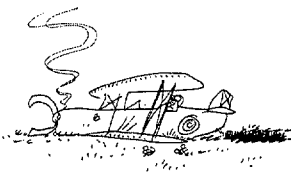
\* \* \*



## EL DETALLE

El motor venía anunciando sus ganas de pararse. Cuando lo hizo el piloto había tenido tiempo de elegir un verde prado que aparentemente se ofrecía como campo de emergencia, pero como algunas manzanas apetitosas escondía su gusano. Después de la toma, el piloto redactó el siguiente telegrama-parte:

**"PARADA DE MOTOR, STOP. ATERRIAJE PERFECTO. STOP. ZANJA TRAI-DORA ARREBATOME TREN"**.





# EL HELICOPTERO:

## niñez y mayoría de edad

Por ALFONSO ROLDAN VILLEN  
Comandante (EA)

El hombre desde siempre sintió deseos de volar. Para lograrlo se afana en buscar distintos derroteros que lo permitan. Pronto abandona el de los "más ligeros que el aire", y se adentra en el de los "más pesados que el aire". Pero este camino le conduce a una infraestructura terrestre considerable que hace que algunos busquen una solución distinta a la del avión. Fue la de conseguir la sustentación por alas giratorias y fijas. Por ello, a este tipo de aeronaves se les denomina: aviones de alas giratorias. Actualmente el tipo de alas giratorias que mayor difusión ha alcanzado es el helicóptero.

Circunscribiéndonos a éste, diremos que su nombre proviene del griego (hélix, helikos; hélice; y pteron: ala) y que su realización es muy reciente.

Sin embargo, existen tradiciones orales que hablan de como en China, siglos antes del nacimiento de Cristo, los mandarines construían una especie de rudimentarios artefactos mecánicos que se elevaban y descendían verticalmente.

También Roger Bacon, en el siglo XIII, predice la construcción de unas máquinas voladoras que serán movidas por la fuerza muscular del hombre.

J.F. Navard reclama para Francia la paternidad del helicóptero. Da pie a su teoría un retablo que representa a la Virgen y el Niño con San Benito, en donde aparece el Niño Jesús sosteniendo en su mano derecha un helicóptero de juguete. Una gran figura italiana, Leonardo Da Vince, también realizó estudios sobre el helicóptero. Este personaje genial, interpretó correctamente la sustentación de los pájaros y con su genio de constructor, idea alas para volar, proyecta paracaídas y diseña un helicóptero provisto de una hélice aérea de eje vertical.

A finales del siglo XVIII, un matemático francés, Alexis Pauton proyecta un helicóptero de dos hélices, una de las cuales producía la sustentación y la otra la propulsión.

Sin embargo, la primera realización con verdadera base científica, es la presentada en mayo de 1784 a la Academia de Ciencias de París, por Launo y Bienvenu, consistente en un pequeño helicóptero, y que se considera como la primera aeronave de este tipo que realmente ha volado.

Estaba compuesto de dos rotores, equipado de cuatro plumas de pájaros cada uno, fijados ambos a un mismo eje, y que giraban en sentido contrario. La impulsión de estos se debía a la acción de una ballesta de acero, fija en un rotor; el otro se movía mediante un cordel que se enrollaba en su eje y que al desenrollarse por la acción de la ballesta producía la rotación.

Cuando giraban los rotores el helicóptero se elevaba verticalmente.

El siglo XIX que tantos inventos alumbró —no en vano se le llama el siglo de las luces— es cuna de progresos extraordinarios en el campo de las alas giratorias. En los primeros años, Jorge Cayley se interesa por la aeronáutica, atraído por los logros conseguidos anteriormente. Diseña un modelo de helicóptero, cuyo éxito le impulsa a dedicar su vida a la aeronáutica, proyectando toda clase de dirigibles, planeadores, aeroplanos y helicópteros. En puridad, puede ser considerado el padre de la aviación y su nombre quedará grabado en letras de oro en las páginas de la Historia Aeronáutica.

Un inglés, experto en química, es precursor y primer constructor de los helicópteros a reacción. Diseña un modelo cuyas palas de rotor eran huecas; giraban al expulsar por el trasdós de las palas un fluido generado en una caldera, donde se quemaban salitre, carbón y yeso. Se prueba en 1842 y se eleva a 30 metros.

Ponton D'Amecourt proyecta un helicóptero, construido por un mecánico americano. Ponton debe citarse por ser el primero que utilizó el aluminio en las construcciones aeronáuticas. Este helicóptero representó a Francia en la exposición aeronáutica de Sydenham, Inglaterra en 1868.

Alfonso Penaud, marino, abandonó su profesión por motivos de salud y se interesó por la aeronáutica. Proyecta y construye aeroplanos y, más tarde un anfíbio. En el sector que nos ocupa, diseña varios helicópteros, pero el proyecto que lo sitúa como precursor del vuelo vertical es un avión, que por sus características, es semejante a los modernos convertiplanos.

Un hombre que contribuyó extraordinariamente a los progresos helicópteros, es el Coronel Charles Renard, quién, en colaboración con el Capitán Krebs, establece las leyes de sustentación de los rotores en 1903, publica sus teorías sobre rotores, entre ellas la de articulación de palas. Proyecta y construye un pequeño helicóptero de dos rotores, que no pudo perfeccionar por morir repentinamente, poco tiempo después.



Al ingeniero italiano Enrico Forlanini, se debe la primera Aeronave que vuela impulsada por un motor de vapor. Hasta entonces, el movimiento del rotor se conseguía más por mecanismos de relojería que por auténticos motores. En Milán y en el Teatro de la Scala, tiene lugar en 1877 el primer vuelo del helicóptero proyectado por Forlanini, que alcanzó una altura de 13 metros.

Otros precursores insignes son el Ingeniero de Caminos Melikoff, que proyecta un modelo que funciona con una turbina a reacción, el francés Pomés y, el científico americano Thomas A. Edison que en su laboratorio construye varios modelos, y desiste al producirse una explosión cuando probaba un nuevo tipo de combustible.

En los primeros años del siglo XX, se consigue el primer vuelo de un helicóptero con una persona a bordo. Este éxito es debido al perfeccionamiento de los helicópteros y sobre todo al nacimiento del motor de explosión, pues hasta entonces los motores tenían suficiente potencia, pero su peso le impedía elevar cargas grandes.

Víctor Tatin, construyó financiado por un gran mecenas —de la Meurthe— un aparato provisto de dos rotores coaxiales contrarrotativos. Este helicóptero debe citarse por ser el primero que es movido por un motor de gasolina.

En 1906 un mecánico de bicicletas Paul Cornu, fabrica un pequeño modelo de unos 13 Kgs. de peso, equipado con un motor Zuchet de 2 C.V. y que puede elevar un peso de 16 Kgs. Un año más tarde construye otro modelo equipado de dos motores bipalas en tandem y de unos 6 metros de diámetro. Lo equipó con un motor Antoinette de 24 C.V.

En el primer vuelo con el piloto a bordo se elevó a 30 cm. del suelo con un peso total de 260 Kgs. Posteriores ensayos lograron hacerle subir a 1,5 mts. con un peso de 328 Kgs. Estos son los primeros vuelos libres en helicópteros.

A principio de 1907 Luis Breguet en colaboración con su hermano Jacques y del profesor Richet, emprende la construcción de un aparato que ellos mismos llaman giroplano. El Giroplano

constaba de 32 planos repartidos en 4 sistemas giratorios y equipado con un motor Antoniette de 45 C.V. Voló el giroplano el 29 de septiembre. Se elevó 50 mts. Al año siguiente se dedica a la construcción de otros tipos de helicópteros, pero una tempestad le destruye sus prototipos y por ello y por pensar que la época del helicóptero no había llegado, abandona este campo y se dedica con entusiasmo y éxito extraordinario al ala fija. Posteriormente, vuelve a los estudios helicópteros.

Estos éxitos, hacen que en los años que preceden a la I.G.M. surjan en distintos países, hombres que con ilusión desbordante y fe inquebrantable en el nuevo vehículo, logren que el helicóptero no sea ya un simple juguete experimental, ni tan siquiera un futuro aparato volador, sino auténticamente una gloriosa realización.

Dinamarca se asoma a la ventana de las realizaciones helicópteros, de la mano de un piloto de ala fija y popular por ser de los primeros que en el viejo continente vuelan en aeroplano: Jens Ellehammer. Diseña un helicóptero con un sistema de dos rotores coaxiales compuesto cada uno de dos superficies: la superior equipada de unas placas movidas por el piloto, y la inferior, totalmente entelada, podría ser utilizada con paracaídas en caso de necesidad.

La I.G.M., estableció un compás de espera. Todos los esfuerzos científicos e industriales se encaminaron a perfeccionar los aviones de ala fija, que por aquel entonces comienzan a utilizarse en el conflicto bélico. Pese a que los esfuerzos se dirigen por otro camino, siempre quedan rescollos de la vieja afición. Siempre hay quien se ocupa de estas gestiones. Citaremos como realización notable de esta época, la surgida de la colaboración entre un profesional del ejército, el Teniente Austriaco Petroczy y un científico, el profesor Karman. Pretenden sustituir los globos cautivos por helicópteros, también cautivos y cuya vulnerabilidad se consideraba inferior.

De esta colaboración nace, en primer lugar un aparato con motor eléctrico y que consta de una serie de tubos de acero y cuatro rotores capaces de elevarle; luego un modelo más perfeccionado con un bastidor con tres brazos, en cada uno de los cuales se le montan un motor Rhone de 120 C.V. La sustentación la producían dos rotores contrarrotativos. Para mayor seguridad, se le dota con un globo que mantiene la presión mediante una bomba de aire movida por uno de

los motores. Por si el globo aún no era lo suficiente eficaz, también se le adapta un paracaídas; se prueba con una carga equivalente a un peso de cuatro hombres, y se eleva a 50 mts., altura que a pesar de alcanzarse en 1919, no pudo ser superada hasta 1934.

España, que participó de las inquietudes aeronáuticas de los primeros tiempos, no podía faltar a nuestra cita. En un orden estrictamente cronológico corresponde hablar primero del argentino-español Pateras Pescaras, que en Barcelona, construye varios modelos, todos equipados con dos rotores bipalas coaxiales. Las características principales de sus proyectos eran: Posibilidad de ascenso vertical, movimiento de traslación horizontal, giros sobre su eje sin desplazarse, y en caso de parada de motor, posibilidad de descenso amortiguado. Pescara fue, quien por vez primera, equipa a sus modelos de los órganos de mando (colectivo, cíclico y pedales) como en la actualidad llevan todos los helicópteros.

Ya es hora que citemos a nuestro compatriota, Juan de la Cierva y Codorníu. Es rigurosamente cierto, que cuanto se ha logrado en giroaviación se debe a la invención del autogiro, feliz concep-



ción y realización de este Ingeniero de Caminos, que fiel a una idea abandona su carrera para entregarse por completo a su apasionada vocación: la aeronáutica.

En 1912, muy joven aún, proyecta y construye, en colaboración con Barcala y Díaz, su primer avión que vuela numerosas veces, el BCD-I. Después de otro avión monomotor, construye un bimotor en 1919 que fue un adelantado de su época, por su concepción y la colocación de sus motores: uno en el extremo anterior del fuselaje y los otros a cada lado del fuselaje.

En su primer vuelo y no por falta de pericia de su piloto, sino por lo delicado que por aquellos tiempos era el pilotaje de un trimotor, se estrella y se destroza. Cuentan que este desgraciado accidente el que hizo germinar en el cerebro de la Cierva la idea de un aparato en el que la sustentación fuese independiente de la velocidad. Así nace el autogiro.

A la Cierva, debemos la realización de la primera aplicación práctica de la articulación de las palas. Construye varios helicópteros, a las que aplica su teoría de las palas.

Posteriormente, perfecciona sus modelos con tal éxito, que numerosos países se interesan, por ellos. Siempre bajo licencia y con su incondicional ayuda se fabrican en numerosos países.

También cabe el honor a la Cierva, dentro de la gran familia helicóptera de conseguir la posibilidad de la autorrotación. Gracias a estas características, con las que se dotaron los sucesivos proyectos de helicópteros, pasan de simples experimentos a realizaciones prácticas y seguras. Y es por ello, por lo que atribuimos a la Cierva la paternidad del helicóptero.



Hecha esta obligada discreción, reanudemos nuestro relato. Situémonos en Rusia en 1917. Revolución y caída del Zar, que obliga a muchos científicos a huir, refugiándose en Estados Unidos, donde su preparación científica y la gran industrialización de dicho país contribuye de forma clara al progreso del helicóptero. Citemos a De Bothezart, que bajo los auspicios del Air

Service, construye en 1922, un helicóptero de cuatro rotores, de seis palas cada uno. Iban colocados en los extremos de una estructura metálica en cruz. El control se lograba al variar el ángulo de ataque de las palas, pudiendo adoptar ángulos negativos para descender suavemente sin potencia.

En Francia hacia 1920, Etienne Oechimchen, ingeniero de la Peugeot, publica un libro, donde establece los procedimientos de pilotaje de los aviones de alas giratorias. Es el creador del rotor de cola de paso variable. Su primer proyecto que vuela en 1921, iba equipado de un globo lleno de hidrógeno, que aseguraba la estabilidad y daba la fuerza ascensional que no podía proporcionarle su pequeño motor de 25 C.V. Posteriormente diseña otro aparato con dos pequeñas hélices, cuyos ejes tenían hacia adelante, un pequeño ángulo para lograr una cierta velocidad horizontal a la vez que compensaban el par motor. Tras realizar diferentes modelos, y no conseguir una estabilidad satisfactoria, abandona estos estudios.

En Holanda, Von Baumhauer proyecta un helicóptero digno de pasar a la historia por ser el primero que, para contrarrestar el par motor, lleva un rotor de cola, cuyo eje vertical le proporciona la sustentación. La crítica que puede hacerse a esta fórmula, es que Baumhauer empleó un motor para cada rotor con lo que, en caso de fallo del que proporcionaba la potencia al de cola no había posibilidad de contrarrestar el par motor. Esta fórmula, es la que en la actualidad ha alcanzado mayor difusión.

Por esta época, 1930, Italia incorpora a la gran familia helicóptera, las sensacionales creaciones del ingeniero Corradino, D'Ascanio. Una mañana de octubre, ante los técnicos de la F.A.I. —que por primera vez abre sus puertas a las marchas de helicópteros—, vuela en el Aeropuerto de Ciampino el prototipo "D'Ascanio N1", pilotado por el mayor Nelli, conquistando en cinco días para Italia, las marcas siguientes:

Distancia: 1.078 metros.  
Altura: 18 metros.  
Duración: 8 minutos y 45 segundos.

Contemporáneo de D'Ascanio, fue el húngaro Oscar Asboth, quien durante la I.G.M., colaboró con Petrozzy en su helicóptero. Más tarde se establece en Budapest, donde construye varios



modelos alcanzando los 30 metros de altura y una distancia de 30 Kms. pero sin homologar por la F.A.I.

Las marcas de D'Ascanio perduran varios años, siendo la de duración, la que sucumbió ante los 9 minutos y 58 segundos conseguidos por el helicóptero diseñado por N. Florine, ingeniero ruso residente en Bélgica. Con cargo al fondo Belga de Investigación Científica, construye su aparato en el que utiliza la fórmula de dos rotores en tándem, girando en el mismo sentido y contrarrestando el par motor con la inclinación a distinto lado de los ejes de los rotores. Es el primero que se conoce que lleva "rueda libre". Florine y su helicóptero, a pesar del éxito alcanzado en 1933, caen en el olvido.

Al italiano Vittorio Isacco, debemos un nuevo tipo de helicóptero al que se denomina helicogiro. Recorre diversos países intentando hacerle volar, cosa que no consigue pese a las ayudas recibidas. En Rusia, construye otro que tampoco consigue volar, pero el interés estriba en los motores a reacción en punta de palas que llevaban y que si anteriormente se habían experimentado, nunca fueron tan concienzudamente estudiados y desarrollados.

En 1931, la sección de Aerodinámica de la Escuela Técnica Superior de Moscú, estudia y desarrolla, varios monorrotores que llevaban dos rotores antipar (en el morro y en la cola). El I.E.A. que así se llama, el primer prototipo alcanzó una altura de 2.000 pies. Dos años más tarde, el III.E.A, versión perfeccionada del I.º E.A., alcanza la velocidad de 13 M.P.M. sosteniéndose en el aire, un cuarto de hora.

Recordemos como casi treinta años antes, un francés, Louis Breguet, abandona sus experiencias en este campo, por no encontrar la técnica lo suficientemente desarrollada como para dedicarse por entero al helicóptero. Pues bien, tras unos gloriosos años dedicado a los modelos de ala fija, vuelve a los helicópteros con ímpetu arrollador y proyecta en colaboración con René Dorant, uno que destaca por las características de su diseño. El motor Hispano-Wright de 420 C.V. ya era garantía de éxito, lo que junto a la maravillosa puesta a punto de todos los elementos, hicieron posible que las marcas de D'Ascanio fueran pulverizadas por el "Giroplane Breguet-Dorant", pilotado por el célebre piloto de pruebas M. Claisse. Adoptaron el sistema de dos rotores

coaxiales contrarrotativos y las palas con articulación de batimiento. Permaneció en el aire 1 hora y 2 minutos.



En Alemania en 1936, surge el aparato que puede ser considerado como el primer helicóptero práctico, seguro y eficaz. El F.A. 61 proyectado y construido por Focke-Achelis, adopta la fórmula de rotor "lado a lado", pero sus diseñadores inclinaron sus ejes hacia dentro un cierto ángulo, con lo que consiguen estabilidad de forma similar a la conseguida por el diedro de los planos de un avión. Proyecto muy completo, pues lleva palas con articulaciones, plato oscilante, y mecanismo de variación de cíclico. El primer vuelo pilotado por Rohlfis se efectuó en junio de 1936. Un año más tarde, bate todas las marcas, estableciéndolas en 122,5 Km/h. para la velocidad y 3.427 metros para la altitud.

Una mujer, Hanna Reitsch en 1938, demostró sus extraordinarias condiciones de estabilidad y maniobrabilidad volándolo en el interior del Palacio de los Deportes de Berlín. Este modelo tenía muchas reminiscencias de nuestro autogiro, cosa no extraña, si se tiene en cuenta que Focke fue ingeniero jefe de la empresa que llevó su nombre y que construyó en serie nuestro C-19.

Otro helicóptero, Antoine Flettner, llevaba varios años dedicado a los estudios de helicópteros, pero no alcanzó ningún éxito hasta que se inclinó por la configuración birrotor, lado a lado, cruzándose los discos de los rotores. Los ejes estaban inclinados 24º y los rotores desfasados 90º, y equipados con un mecanismo de sincronización que les impedía golpearse.

Esta configuración de rotores, lado a lado, fue rápidamente asimilada por los entusiastas de alas giratorias de diversos países. Apareciendo aquí y allá modelos que rivalizan para alcanzar mayores logros.

Citemos cronológicamente, los prototipos diseñados por G y J Win, primero el pequeño W-5, helicóptero parecido al F-61 de Focke; posteriormente, por encargo del Ministerio del Aire Inglés, proyecta el W-6, modelo que fué abandonado al

comienzo de la II Guerra Mundial. En Estados Unidos, en 1940, se construye el primer helicóptero militar. Encargado por la USAF, el Plattle-Page XR-1, vuela equipado con un motor de 400 C.V. Su techo es de 12.000 pies, alcanzando una velocidad de 90 m.p.h. Por último, Rusia también cuenta con partidarios del "lado a lado", y así surge el Ts AGI Omega I, proyectado por el profesor Bratukhim, que vuela en 1941.

Los excelentes resultados de los rotores "lado a lado", deciden a la empresa Focke Achgels, continuar durante la II Guerra Mundial, sus estudios y experiencias que culminan con la puesta a punto del prototipo Fa-266, capaz para seis pasajeros. Se le considera como el primer diseño de helicóptero de transporte. Sus características principales eran: motor radial Bramo de 1.000 HP, velocidad de 115 m.p.h. y carga útil de 2.000 lbs.

El "Kolibrí" fue el proyecto más logrado de esta época. Diseñado por Flettner, iba equipado con rotores "lado a lado", que giraban entrecruzando sus palas y un motor Siemens-Halsaké de 140 H.P, muy manejable y seguro, poseía alto grado de maniobrabilidad. La marina Alemana lo adoptó y existió el ambicioso programa de construir para finales de 1944 un millar de ellos, cosa que no se llevó a cabo debido a los bombardeos aliados que destruyeron la fábrica.

Esta forma de colocar los rotores llamó la atención poderosamente en los Estados Unidos, donde la Kellétt, firma con gran experiencia en alas giratorias (pués construyó millares de autogiros La Cierva bajo patente), construye el XR-9 que vuela a finales de 1944. Posteriormente, el

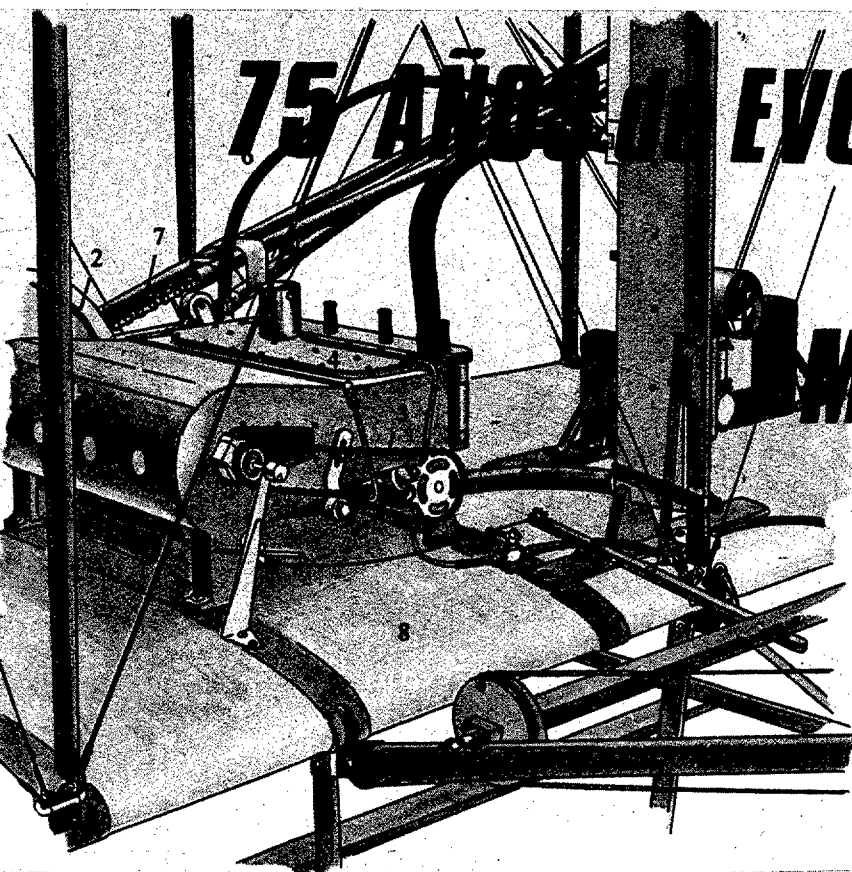
XR-10, modelo muy mejorado no tuvo suerte, pués se estrella, precisamente en el primer vuelo de prueba.

Desde su más corta edad el ruso Igor Sikorsky, fue aficionado a la ciencia. Construyó de pequeño, pilas eléctricas, un motor eléctrico y una motocicleta de vapor. A los 18 años se traslada a París donde ingresa en una Escuela de pilotos. Allí aprende cuanto podían enseñarle. Pronto vuelve a Kiev, donde monta su primer helicóptero de eje vertical y dos hélices contrarrotativas. Después de otro intento frustrado, se pasa a las alas fijas donde destaca con luz propia. Construye varios tipos con los que alcanza renombre universal. En 1923, funda la Sikorsky Aero Engineering Corporation donde diseña el S-29, aeroplano bimotor de pasajeros.

En 1938, presenta los planos de un helicóptero a los directivos de la United Aircraft —con la que había fusionado su antigua empresa— que aceptan financiar su diseño. Este modelo el VS300 marca el retorno de este genial constructor a las alas giratorias. Aunque por su genérico nombre se pueda pensar que fue un solo modelo, no fue así, pues bajo esta sigla se incluyen hasta 18 versiones diferentes, que van desde la primitiva de un rotor principal y tres en cola, hasta la forma definitiva y clásica de la firma Sikorsky de uno principal y otro en cola y cuyos ejes son perpendiculares. Es precisamente con este modelo con el que se normalizan, de una vez para siempre, los sistemas de mando de los que no se han apartado ninguno de los helicópteros posteriores.

Y es a partir de este momento cuando el helicóptero alcanza su "mayoría de edad".





# 75 AÑOS DE EVOLUCION de los MOTORES AEREOS

Por JESUS SALAS LARRAZABAL  
Tte. Cor. Ingeniero Aeronáutico

Desde los últimos años del siglo XIX se poseían los datos aerodinámicos y constructivos necesarios para hacer posible el vuelo, aportados por precursores de diversos países. El gran obstáculo con que se tropezaba era la falta de un propulsor suficientemente ligero que permitiera convertir los sueños en una realidad incontestable.

Lilienthal quiso adelantarse a su época y suplió la energía térmica, aún no disponible en forma visible para la Aviación, por despegues basados en las fuerzas gravitatoria y muscular. Tras centenares de ensayos afortunados de vuelo planeado, perdió la vida en el empeño.

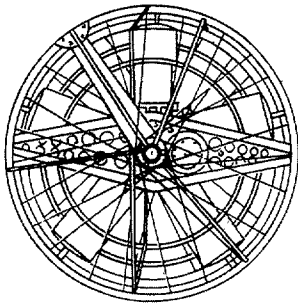
Los hermanos Wright construyeron hace ahora 75 años un motor de cuatro cilindros en línea, que pesaba 110 kg. y desarrollaba una potencia de 12 HP. Aunque los 9 kg/HP de este motor eran algo superiores a los 7 que se consideraban necesarios para asegurar el vuelo, el 17 de diciembre de 1903 lograban, en Kitty Hawk, el primer vuelo auténtico con avión movido por motor de combustión interna. Con ello se iniciaba el espectacular desarrollo de la Aviación a lo largo del siglo XX, que ha contribuido poderosamente a la transformación de las condiciones de vida de la Humanidad.

Este motor de los hermanos Wright hizo posible el vuelo, pero no consentía el uso práctico de los aviones, aunque fue desarrollado hasta dar 25 HP de potencia. Un gran avance se dió en Francia, en 1906, cuando León Levasseur lanzó al mercado el Antoinette de ocho cilindros en V, de 24 c. v., con una relación peso/potencia de sólo 4 kg/cv; el mismo constructor lograba, poco después, obtener 50 c. v. con un peso inferior a los 100 kg. En 1908 se mejoró en Francia el motor de los hermanos Wright reduciendo su peso a uno similar al del Antoinette, exactamente 86 kg., y elevando su potencia a 30 c. v., que aún quedaba muy por debajo de los 50 c. v. de éste; el funcionamiento del motor Wright perfeccionado resultó muy seguro y con él se batieron en Francia todas las marcas europeas del momento.

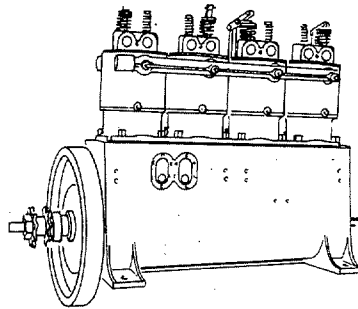
El año 1909 es testigo de la aparición de otros dos motores decisivos: el Anzani (de tres cilindros en abanico, 25 c. v. y 65/73 kg) y el Gnome rotativo (de siete cilindros en estrella y 50 c. v., refrigerado por aire). Otros motores famosos que surgen en esta época fueron el Darracq (de dos cilindros horizontales, 30 c. v. y 60 kg.) y el Renault de 50 c. v. (ocho cilindros). Estos motores se situán entre los 2 y 3 kg/cv, peso suficientemente bajo como para permitir una carga de combustible compatible con recorridos apreciables.

Los resultados no se hicieron esperar. Bleriot cruzaba el Canal de la Mancha en 1909, Vedrines acaba la carrera París-Madrid dos años después y en 1913 Roland Garros atravesaba el Mediterráneo, de Francia a Argelia. Este mismo año se superaban los 200 km/h y al siguiente se establecía el récord de altura en 6.700 metros; éstas dos hazañas se consiguieron a base de los motores Gnome de 160 c. v. y Mercedes (Daimler) de 100 c. v. Los motores más ligeros de la época, el Gnome de 72 c. v. (siete cilindros) y el Rnome de 80 c. v., ambos rotativos, habían rebajado la relación peso/potencia a cifras alrededor de 1,3, pero ésta fórmula estaba limitada a las potencias reducidas, aunque Clerget logró llegar a los 130 c. v. y siguió desarrollándola hasta los años 30.

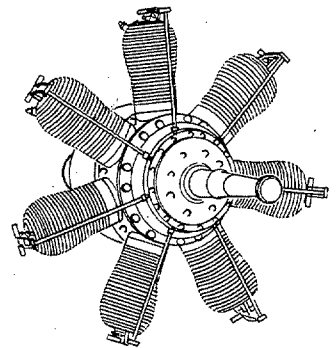
Hasta 1909 la disminución de peso se consiguió a base del aligeramiento de los diseños y los materiales. La aparición en dicho año, del primer reductor, permitió en adelante el aumento de la potencia a base del incremento de las revoluciones por minuto del motor (la velocidad de giro de la hélice no puede aumentarse, pues está limitada por la velocidad del aire en las puntas). En dicho año se ensayó, asimismo, la primera hélice de paso ajustable en tierra; al año siguiente se construyó un motor de 16 cilindros (con alimentación de combustible por inyección) y en 1913 Gnome introducía el carenado en su motor de 140 c. v. y catorce cilindros; también se experimentó la primera hélice con paso regulable en vuelo.



1903: Manley ae 52 CV.



1908: Wright de 30 CV.



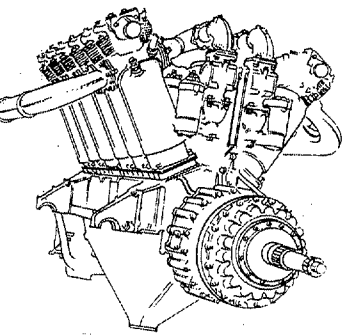
1909: Gnome de 34 CV.

Cuando en 1914 estalló la Primera Guerra Mundial, las posibilidades bélicas de los aviones ya habían sido probadas en Africa por italianos y españoles. La contienda originaría un espectacular desarrollo de la Aviación en general y de los motores aéreos en particular.

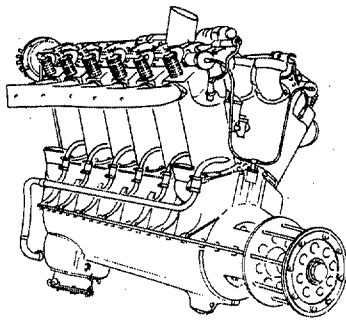
Resulta sorprendente que el gran avance tecnológico en el campo de los aeromotores se debiera en parte importante a un país no beligerante, España, y a un súbdito de otro país de amplia tradición de apego a la neutralidad, el suizo Marc Birkigt, técnico de excepción. Birkigt proyectó para la Hispano-Suiza un motor de ocho cilindros en V de 90° y 140 c. v. de potencia, cuyo prototipo se fabricó y experimentó en los talleres de dicha firma tenía en Barcelona y voló por vez primera en el avión "Flecha", proyectado por Eduardo Barrón y construido luego en serie en Zaragoza por Carde y Escoriaza, bajo la dirección técnica de don José Ortiz Echagüe.

La fórmula del motor no era nueva. Lo sorprendente era que logró combinar la ligereza (a pesar de estar refrigerado por agua) con la seguridad. El prototipo superó una prueba de duración de 50 horas en banco, cuando hasta poco antes de la guerra se consideraba aceptable un tiempo medio entre averías de 3 a 5 horas de funcionamiento.

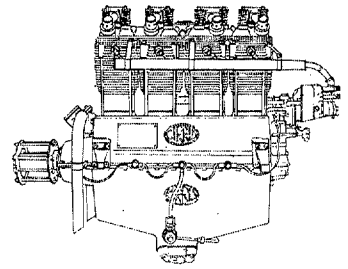




1918: Rolls-Royce «Eagle»



1918: Liberty de 400 CV.



1931: Rolls-Royce R de 2.600 CV.

El éxito del motor fue tal que se comenzó de inmediato su fabricación en serie, primero en la factoría que la Hispano-Suiza había montado en París en 1911, cuyos propietarios eran los financieros españoles Damián Mateu y Francisco Aritio y a continuación en los talleres de 21 constructores aeronáuticos diferentes (de Francia, España, Gran Bretaña, Estados Unidos de América, Italia e incluso Japón) que empleaban en total a 70.000 operarios. Para el final de la guerra se habían completado 49.893 motores Hispano, cifra récord en la historia de los motores de Aviación. El as francés René Fonk llegó a declarar: "Desde la llegada del motor Hispano al frente, empezamos a dominar el aire. . .".

A partir del modelo de 140 c. v. se fueron desarrollando sucesivamente los de 180, 200, 220 y 300 c. v., el último de los cuales pesaba 410 kg., con una relación peso/potencia de 1,37. Al final de la guerra existían otros motores más potentes, entre ellos tres motores de doce cilindros en V y potencias de 400, 500 y 650 c. v. respectivamente, el Liberty norteamericano, el Benz alemán y el Fiat italiano; ésta fórmula de motor había sido utilizada ya en 1915 por el Rolls Royce "Eagle" y por la casa Renault.

\* \* \*

La finalización de la conflagración mundial y el excedente de material aéreo que ocasionó explican el momentáneo frenado al desarrollo técnico de la inmediata posguerra. Posteriormente, el pugilato internacional por conseguir nuevas marcas mundiales y, en especial, la competición deportiva de velocidad Copa Schneider fueron el principal impulso a la progresiva mejora de los motores aeronáuticos.

A partir de 1925, los hidroaviones arrebataron a los aviones terrestres el récord mundial de velocidad, superioridad que se mantuvo hasta que la utilización de hélices de paso variable, flaps y trenes de aterrizaje retráctil devolvió la primacía a los aviones, cuyas carreras de despegue pudieron acomodarse a las posibilidades de las pistas de la época. Los hidros competidores de la Copa Schneider montaban motores de 12 cilindros en V refrigerados por líquido (de pequeña superficie frontal y, por ende, reducida resistencia al avance) cada vez más potentes. En 1927, el italiano Bernardi alcanzó los 479 km/h con un hidroavión Macchi provisto de un motor Fiat de 1.100 c. v. y 412 kg de peso; en un nuevo intento, poco después, superó los 500 km/h. En 1913 el inglés Stainforth elevaba la marca mundial a 655 km/h con un motor Rolls Royce de 2.350 HP. Este año la Rolls Royce fabricó el modelo R, de 12 cilindros y 2.750 HP y la Fiat construyó otro de 3.000 c. v.; pero no fueron estos los motores que superaron el récord de Stainforth, sino los dos Fiat de 1.500 c. v. del hidro Macchi-Castoldi que Agello hizo volar a 709 km/h en 1934.

Estas grandes potencias se consiguieron aumentando la cilindrada, la relación de compresión y el régimen de los motores y recurriendo a la sobrealimentación, o, lo que es lo mismo, al aumento de la presión de admisión. Esta última solución era la más favorable para mejorar la potencia en altura, especialmente si el compresor de aire disponía de dos o varios escalones; con éste sistema podía mantenerse la potencia del suelo hasta una cierta cota, que se llamó altura de restablecimiento. Ya en 1917, el primer avión con motor sobrealimentado voló a 6.500 metros, tres años después se alcanzaban los 12.000 y en 1921 los 13.000 metros (el italiano Pezzi logró elevarse hasta 15.655 m. en 1937 y meses después el inglés Adams establecía un nuevo récord de altura en los 16.440 m., que sólo sería batido por los reactores de la posguerra).

Los últimos años 20 contemplan la gran emulación de largos vuelos transatlánticos y transcontinentales. Para alcanzar grandes distancias ya no bastaba con aumentos de potencia y decrecimientos de peso y área frontal; era necesario disminuir el consumo específico. Con idea de avanzar aún más en esta dirección se ensayaron motores aéreos de aceite pesado, que fueron construídos en Estados Unidos por Packard, en Francia por Clerget y en Alemania por Junkers; los motores Junkers Jumo han volado en España, montados en el bombardeo Ju-86. Su gran peso y poca fiabilidad les impidió triunfar. La época de los largos vuelos (por etapas) culmina en 1931 con la vuelta al mundo en ocho días de Post y Gatty. Este mismo año el récord mundial de distancia se situaba en los 8.065 km., logrado por un avión Bellanca equipado con motor Wright de 300 c. v.; dos años después un Bleriot-110 (motor Hispano-Suiza de 600 c. v.) superaba los 9.000 km.

Estas largas distancias recorridas y el afianzamiento de las líneas regulares de pasajeros demuestran que, en los años 30, los motores de émbolo habían llegado a un raro estado de perfección, a pesar de lo complicado de su funcionamiento (movimientos alternativos de las partes móviles de los cilindros, sometidos a fuertes y sucesivas aceleraciones y frenadas, generadoras de importantes vibraciones). Su peso era del orden de 1/2 kg. por caballo y su consumo específico 200 gr/c. v./hora. Entre los mejores motores de la época deben citarse los norteamericanos Pratt Whitney "Wasp" y Wright "Wirlwind" (antecesor del "Cyclone").

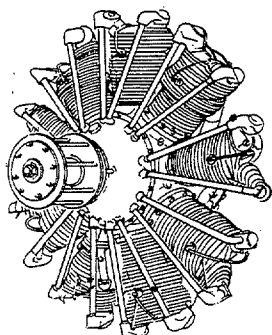
En esta década empezaron a ser de uso normal las gasolinas de índice de octano creciente, que ya se habían ensayado en la Copa Schneider, a título experimental. Combustibles a base de alcohol o de cetona, de fuerte poder antidetonante permitiendo al motor Napier alcanzar una potencia de 55 a 60 caballos de vapor por litro de cilindrada y al Hispano-Suiza una relación de compresión de 10/1.

En los motores de serie de 1930 el valor normal seguía siendo de 20 cv/l y la relación de compresión no pasaba de 6/1, normal para las gasolinas de índice de octano 64 de la época; en 1935 ya se usaban relaciones de compresión de 7/1 y gasolinas de índice de octano 84, que se lograba con aditivos antidetonantes (plomo tetraetilo) o a base de mezclas con combustibles de alto poder contra la detonación (benzol, alcohol, gasolinas aromáticas, etc.). El motor experimental Rolls Royce R usó en 1931 gasolina de índice de octano 92 y una presión de admisión de 2,5 kg/cm<sup>2</sup> lo que le permitió dar una potencia volumétrica de 76 caballos por litro. Las gasolinas de índice de octano 100-130 son muy posteriores.

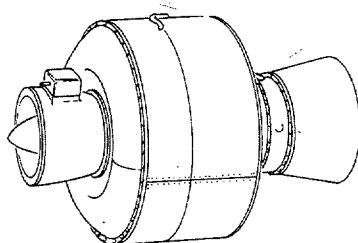
Birkigt introdujo en serie su revolucionario motor-cañón, con los modelos 12X, 12Y y 12Z, a base de una idea ensayada en forma rudimentaria en la Primera Guerra Mundial, pero las posibilidades de desarrollo de los motores en V estaban llegando a su fin.

La Segunda Guerra Mundial presencié el hecho curioso de aviones con motor en estrella (con carenados NACA, más perfectos que los antiguos Townsend), que superaban en velocidad a otros con motor en V (Focke Wulf 190 respecto al Messerschmitt 109, por ejemplo). Unos y otros serían pronto sustituidos por modelos de nueva concepción, a pesar de las últimas novedades ensayadas (inyección de combustible, turbocompresor, etc.).

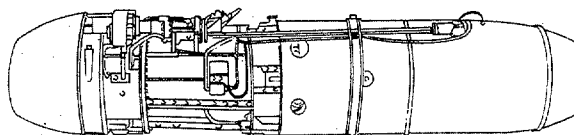
1925: Pratt and Whitney Wasp



1939: Heinkel-Hirth HeS 3B, 500 Kg. empuje



1944: Junkers Jumo 004B Orkan, 900 Kg. empuje

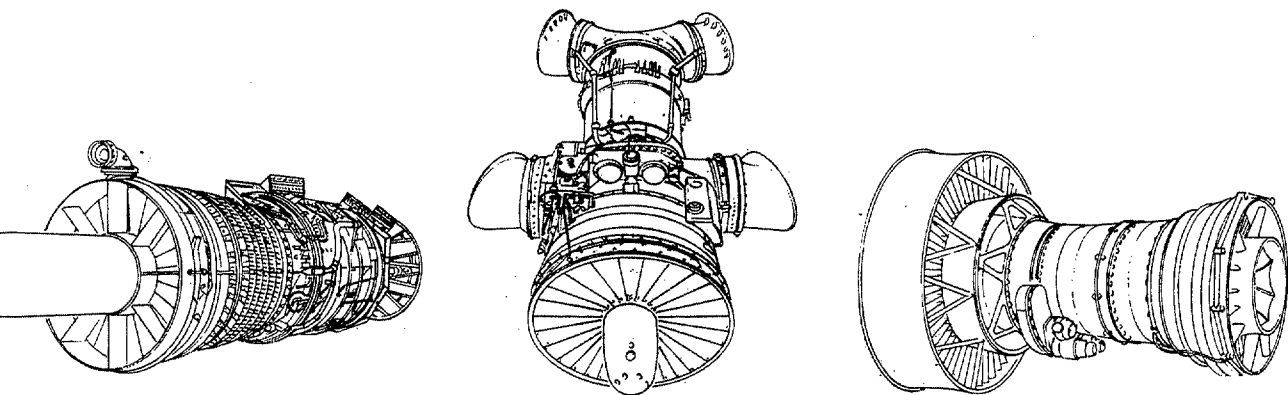


El español Heraclio Alfaro desarrolló en Norteamérica el motor barril, muy favorablemente acogido por NACA (Organismo antecesor de la actual NASA), que aventajaba en mucho a los tradicionales motores de émbolo, pero que no pudo competir con los motores de reacción, surgidos inmediatamente después.

El primer reactor que funcionó en banco fue el que construyó el británico Whittle en la Power Jets Research and Development. Pero cabría al proyectista y constructor alemán Willy Messerschmitt, recientemente fallecido, el honor de poner en vuelo el primer avión operativo de reacción, el Me-262, de cuyo modelo llegaron a participar en la Segunda Guerra Mundial algunos centenares. Antes de acabar la guerra le siguió el inglés Gloster "Meteor" y, poco después de terminada, el norteamericano Lockheed F-80 (Shooting Star), directo antecesor del popular avión de escuela T-33, aún en vuelo en España y muchos otros países. El avión alemán montaba reactores de compresor axial, mientras que los aparatos anglosajones usaban motores británicos de compresor centrífugo; ambos tipos de reactores siguen usándose en nuestros días, con preferencia para los de compresor axial, en las grandes potencias.

A los nuevos motores les caracteriza una ley de variación del empuje con la velocidad de vuelo muy diferente a la que relaciona dicha velocidad con la tracción de las hélices de los aviones tradicionales. En éstos, la tracción es progresivamente decreciente con la velocidad, mientras el empuje de los reactores, en esencia, es casi independiente de ella. Los reactores iniciales superaron en empuje a los motores de émbolo a altas velocidades, pero resultaron inferiores a ellos a las bajas. Esto explica la gran velocidad máxima del Me-262 (superaba en 200 km/h a los cazas convencionales) y sus pobres características de despegue, que justifican el enorme porcentaje de accidentes mortales que hubo de soportar la unidad experimental de caza que mandó el famoso Nowotny, entre ellos su propio jefe.

Para mejorar el empuje estático se pensó inicialmente en la inyección de agua, que mejoraba el rendimiento termodinámico del reactor, pero pronto se abandonó éste sistema por el más eficaz de la postcombustión. Con ella logró superarse la barrera del sonido y entrar de lleno en la era supersónica.



1953: Wright Turbo-compound de 3.500 CV.

1968: Rolls-Royce Bristol Pegasus, 9.100 Kg.

1960: Pratt and Whitney JT 3D, de 7.700 Kg. empuje

Antes de finalizar la Segunda Guerra Mundial los alemanes ensayaron asimismo los pulso-reactores (que propulsaron las famosas V-1), los motores cohetes (utilizados por el caza Me-163) e, incluso, los estatorreactores, cuya utilización práctica comienza en nuestros días, aunque el francés Leduc la intentó insistentemente en la posguerra.

Los motores cohete no resultaron prácticos para su uso en cazas tripulados, a pesar de sus magníficas posibilidades de aceleración y despegue, pues su periodo de funcionamiento se medía en minutos (con números de una cifra), lo que hacía muy problemática la recuperación del avión des-

pués de su breve tiempo operacional). Por el contrario, han sido insustituibles para los vuelos hipersónicos (avión X-15) y las aventuras espaciales, por su cualidad de mantener el empuje constante no sólo con la velocidad, sino también con la altura de vuelo; a pesar de ello, para poder vencer la gravedad terrestre fue necesario recurrir a vehículos espaciales de tres fases, con un motor cohete en cada una de ellas.

Durante los primeros años de la posguerra, los motores de émbolo pudieron competir con ventaja, en el ámbito de la Aviación comercial, no sólo frente a los reactores, sino también en su comparación con los turbohélices. Para ello, debieron recurrir al uso del turbocompresor (compresor movido por los gases de escape de los motores) y al uso de dobles, triples y cuádruples estrellas, soluciones complejas que a pesar de todo llegaron a conseguir grados razonables de fiabilidad. Al último avión comercial convencional puntero, el cuatrimotor Lockheed "Super-Constellation" solía llamársele irónicamente "el mejor trimotor del mundo", dada su habitual tendencia a volar con un motor parado, por avería; pero el mismo motor, el Wright R-3350 de 3.400 HP, llegó a funcionar correctamente en el avión Douglas DC-7.

Los turbohélices, ya usados por Inglaterra desde los años 40, se han impuesto para potencias superiores a los 500 c. v. desde la década del 60, con lo que los motores de émbolo han quedado relegados al área de la Aviación general y a la de los entrenadores elementales o acrobáticos. En este campo, en los dos últimos años, están empezando a sufrir la competencia de los motores Wankel, que ya equipan a un entrenador alemán, aunque parece que con no muy buenos resultados.

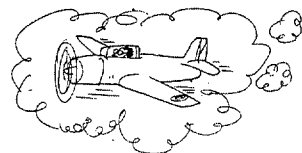
En lo que a reactores puros se refiere, las áreas de desarrollo más recientes se concretan en el doble flujo, las tomas de aire supersónicas y la inversión de flujo.

El doble flujo está permitiendo lograr consumos específicos bajos y niveles de ruido tolerables, a costa de un gran aumento de la sección frontal.

El diseño de las tomas de aire es particularmente importante en los aviones supersónicos, ya que el nivel de compresión dinámica se va haciendo cada vez mayor, a medida que aumente el número de March, por lo que resulta esencial conseguir un alto rendimiento de las tomas a alta velocidad, y rendimientos razonables en todo el amplio espectro de velocidad de los aviones bi o trimotores.

La inversión de flujo se está convirtiendo en el método más eficaz de frenado de los reactores durante la carrera de aterrizaje. Un paso más en esta técnica es el desarrollo de los reactores vectoriales, que han hecho posible el gran logro técnico que supone el avión "Harrier" de despegue vertical.

## Cosas que pasan...



### CUESTION DE DIOPTRIAS

- "Avión en final, tenga precaución, visibilidad tres kilómetros".
- "TORRE, NO SE PREOCUPE; YO, NORMALMENTE, NO VEO MAS ALLA DE CIEN METROS".

\* \* \*

### UN PROBLEMA DE ALTURA

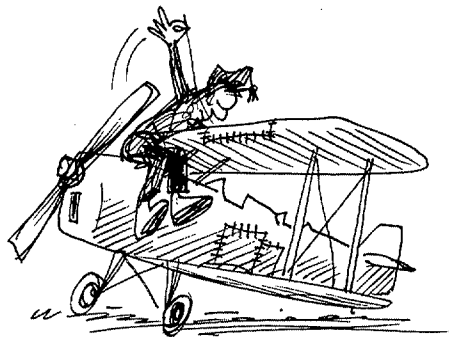
- Talavera LORO 09, listo para despegar.
- Loro 09, precaución, un perro está atravesando la pista a la altura del móvil.
- "¡¡¡ITALAVERA DE LORO 15, REPITA LA ALTURA A LA QUE VUELA EL PERRO!!!"





# RIZANDO

## EL RIZO



por V.M.B.

*La Línea frontal del Stuka está inspirada en los bigotes del Kaiser.*

\* \* \*

*Creemos que despegamos, pero es la alfombra de la pista la que, en último término, pega un tirón para sacudírsenos de encima.*

\* \* \*

*Los soldados aerotransportados cargan con más paquetes que los viajeros de un coche de línea aldeano.*

\* \* \*

*A los paracaidistas no les parece que caigan demasiado aprisa; pero preferirían que la tierra no subiera hasta ellos con tanta rapidez.*

\* \* \*

*La leyenda del Ave Fénix (la que renacía de sus cenizas) surgió al ver que las viejas avionetas, hechas trizas, volvían a volar después de remendadas.*

\* \* \*

*Un Tritón, mirando al cielo, a través de las claras aguas del mar, grita alborozado: "Es Faetón, es Faetón". Pero su padre, Neptuno, dándole con el tridente en la cola, le reprende: "Cállate, atontado: ¿no ves que es un Concorde?"*

\* \* \*

*La mujer del ingeniero, después de poner visillos a la cabina del prototipo, cayó en la cuenta de que el conjunto saldría ganando con unas macetas: "Te va a quedar un mirador precioso" exclamó, palmoteando. Y la mejora se tuvo en cuenta en los nuevos diseños. ¡Faltaría más!*

\* \* \*

*"El panorama no es tan negro" —se consoló el aviador clásico repasando el manual— "Mi vida no está pendiente de un hilo, sino de la resultante de un paralelogramo de fuerzas".*

# EL PARACAIDISMO

## datos para su historia

Por **RAMON SALAS LARRAZABAL**  
*Coronel de Aviación*

La historia del paracaidismo, como no podía ser por menos, coincide con la de la Aviación, aunque el paracaídas es muy anterior al avión. Mucho antes de que el hombre aprendiera a elevarse por los aires y tal vez para llenar ese vacío, esa frustración humana, había ideado el paracaídas: ya que no era capaz de despegar del suelo, podía, al menos, descender de las alturas.

La idea del paracaídas es muy antigua y sus primeras realizaciones prácticas se remontan a muy venerable antigüedad, pero el auténtico precursor, como es de todos sabido, fue Leonardo de Vinci que en 1425 escribió: "Si un

hombre dispusiera de un pabellón de tela almidonada cada frente del cual mide doce brazos de ancho por doce de alto, podría lanzarse desde cualquier altura y descender al suelo sin peligro". Para comprobarlo, el húngaro Fausto Verancio se lanzó a los aires en Venecia en 1617 con un aparato parecido al ideado por Leonardo y consiguió llegar a tierra sin daño. Sin embargo, esta idea había de esperar, para ser realizable, a que el hombre encontrara el medio de elevarse. Esta oportunidad la ofreció la aparición del globo libre y Jean-Pierre Blanchard ejecutó el primer descenso desde este medio el día 21 de

noviembre de 1785. Fue un salto no deseado, un salto de emergencia, al que se vio obligado por accidente. Habitualmente utilizaba el paracaídas para amenizar sus ascensiones lanzando a su perro colocado en una cesta y en esta ocasión se vio obligado a sustituirle. El que se toma como punto de partida de la actividad paracaidista tuvo lugar el día 22 de octubre de 1797. Ese día, a las 15 horas, 28 minutos de la tarde, se elevaba en el parque de Monceau de París un globo tripulado por el aeronauta GARNERIN. Tan pronto como pasó la altura de 350 metros, según relata Lalande en su informe al Instituto Nacio-

nal, Garnerín cortó la cuerda que ataba al paracaídas a la barquilla del aerostato y éste hizo explosión mientras el paracaídas al que se había sujetado Garnerín caía rápidamente. Poco a poco aminoró la velocidad del descenso y por fin se posó suavemente en la llanura. Lalande, que había presenciado el acontecimiento, introdujo en el paracaídas una variante que habría de perdurar. Abrió en el centro de su cono superior un agujero, llamado todavía válvula de Lalande, con el que se atenuaban las oscilaciones desmesuradas del paracaídas en el descenso.

\* \* \*

En 1800, Juana Genoveva Labrosse, que contraería matrimonio con Garnerín, efectúa el primer descenso realizado por una mujer. En 1885, el Mayor norteamericano THOMAS BALDWIN fabrica el primer paracaídas flexible —hasta aquel entonces todos habían sido rígidos o semirrígidos y la campana se mantenía tensa en un armazón de madera o de metal—, y redescubre la válvula de Lalande y construye el primer dirigible norteamericano; en 1890 el alemán PAULUS introduce el paracaídas de seda, y el plegado de la campana su despliegue se produce durante la caída del aeronauta, y el francés FLORIEM incorpora poco después la bolsa en la que la campana enrollada ocupa un espacio muy reducido. Estamos prácticamente ante un paracaídas moderno.

Con el nacimiento del avión, la investigación se orienta hacia un paracaídas que pueda ser utilizado desde

el nuevo ingenio. En la antigüedad surgen diferentes modelos, pero ninguno resulta satisfactorio, por lo que el paracaídas que había muerto y resucitado varias veces, se ve una vez más abandonado por falta de utilidad. Reaparece durante las hostilidades para salvar las vidas de los tripulantes-observadores de los globos cautivos, y los alemanes, ya en las postrimerías de la contienda, en 1918 idean paracaídas tipo HEINEKE, de apertura automática, pero de tan grandes dimensiones que resultaba sumamente molesto para los tripulantes que preferían prescindir de él. Su sistema de apertura, que quedó de momento desechado, sería utilizado posteriormente por todos los paracaidistas militares.

El problema de conseguir un paracaídas de salvamento cómodo y seguro no se resolvería hasta la posguerra. El mérito corresponde al californiano LESLIE IRVIN, que efectuó el primer salto con un paracaídas manual de su invención que abrió el camino a su utilización como vehículo de salvamento y como instrumento deportivo.

IRVIN fue un auténtico pionero, cuya afición al paracaidismo se remonta a la infancia. Desde que era un mozo se dedicó a saltar desde globos y su presencia era obligada en todos los festivales del Oeste de los EE. UU. como Piloto de Globo y Avión y consumado acróbata y paracaidista, su paracaídas manual lo describe así MAC KERSEY: "tendría una campana de seda de 32 pies de diámetro, 24 cordones de sujeción en seda, cada uno de 16 pies de largo, conectando la campana o velamen al atalaje y un pequeño pilotillo de dos pies

y medio sujeto a la válvula de la campana por ocho pequeños cordones. La campana principal estaría dotada de una válvula en la parte superior para permitir el paso de una cierta cantidad de aire y reducir así el balanceo durante el descenso; el pilotillo se abriría por medio de un potente muelle de alambres. Tanto el paracaídas principal como el pilotillo y los cordones estarían plegados dentro de un paquete que se mantendría cerrado por unas bandas elásticas aseguradas por dos agujas de metal soldadas al cable de apertura. La idea consistía en que un tirón en el cable retiraría las agujas de seguridad, las bandas elásticas se zafarían abriendo el paquete y permitirían al pilotillo saltar; éste, al desplegarse tirará de la campana principal y la extraerá del paquete".

La idea de IRVIN se impuso y sigue siendo el principio básico del sistema de apertura de todos los paracaídas actuales, sólo faltaba la prueba definitiva. Se creía entonces, se creyó durante mucho tiempo después, que el salto en caída libre produciría una conmoción tan grande en el avión que era abandonado y en la persona que lo abandonaba, que la máquina perdería el control y caería en barrena y el hombre quedaría sin conocimiento y moriría al chocar contra el suelo, sin haber tenido oportunidad de abrir el paracaídas.

A pesar de ello, el cuerpo aéreo de la Armada se interesó por el sistema IRVIN y llamó a su inventor para que trabajara en unión del Mayor HOFMAN y de FLOID SMITH, otro acróbata circense que venía dedicándose desde

tiempo atrás a saltar en paracaídas, en los festivales locales. El día 28 de abril de 1919, IRVIN realizó el primer salto en caída libre, la espectáculo en torno a este acontecimiento fue grande. Pocos tenían fe a que diera resultado a pesar de que previamente se había experimentado con muñecos; de ahí el entusiasmo de todos ante el éxito del lanzamiento.

El paracaidismo lograba el acta de nacimiento. Lo anterior sólo había sido un largo período de gestación.

\* \* \*

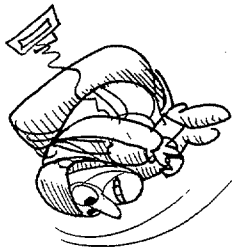
Al imponerse el empleo del paracaídas, otros constructores ponen a punto modelos prácticos en seda y algodón y aparecen los modelos franceses AVIOREX y AERAZUR y el italiano SALVATOR. Con el uso intensivo del paracaídas aparecía claro que no todo lo hacía el aparato y que resultaba preciso adquirir una técnica para su mejor utilización. IRVIN había puesto de manifiesto la necesidad de una perfecta salida y un correcto aterrizaje, y así surgen las primeras escuelas de paracaidismo.

\* \* \*

El paracaidismo deportivo nace y se desarrolla rápidamente en la URSS. En 1932 se establecen en la Escuela de Tushino próxima a Moscú las primeras marcas de caída libre, y al año siguiente la famosa Ossoaviakhim abre una Escuela Superior de Paracaidismo en Maly-Viazma. Otra escuela se adhiere a la Academia Militar de Frunze.

Durante este período y más tarde en la Segunda Guerra

Mundial, se demostró la casi absoluta seguridad de los paracaídas modernos. LESLIE IRVIN fundó el Carterpillar Club, abierto únicamente a los aviadores que deben su vida al paracaídas y que cuenta con decenas de millares de miembros sólo en su federación europea. Los progresos del paracaídas no cesan. La creciente velocidad de los aviones obliga constantemente a mejorar sus características. Día a día se deben tolerar mayores velocidades críticas y absorber más brutales esfuerzos. El límite de la resistencia humana exige choques de apertura reducidos y por tanto despliegues más progresivos. Las oscilaciones deben reducirse para



evitar los peligros del aterrizaje, la velocidad de descenso debe disminuirse en los de salvamento y mantenerse dentro del límite de seguridad en los deportivos. A todo ello atiende la técnica y desde el paracaídas de cinta del alemán KINSTELENSKI hasta los modernos Paracomander ya desplazados por el Papillon, los Stato-Star y, por último, por los modernísimos Strato-Cloud que en el terreno del paracaidismo deportivo han desplazado a todos sus precedentes,

haciendo totalmente anacrónicos a los paracaídas circulares que han regido en el mundo del paracaidismo durante más de cincuenta años.

Año a año se suceden los modelos en los que las variaciones en la forma de la campana, en el tejido que la constituye —abandonados ya definitivamente la seda y el algodón, sustituidos por el Nylon, el Perlón, el Rip-Stop, etc., modificada su suspensión y mejorado su sistema de apertura, se van venciendo todas las dificultades y se va haciendo más universal y preciso el empleo del paracaídas.

Hoy puede hablarse de varios tipos de paracaídas perfectamente diferenciados: los de salvamento, con apertura manual y normalmente unidos a una silla o cápsula eyectora para poder extraer a los pilotos en peligro a altas velocidades a que vuelan sus aviones; los de tropas paracaidistas, generalmente de apertura manual; los de carga, de los que existen muy diferentes modelos, según el peso y volumen a lanzar y que van desde el de 24 pies, para cargas de 60 kg hasta el de 200 o el de racimos, éstos para lanzar pesos superiores a las 10 Tm —una variante la constituyen aquéllos que no realizan otra función que la de extraer las cargas del avión, cargas que después serán sustentadas durante un descenso por paracaídas gigantes o que simplemente se dejará caer, sin ninguna sustentación, en vuelo rasante—; la amplia gama de paracaídas de frenado que se incorpora con gran frecuencia a los aviones ultrarrápidos para frenar su carrera de aterrizaje, y, por último, los paracaídas de competición. Toda esta amplia gama de paracaídas res-



ponde a un mismo principio: una campana del tejido que sea, con una forma más o menos plana, un haz de cordones y un atalaje que sostiene al paracaidista o la carga. La campana y los cordones van alojados en una bolsa y para provocar la apertura del conjunto es suficiente oponer al peso del paracaídas una acción contraria; en el paracaídas manual esta acción provoca un pequeño paracaídas piloto que ya no va unido a la válvula del paracaídas principal, como en el viejo modelo de Irvin, sino a una bolsa desaceleradora en la que, a su vez, va alojada la campana principal, la función de esta bolsa es retardar la apertura del paracaídas y reducir el choque que ésta produce. En el paracaídas automático la bolsa va unida al avión con una cinta extractora que se sujeta con un mosquetón a un cable situado en el fuselaje; el descenso del paracaidista tensa primero la cinta y luego extrae de la bolsa cordones y campana, rompiendo por fin el precinto que une la válvula de ésta al interior de la bolsa que queda unida al avión.

\* \* \*

Del mismo modo que hemos diferenciado los tipos de paracaídas, podemos, también, establecer varias categorías de usuarios: los aviadores, para los que son parte de su equipo de salvamento, los soldados paracaidistas para los que es un vehículo que los acerca a su objetivo y los deportistas del paracaidismo, para los que constituyen el elemento básico para la práctica de su deporte favorito.

El denominador común a

todos los que practican el paracaidismo de una manera voluntaria e incluso involuntaria es que —cualquiera que sea el grupo a que pertenezcan— todos se sienten un poco o un

nal para arriesgar la propia vida; por ello, el paracaidismo pone a prueba el sentimiento más elevado que el ser humano es capaz de desarrollar: el de vencerse a uno mismo. Por eso



mucho deportivos. Se ven ganados por el atractivo que la práctica del paracaidismo presenta y en este aspecto son únicamente reveladoras las palabras del Coronel BRAÜER, Jefe que fue del Primer Regimiento de Cazadores Paracaidistas alemanes, distinguido en los batallones de Creta y Holanda, quien escribió: "Cuando un jinete entusiasta dijo que no hay placer mayor en la tierra que cabalgar, no había ni aviones ni paracaídas, si una galopada en un buen caballo es una sensación maravillosa, no puede compararse, sin embargo, a la de elevarse en el aire en el impresionante pero controlado poder de un avión, pero es aún superior la casi sobrehumana impresión de lanzarse en paracaídas. En el espacio de unos segundos se pasa de la concentración de la energía a la tensión, y por fin, al abandono; exige una disposición continua e incondicio-

para nosotros los paracaidistas no son vanas las palabras del poeta que dijo que sólo merece la vida quien es capaz de arriesgarla".

\* \* \*

En España la vida del paracaidismo resulta coincidente con la del Ejército del Aire. Aviación adquirió su fisonomía diferenciada durante nuestra guerra civil, en la que cubrió toda la gama de misiones que se atribuirían a los aún novatos "Ejércitos del Aire", incluyendo el transporte y su lanzamiento (puente aéreo y abastecimientos) por lo que no resulta extraño el que, en su seno, naciera el Arma de Tropas de Aviación.

El decreto de constitución tiene fecha de 9 de noviembre de 1939, e incorpora la idea de utilizar el paracaídas como medio de alcanzar la retaguar-

dia enemiga, por lo que dispone la organización de una bandera especial que el Decreto llamaba, con galicismo extremo, de parachutistas. Esta idea, que resulta tan familiar a partir de 1943, era en aquel entonces francamente avanzada y aun revolucionaria, pues, en ese momento, sólo Alemania y la URSS disponían de Unidades de paracaidistas tipo batallón o superior. Desgraciadamente, la Guerra Mundial, con el inevitable aislamiento de los países neutrales, hizo impracticable el desarrollo de la prevista Unidad, que se disolvió sin dejar huella. A su mando estuvo el Comandante ZAYAS y en ella formaron buen número de los Oficiales que más tarde nutrirían las Unidades de Paracaidistas. La idea, tan tempranamente incorporada a nuestra legislación, quedó frustrada.

El final de la guerra trajo consigo las condiciones mínimas necesarias para el nacimiento del paracaidismo militar. El E.M. del Aire establece contacto con el Group Captain Newman, de la RAF,

que había ejercido el mando de la escuela de paracaidistas de Ridway y que estuvo a punto de ser la nodriza del paracaidismo español, pero afortunadamente, sus condiciones fueron excesivamente onerosas, y en marzo de 1946, el entonces Ministro del Aire General González Gallarza, propulsor dinámico de toda actividad aeronáutica, decide la creación de la que en principio se llamó "Primera Bandera de la 1.ª Legión de Tropas de Aviación". A finales del año, la nueva unidad rompe los tenues lazos que la unían a la Primera Legión, y, con 1947, nace la Primera Bandera Paracaidista, acuartelada en la Base Aérea de Alcalá de Henares; me cupo el privilegio de ser designado para mandarla.

Meses más tarde, el 17 de agosto de ese mismo año, se crea la Escuela de Paracaidistas en Alcantarilla (Murcia) y el día 23 de enero del 48 comienzan los lanzamientos desde avión en vuelo, correspondiendo al Capitán Echevarría saltar en primer lugar.

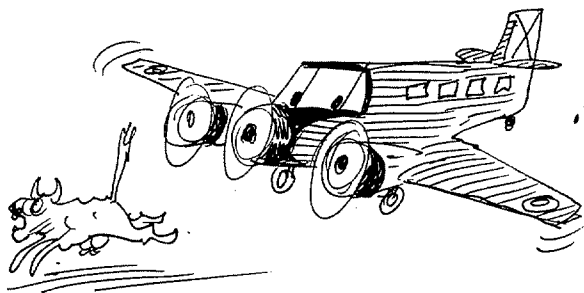
De ese núcleo matriz sur-

girían todas las actividades paracaidistas que se han desarrollado y siguen desarrollándose en España. En 1952 se inician allí los saltos de paracaidismo deportivo y el Teniente Abajo realiza el primer descenso con apertura manual. En 1956 se constituye la Patrulla Acrobática, a cuyo frente figura el Capitán Piñón, que desde entonces ha sido uno de los grandes animadores del paracaidismo deportivo en España, y entre tanto el paracaidismo propiamente militar pasa a ser casi íntegramente del Ejército de Tierra.

En 1954 comienza en la Escuela de Alcantarilla el primer curso para personal del Ejército de Tierra, núcleo del que surgirían sucesivamente la Primera Bandera de Paracaidistas E.T., la Agrupación de Banderas Paracaidistas y la actual Brigada de la Especialidad. Dos años antes había desaparecido el Arma de Tropas de Aviación.

La Escuela de Paracaidistas pasa a ser un Centro en el que se da instrucción a todos los aspirantes a Paracaidistas

## Cosas que pasan...



### PROCEDIMIENTOS

- "Torre de Manises, avión 91-07, viento en cola"
- "Avión 91-07, avise en base con tren bajo y asegurado"
- "¡QUE SOY UN JUNKERS, MACHO! "

\* \* \*

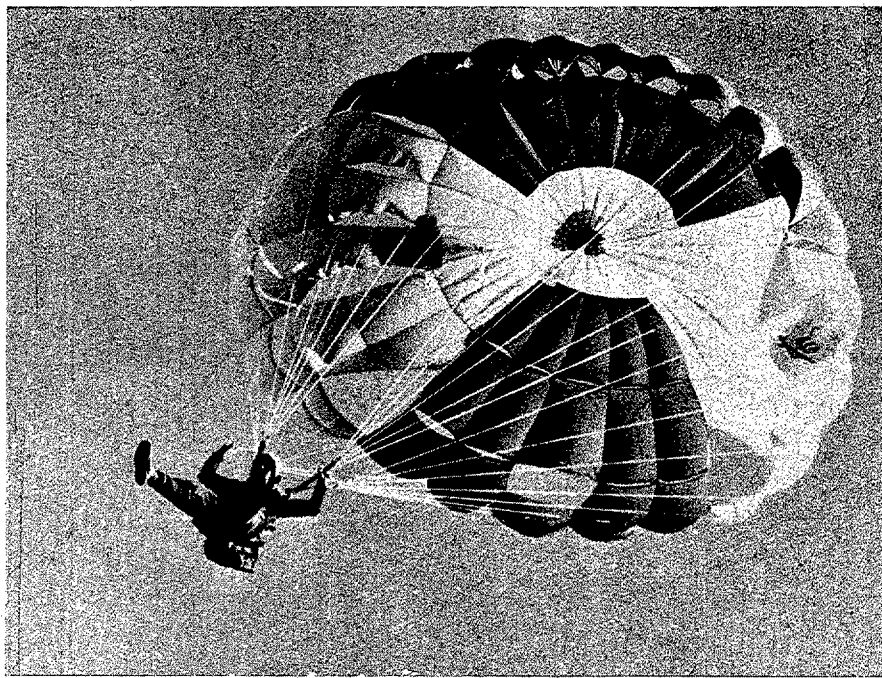
### ¡VIVA SEVILLA Y OLE! (R.F.A.)

- "Torre de Morón, déme datos de "aterisaje" que voy "pa ya".
- "COPIE, MI COMANDANTE, QUE SON "PA" VD. Y HOY LOS TENGO DE "DURSE".

cualquiera que sea el Ejército a que pertenezcan, y Aviación mantiene la responsabilidad de su dirección y mantenimiento. En el Ejército del Aire, la vieja Primera Bandera, a cuyo mando pasó el Capitán Alario y poco después el Comandante Gómez Muñoz que lo retuvo hasta su desaparición, pasó a ser Escuadrón de Paracaidistas, y al ser disuelto deja, como residuo, una Escuadrilla de Zapadores Paracaidistas depositaria del prestigio acumulado durante treinta años. La Escuela, que dirigí hasta 1962, sufrió este año una profunda variación en su estructura orgánica que nos desplazó a los paracaidistas, aunque de ella nacieron no sólo la actual Brigada Paracaidista E.T., sino también todos los Centros en que se practica el paracaidismo en España. Fueron los Aero-Clubs los promotores de esta actividad deportiva, pero se apoyaron en la experiencia, en la ayuda y en la cooperación activa de los paracaidistas de Aviación. Los Paraclubs de Sevilla, Madrid, Murcia, Valencia y los Grupos Universitarios de paracaidismo que actúan en el aeródromo de Sanchidrián en la provincia de Avila van alcanzando, niveles crecientes de capacitación, pero la Escuela de Paracaidistas mantiene la primacía en España y la patrulla acrobática que crea Piñón, sigue siendo el más importante y acreditado núcleo de Paracaidistas deportivos en nuestro país.

\* \* \*

En el mundo van 60 años de actividad paracaidista en caída libre, y aunque este tiempo resulta breve en la his-



toria de los deportes, varias veces milenarias, el progreso del paracaidismo ha sido fabuloso. Este progreso viene jalado por el desarrollo del paracaidismo militar que, sin duda, es el que ha permitido el que, en un tiempo relativamente breve, hayan sido millones los hombres instruidos en el empleo del paracaídas, y cientos de millones, las pesetas gastadas en el diseño y experimentación de nuevas campanas que permitiesen el descenso en mejores condiciones, de hombres y material. Si a éstas unimos el avance fabuloso de la aviación, que ha obligado a perfeccionar los sistemas de salvamento, hasta idear paracaídas que permiten la salida del avión de los tripulantes, a velocidades increíblemente altas, sin grave quebranto de su integridad física y a construir paracaídas de frenado, capaces de disminuir sensiblemente la carrera de aterrizaje de los más modernos reactores, comprenderemos las ingentes posibilidades que se ofrecen a los jóvenes que desean utilizar esos medios para

su esparcimiento, buscando solamente superar cada día nuevas marcas deportivas.

\* \* \*

Lo que empezó como una actividad puramente gratuita y deportiva, jamás perdió ese aspecto atractivo y romántico, junto al aviador que salvaba su vida el "chalao" que, por pura afición o gusto, se lanzaba desde aviones en vuelo, en exhibiciones que tuvieron por escenario entre las dos guerras los campos de aviación del mundo, pues no hubo festival aéreo en el que faltara el número de paracaidismo. Para que no fallaran ni el deportista profesional o "marrón", no escasearon los paracaidistas que se contrataban para hacer publicidad o simplemente como atractivo especial en ferias y fiestas populares. Ninguno de ellos alcanzó la fama, o los ingresos de los grandes futbolistas o tenistas, pero vivían de su trabajo. Ellos serían los pioneros del moderno deporte que tan alto grado de desarro-

llo ha alcanzado en los últimos veinte años. Hoy son normales en todo el mundo las actividades deportivas de millares de paracaidistas jóvenes que, contando con equipos notablemente perfeccionados, alcanzan marcas increíbles sacando a sus paracaídas rendimientos que hace muy poco parecían inalcanzables. Las actividades paracaidistas internacionales están reguladas por la Federación Aeronáutica Internacional y apenas hay nación en la que no existan Clubs destinados a fomentar la práctica del salto con paracaídas, y organizar competiciones entre sus miembros. Los campeonatos mundiales se iniciaron en 1951, y a partir de entonces se celebran cada dos

años, salvo los desfases a que dieron lugar el que el segundo campeonato se celebró en 1954. Y la suspensión del de 1970 por los acontecimientos del Zaire. Desde su primera edición las pruebas se diferenciaron en dos grupos específicos: el estilo y la precisión; eran los dos obstáculos que el medio aéreo oponía al paracaidista y que éste debía superar y vencer.

Se trataba de hacer en el aire lo que uno quisiera para alcanzar la tierra, donde uno quisiera, inada más y nada menos! . Al principio esto parecía un tópico y las marcas que se conseguían confirmaban esta opinión; no faltó quien creyera que la salida, desde un avión a velocidades

superiores a los 300 km hora, supondría la muerte instantánea o, cuando menos, la grave lesión del paracaidista, y de esta opinión era el Cuerpo de Sanidad de la Luftwaffe. Otros pensaban que el hombre sería incapaz de controlar su posición en caída libre, en la que perdería el conocimiento, y por supuesto nadie creyó que un paracaídas pudiera dirigirse a voluntad hacia un punto previamente elegido en el terreno. El hombre, en principio, sólo haría un acto positivo de voluntad en el momento de abandonar el avión, luego sería algo totalmente pasivo, al que el paracaídas, juguete a su vez del viento, llevaría a donde quisiera, pero en el segundo campeonato



mundial de paracaidismo aparecieron dos innovaciones técnicas, entonces todavía incipientes, que habrían de producir una enorme revolución en el diseño de los paracaídas y harían de éstos un auténtico velero. A la aparición de la apertura manual, con la que el paracaidista elegía el momento de abandonar la caída libre; de la funda pilotillo que reducía la brutalidad del choque de apertura; de las campanas de forma, que evitaban las oscilaciones e incrementaban la sustentación; se añadía la de la ranura que permitía los giros y los diseños de ala.

\* \* \*

¿Hasta dónde se llegará en este continuo y al parecer ilimitado progreso? La capacidad del organismo humano es asombrosa y sus posibilidades de adaptación a cualquier medio prácticamente ilimitadas y con éste del aire, apenas si estamos empezando a familiarizarnos.

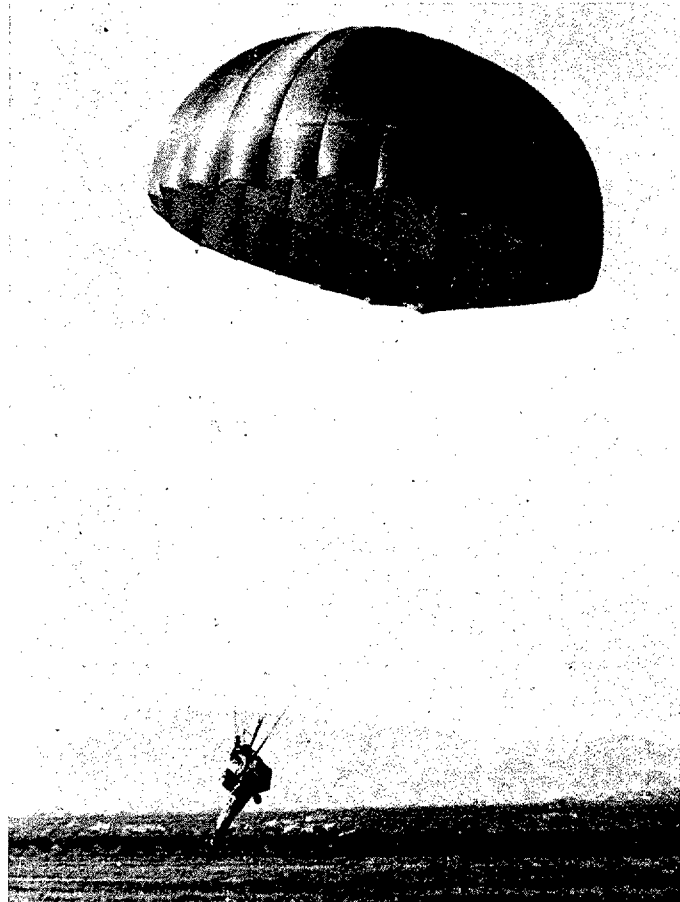
Los nuevos paracaídas son un instrumento muy delicado y por lo tanto de difícil utilización; las características que les otorgan coeficientes de planeo superiores a la unidad, es decir, que les permite avanzar contra el viento, se consiguen con superficies de sustentación sumamente reducidas y variables, lográndose esto último con los mandos de frenado que hacen a los velámenes, sumamente maniobreros, pero, en contra partida, que pierden en seguridad, lo que ganan en sensibilidad.

Para sacar el máximo provecho de estas alas suspendidas sin detrimento de la seguridad de los saltadores, en las Escuelas de Paracaidismo se enseñan hasta cerca de 40 ejercicios en caída libre con el

paracaídas plegado, y del orden de 20 a realizar después de la apertura y se considera que son necesarios un mínimo de 200 saltos para alcanzar el nivel básico que permita iniciarse en las competiciones. Luego, para mantener la forma y perfeccionar la técnica, se supone que el que aspira a ser campeón debe efectuar entre 300 y 500 saltos anuales. Con las modernas campanas planas se recomienda una experiencia previa de unos 200 saltos y los usuarios de este tipo de paracaídas en ala deben ser muy cautos en utilizarlas, pues admiten muy pocos errores. No son campanas para principiantes y éstos deben tener en cuenta que el paracaidismo de

competición es una actividad respetable y el paracaídas un artefacto al que hay que respetar.

El conocimiento teórico y práctico de la técnica es absolutamente preciso, a pesar de su relativa sencillez, pero no puede olvidarse que la dificultad es toda ella de ejecución. Es muy fácil decir lo que hay que hacer, pero resulta bastante más difícil el hacerlo. En los saltos de precisión basta mantenerse siempre dentro del cono de viento después de haber saltado en un punto de su base; dar siempre frente a la cruz y luego, en función de la altura y de la distancia a su centro, maniobrar con los mandos hasta impedir pasarse



o no llegar; igual que a las siete y media!

En los saltos de estilo cada maestrillo tiene su librillo. En ellos se trata de hacer en el aire espirales y "looping" y hoy se acepta que lo más correcto es iniciar los giros en un picado que se comienza al salir del avión y que se mantiene hasta después de alcanzada la velocidad límite.

\* \* \*

Los españoles nos mantenemos en la práctica de este deporte en un lugar discreto pero brillante, habiendo conseguido su mejor clasificación en los Campeonatos Militares celebrados en 1970 en Alemania, en los que nuestro equipo consiguió la Medalla de Bronce en la prueba de precisión por equipos. Los hombres del Ejército del Aire mantienen una incuestionable superioridad que les sitúa por delante de los paracaidistas del Ejército de Tierra y muy avanzados con respecto a los paracaidistas civiles, aunque éstos van reduciendo sensiblemente distancias y abrigamos la esperanza de que no ha de pasar mucho tiempo antes de que se

sitúen en la cabeza de esta clasificación en la que se va acusando la excesiva veteranía de nuestros representantes.

El paracaidismo, en nuestro país no ha logrado todavía conquistar un puesto entre los deportes populares, es aún un deporte minoritario, pero su espectacularidad y la belleza de los descensos son tales que con toda seguridad se le puede augurar un prometedor futuro, aunque no podemos olvidar que a escala mundial el paracaidismo tuvo un nacimiento crítico, ha vivido en permanente crisis y continúa con una existencia difícil. Su gestación fue larga y el paracaídas aparecía y desaparecía como un Guadiana del aire. Se retiraba una y otra vez, arrinconado por su aparente inutilidad. Los aerosteros le abandonaron porque no se fiaban de él, los aviadores lo aceptaron a regañadientes y consideraron poco menos que una demostración de poco espíritu el colocársele. En el mundo de la aeronáutica se sigue creyendo que las condiciones de seguridad de los aviones son lo suficientemente altas como para desechar el paracaídas, salvo

en situaciones de guerra o en aeronaves de combate y los militares, que dudaron siempre de la posibilidad práctica de situar por este medio de transporte importantes contingentes militares en la retaguardia



enemiga con posibilidad de cumplir sus misiones, siguen pensando que las oportunidades de las tropas paracaidistas son muy escasas y sumamente limitadas en el tiempo y en el espacio. Los propios deportistas no parecen prestar excesiva atención a este nuevo y espectacular deporte, pero a pesar de su vida difícil, el paracaidismo renace constantemente de sus cenizas como el ave Fenix y los paracaidistas seguimos creyendo firmemente en su presente y en su esperanzador futuro.



# La Verdadera Libertad



A los 75 años del primer vuelo de los hermanos Wright.

*Por HECTOR ANDRES NEGRONI  
Tte. Coronel de la USAF*

Cuando en el transcurso de los acontecimientos humanos el hombre se encuentra en el espacio, por primera vez divorciado de la Tierra y su ámbito bi-dimensional, es entonces y sólo entonces cuando comprende el pleno significado de sí mismo y su relación con el medio ambiente. A partir de ese momento nunca vuelve a ser el mismo hombre, ya que la relación entre hombre y Tierra y Tierra con el espacio no es tan

evidente en ninguna otra actividad como en el vuelo.

Aquí el hombre se encuentra flotando en lo alto en un aparato de su propia invención que puede pesar muchas toneladas. Aparenta estar literalmente volando en contra de todas las leyes naturales. Allí, en la libertad del vuelo, el hombre experimenta una sensación inexplicable y poderosa. Al regresar a la Tierra, parte de su alma sigue

surcando el espacio disfrutando la primera libertad real que el hombre ha conocido.

El espíritu aventurero del hombre, ese deseo incansable de alcanzar lo ignoto, le sacó de su cueva, le impulsó a través del yermo, le hizo bajar de sus montañas, le motivó a cruzar el océano desconocido y, finalmente, le sedujo a las infinitas fronteras espaciales. Para aquellos hombres que llevan en su cerebro el instinto aventurero, la frontera del vuelo, con su romance, su misterio y su reto, y sobre todo su promesa, era un raro manjar del cielo. El salvaje Oeste fue domado, el negro continente africano fue bañado en luz, el lejano Oriente quedaba ya cerca, pero el cielo ... esa era la frontera, la barrera, el sueño cuyo premio era la realidad.

Algunos hombres se atrevieron a soñar y sus visiones y labores se hicieron realidad. El cielo fue domado con leves mariposas de alambre y bambú, con sólidas máquinas de madera y tela, con enormes motores de combustión, hasta que ... el hombre surca el espacio a velocidades increíbles en plateadas sinfonías de titanio y acero inoxidable.

¿Será este el límite? ¿Habremos llegado al final de la frontera? Podría ser, pero las estrellas nos invitan. Ellas concentran sus encantos de sirena en esa misma debilidad que impulsó al hombre de antes y, además, su canto es tan numeroso ... son tantas las melodías. Las estrellas ... tan brillantes como granos de arena en el espacio, llenan el cielo con su perfumado polvo astral.

El aire, con su vasta lejanía, ha sido por mucho tiempo uno de los restos más fascinantes para el hombre. Ese aire ha sido también el componente de su medio ambiente más evasivo y deslumbrador y el más difícil de explorar y desarrollar.

La aviación es la culminación de una idea. En breves palabras esta idea es "el vuelo humano". Pero su presagio e implicaciones van mucho más allá de este logro elemental. Al principio, la realidad del

vuelo era suficiente; su desarrollo exigía más que la pura habilidad de mantener a un hombre en vuelo por unas horas. La explotación de este nuevo fenómeno tuvo un lento desarrollo hasta que la necesidad militar hizo que el desenvolvimiento de una aviación práctica tomara carácter de urgencia. Inicialmente, el proceso de desarrollo fue poco vigoroso y lleno de tropiezos. Naturalmente, los últimos años han demostrado numerosos usos prácticos para la aviación. Sin embargo, a no ser por la necesidad de transporte rápido y la gran importancia estratégica de la aviación, es dudoso que la aviación hubiese progresado más allá de la fase experimental o como un raro espectáculo.

Para la mayoría, su puesto en la aviación se encontrará llevando a cabo las funciones de la Fuerza Aérea en lo concerniente a viajes espaciales. La aviación tiene apenas medio siglo de existencia y sin embargo ya ha cambiado nuestro concepto del mundo. Ahora pensamos en la Tierra como el lugar de nacimiento y origen del hombre y por lo tanto trampolín y punto de partida hacia el Universo. El Universo ha cambiado de un sueño especulativo a una realidad palpable y posible.

El vuelo del hombre fue un paso elemental, pero, al igual que en otros campos, estos elementos básicos que proveen los fundamentos para un futuro desarrollo son los más difíciles. Desde los días de la antigua mitología, pasando por el período de pensamiento renacentista, hasta el nacimiento de la ciencia y de la industria en el siglo XIX, la idea del vuelo presentó un reto. Este reto fue aceptado y vencido por primera vez la mañana del 17 de diciembre de 1903 en Kitty Hawk, Carolina del Norte. En ese día, Wilbur y Orville Wright llevaron a cabo con éxito un vuelo impulsado con una máquina más pesada que el aire. Como herederos de esta abnegada voluntad, rendimos tributo a estos pioneros en ocasión del aniversario de los comienzos embrionarios de la aviación.

# Vuelo Sin Motor

Por ALFONSO DE CARLOS  
Capitán de Artillería

Los antecedentes del actual vuelo sin motor arrancan de los ensayos y estudios realizados por los hermanos Lilienthal que iniciados en 1886 dieron lugar al primer ensayo en el 90, empezando los vuelos un año después. La muerte en accidente de Otto Lilienthal desplazó, a principios de este siglo, el vuelo sin motor hacia América, siendo otros dos hermanos, los Wright, quienes empezaron sus experiencias con planeadores diseñados por el francés nacionalizado americano: Chanute, cuyos ensayos se realizaron a orillas del lago Michigan, utilizando un planeador similar al de Lilienthal pero con la sustitución de los movimientos del cuerpo para el gobierno del aparato por unos planos móviles, creando así, los timones de altura y dirección. La solución definitiva del problema de gobierno del planeador correspondió a los Wright que aportaron el tercer mando: el alabeo, adaptando unos dispositivos móviles en las alas.

Hasta después de la Primera Guerra Mundial, el vuelo sin motor quedó relegado a los intentos de unos cuantos entusiastas, debido al gran auge que experimentó la aviación con motor. El resurgir del vuelo sin motor, entre 1919 y 1922, se debió a los alemanes que por estar apartados de toda actividad aeronáutica convencional, por





el Tratado de Versalles, comenzaron a construir planeadores más perfectos.

Mientras tanto, en España, nuestro compatriota: Juan de la Cierva y Codorniu, el inventor del autogiro, inicia en 1912 sus primeros vuelos planeados. En el 23 se construyeron aquí los primeros planeadores por aficionados y en el mes de octubre de 1927 José Luis Albarrán fue comisionado para marchar a Alemania y realizar un curso de vuelo sin motor en la famosa escuela Wasskippe, encargándosele al regresar a nuestra Patria de poner en marcha este bello deporte. Es por tanto este suboficial de la Aviación Militar el introductor en nuestro país de esta modalidad. Desgraciadamente su obra quedó interrumpida cuando prometía los mejores frutos, en junio de 1932, en el curso de unos vuelos de exhibición, en Granada, al recibir un fuerte golpe en la cabeza al aterrizar, a consecuencia del cual falleció.

En estos años 30 se habían reanudado los ensayos en Barcelona, se había creado el 12 de marzo de 1932 el Centro de Vuelo sin Motor, encargado de controlar este deporte en nuestra Patria, dándose los primeros títulos elementales del vuelo planeado en el campo de la Marañosá. El aeroclub de Huesca construyó un velero alemán y el español Maluquer diseñó un prototipo de velero con el nombre de "Ingeniero Industrial".

Se realizan vuelos en la sierra de Guadarrama y en las laderas de Monflorite, y en el año 1935 se celebra la I Semana de Vuelo sin Motor organizada por el aeroclub de Huesca a continuación del I Concurso de Vuelo sin Motor de la Marañosá, en el que el piloto Augusto Nuñez obtuvo el primer puesto de esta competición. Hasta el año 1936, en que estalló la

guerra, el Centro de Vuelo sin Motor había expedido 168 títulos de piloto "A", 69 de la clase "B" y 20 de la "C".

Finalizada la guerra, es el Sindicato Español Universitario (SEU) a quién corresponde la iniciativa de poner en marcha el vuelo sin motor, estando al frente de esta sección de vuelo sin motor Miguel Tauler. Se crea la escuela del Cerro del Telégrafo en aquel año de 1939, también se crea en aquel año, dentro de la Dirección General de Aviación Civil, la sección de Vuelo sin Motor y un año después, en Monflorite (Huesca) otra escuela. Entre los años 1942 y 1945 se abren las escuelas de Somosierra y Llanes.

Al ingeniero aeronáutico Gil Cacho se debe el diseño y construcción del primer prototipo de velero español de la postguerra, el "Gurripato", que hizo sus vuelos de prueba en 1949. Y es entre los años 1952 y 53 la época en que nuestros pilotos de vuelo sin motor consiguen triunfos internacionales, especialmente en España y Argentina.



Desde entonces a nuestros días el vuelo sin motor español ha tenido sus bajadas y sus subidas, funcionando en estos momentos tres escuelas oficiales que han pasado a depender del Ministerio de Transportes, después de muchos años de dependencia del Ministerio del Aire. En la de Monflorite (Huesca), la de Somosierra (Madrid) y la de Ocaña (Toledo), habiéndose formado también unos 12 clubs de vuelo sin motor, de los que los más importantes son el de Mora de Toledo, que es el primero de España de los federados, pues fue inscrito el 26 de noviembre de 1976 y que cuenta

también con el mayor número de licencias, seguido del de Igualada (Barcelona).

Los títulos de Planeador (A y B) extendidos en España desde sus comienzos, vienen a ser unos 10.000 y los de piloto de velero (C), unos 5.800, sobrepasando las horas de vuelo que se han hecho desde sus comienzos, las 100.000 y los alumnos que han pasado por las escuelas oficiales, los 18.000. En las escuelas oficiales de Ocaña y Huesca han tenido lugar este año, entre los meses de marzo a diciembre, cinco y siete cursos de aspirantes al título de piloto de velero, para aspirantes de ambos sexos, doce y ocho de perfeccionamiento en Ocaña y Huesca, también mixtos y cuatro (exclusivamente masculino) en Somosierra; pero el gran problema actual del vuelo sin motor español es la falta de profesores en las escuelas oficiales, ya que desde hace 20 años, que se convocó el último concurso, no se han cubierto las bajas habidas en el profesorado de Vuelo sin Motor por fallecimientos, jubilaciones, etc. Sirvan estos párrafos pues, de homenaje a ese pequeño grupo de profesores de Monflorite, Somosierra y Ocaña que han quemado los mejores años de su vida en beneficio del Vuelo sin Motor.



Por lo que se refiere a la nueva modalidad del Vuelo Libre u "hombre volador", puede decirse que nace en el año 1948 cuando presenta su primera petición de patente Francis Melvin Rogallo, investigador estadounidense, que trabajando para la NASA es encargado de desarrollar un sistema barato de recuperación de cohetes y cápsulas para el momento de la vuelta a la atmósfera.

Rogallo inventa un ala en delta totalmente plegable y a pesar de que el concepto original es abandonado por la NASA dadas las enormes velocidades de reentrada en la atmósfera, el norteamericano se convierte de esta forma en el padre de las actuales alas flexibles, base del deporte del "vuelo libre".

Posteriormente en 1964, Richard Killer construye bajo esta idea, su ya famosa "Mariposa de Bambú" utilizando este material para la estructura y polietileno para la superficie de la vela. A partir de entonces ha nacido un nuevo deporte, el deporte del Vuelo Libre o Vuelo con alas flexibles, también llamadas alas delta, nacido de la técnica y acomodado después a la práctica deportiva y que con el paso del tiempo se ha ido perfeccionando y continúa perfeccionándose en los diseños estructurales, materiales, etc., hasta conseguir un índice de accidentabilidad, debido a *fallo estructural*, prácticamente nulo.



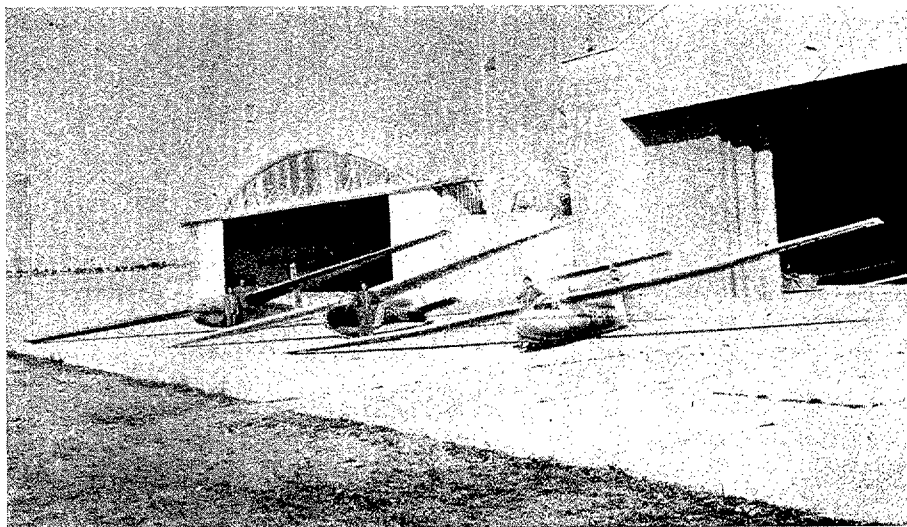
El 25 de mayo de 1975 este nuevo deporte entra en España. Es un joven californiano de 23 años el que sobrevuela ese día con éxito nuestra sierra de Guadarrama y casi un año después, el 30 de junio de 1976, doce jóvenes españoles surcaron los aires de San Lorenzo del Escorial, lanzándose desde el pico de Abantos, siendo esperados 700 metros más abajo por un gran número de personas que fueron los primeros espectadores de un festival aéreo de este tipo en España.

La Federación Nacional del Deporte Aéreo (FENDA) se ha hecho cargo en España de este deporte que está en pleno auge, a través de la Comisión Nacional de Vuelo Libre y en muy pocos años los clubs deportivos federados de vuelo libre son ya 30 y las licen-

cias extendidas alrededor de las 2.000, calculándose en unas 300 las cometas o alas que existen en nuestro país.

Las alas delta están formadas normalmente, por cuatro o cinco tubos de duraluminio de 3 a 5 metros de longitud y son más embarazosas que pesadas (entre 10 y 20 kg de peso total) pero de una gran envergadura: entre 9 y 11 metros, que se reducen a la mitad una vez plegadas para su transporte. Casi todas las marcas entregan el ala dentro de una funda para guardarla plegada y poder así transportarla en la baka del

La salida se debe hacer por la pendiente orientada en dirección al viento dominante. La montaña facilita el lanzamiento, pero en ella los aterrizajes son más peligrosos. La playa por el contrario proporciona menos facilidades de entrada para un vuelo prolongado, pero asegura tomas inocentes y agradables en la playa, aunque haya que tener cuidado con el mar. El piloto debe reconocer los terrenos de despegue y aterrizaje que haya localizado bien o los terrenos intermedios, en donde tendría que posarse, caso de aterrizaje forzoso o violento. El área de aterrizaje



automóvil. La vela es de dracón y de colores muy vivos y variados (el mismo género empleado en la náutica), aunque también las hay de otros tejidos, tipo terylene; todo ello reforzado por 10 cables de acero de unos 3 mm. Carecen de controles direccionales, ya que los giros se realizan con ligeros desplazamientos del cuerpo, que va sujeto al ala por un arnés, pudiendo ir el piloto sentado, en prono o tumbado, boca abajo y supino que es el más incómodo de todos por falta de visibilidad; recomendándose la posición de sentado para los principiantes y la prono, por ser la más aerodinámica, para los participantes en grandes competiciones.

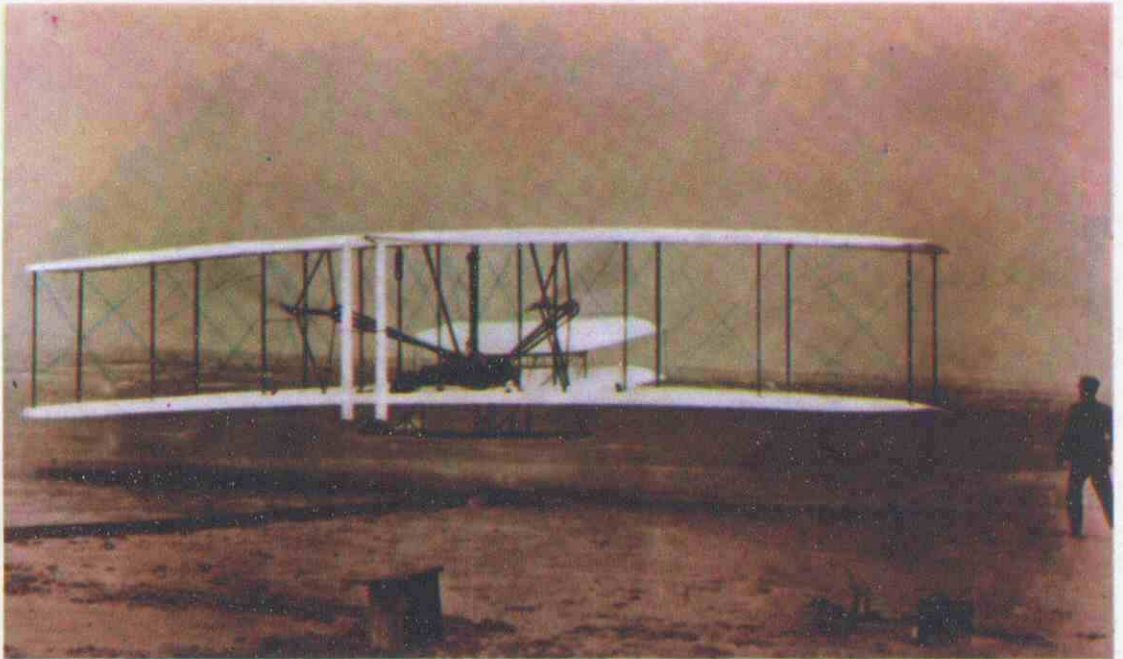
debe ser relativamente plana y libre de todo obstáculo y sin ningún espectador, en terreno blando como playas, tierra blanda, hierba, etc...

Han pasado ya más de dos años desde aquella exhibición que tuvo lugar en El Escorial y el deporte del Vuelo Libre ha tomado carta de naturaleza en España, sucediéndose las "voladas" en distintos puntos de la península, saltando desde las pequeñas colinas que sirven para el aprendizaje de los novatos hasta los 3.717 metros del Teide, pasando por los 210 metros de La Muela, en Guadalajara, los 700 metros de La Pinilla y los 585 metros de Orduña.

# AVIONES HITO en la historia de la aviación

*Ante la imposibilidad material de poder relacionar todos los aviones que contribuyeron de forma decisiva al desarrollo de la Aviación, "Revista de Aeronáutica y Astronáutica" presenta una pequeña selección de aquellos que han sido más representativos y que, de una u otra forma, han estado o están operativos. Selección que, naturalmente, puede ser distinta, según el criterio que se emplee.*

THE FLYER I – 1903

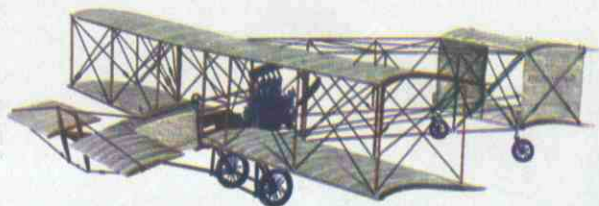


El 17 de diciembre de 1903, en las proximidades de Kitty Hawk (Carolina del Norte), entre las 10,30 y mediodía, tenía lugar el nacimiento de la aviación. Los hermanos Orville y Wilbur Wright conseguían por primera vez en la historia,

que un medio más pesado que el aire lograrse despegar de la tierra con el impulso de su propio motor, volando bajo control y aterrizando en un lugar de nivel no inferior al de partida.



### VOISIN – 1907



Los hermanos Gabriel y Charles Voisin construyeron un biplano que voló, con éxito, el 16 de marzo de 1907, con un vuelo de 80 m.

En 1912 la Aeronáutica francesa encargó 12 aviones militares Voisin, derivados del prototipo, que equiparon dos escuadrillas al iniciarse la Primera Guerra Mundial.

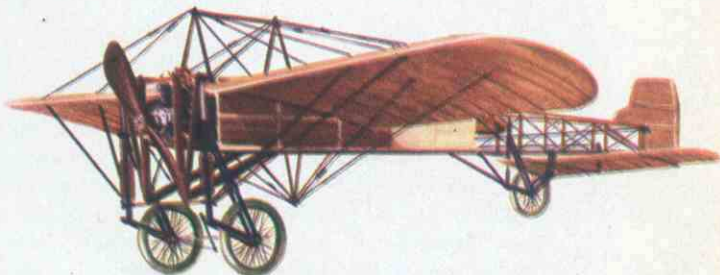
Entre 1908 y 1918, la casa Voisin fabricó 10.400 aviones.

### BLERIOT XI – 1909

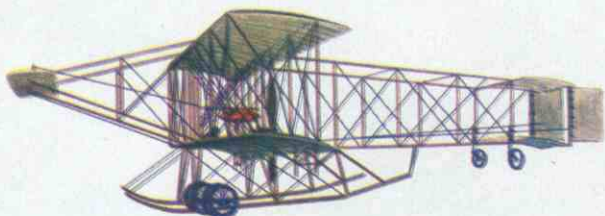
Louis Bleriot fue uno de los pioneros de la construcción aeronáutica francesa.

Entre los distintos modelos que construyó adquirió especial fama el "Bleriot XI", que voló por primera vez en Issy, en enero de 1909 y en julio de ese año, conquistó el premio de 1.000 libras ofrecidas por el periódico "Daily Mail" para quien atravesase volando el Canal de la Mancha.

El avión se encuentra en la actualidad en el "Conservatoire des Arts et Metiers" de París.



### FARMAN III – 1909



De toda la producción de aviones de Henry y Maurice Farman —también hermanos y france-

ses— destaca el biplano "Farman III" que, pese a su parecido al diseñado por Voisin, era mucho más controlable y eficaz.

El 6 de abril de 1909 realizó su primer vuelo y, el 27 de agosto de ese mismo año, ganó el premio de distancias en la "Grande Semaine de l'Aviation" con un vuelo de 180 Km.

Este avión fue el más empleado en los años inmediatamente anteriores a la Primera Guerra Mundial. Antes de estallar la guerra, la mayor parte de las escuadrillas francesas estaban dotadas con este avión.

### MORANE-SAULNIER L – 1915

A comienzos de 1915, en un avión "Morane-Saulnier L" se disparaba por primera vez una ametralladora fija desde un avión, debido a un dispositivo realizado por el piloto francés Roland Garros.

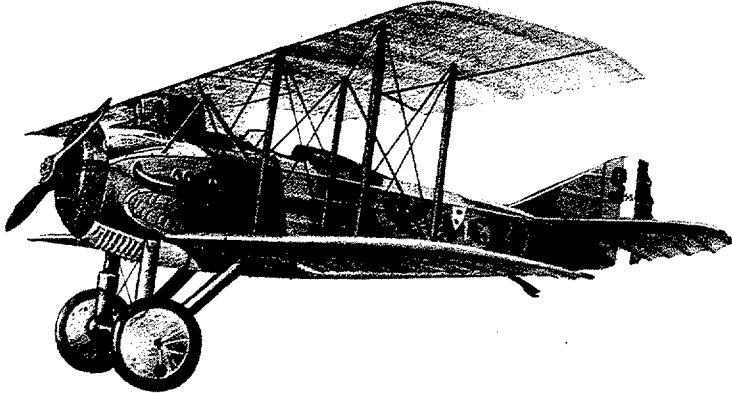
El arma —tipo Hotchkins de 8 m/m— disparaba a través del disco de la hélice mediante un sencillo dispositivo de dos placas de acero, instaladas sobre las aspas para desviar los proyectiles que no conseguían pasar.

De esta forma se consiguió ser el primer caza efectivo de la historia de la aviación.

Se construyeron unas 600 unidades.



## SPAD SXIII – 1917



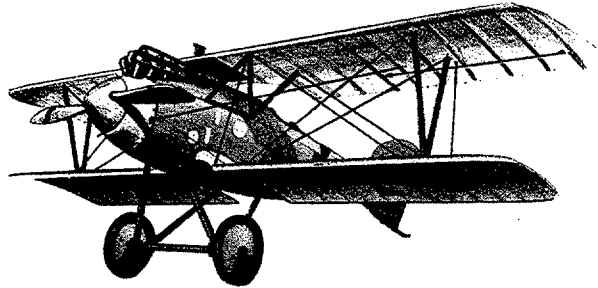
El "Spad SXIII" fue proyectado por Louis Béchereau a finales de 1916, con motores Hispano Suiza más potentes. En su estructura era similar a sus modelos predecesores pero de mayores dimensiones, mejorados los alerones y planos de cola e iba dotado de dos ametralladoras Vickers sincronizadas.

Voló el 4 de abril de 1917 y fue aceptado como sustituto del "Spad SVII" y de los últimos tipos "Nieuport", llegando a ser el caza estándar para Francia y EE. UU., así como empleado en escuadrillas británicas, belgas e italianas; en total fue utilizado en más de 80 escuadrillas.

## ALBATROS D.III – 1917

En la versión D.III fue el mejor avión de combate de la casa alemana Albatros, manteniendo la superioridad aérea hasta la segunda mitad de 1917, en que comenzó a perderla con la aparición de los Spad SXIII, Sopwith Camel.

En realidad era menos maniobrero que sus adversarios, pero superior a ellos en características de vuelo, especialmente en el poder ascensional y mayor capacidad de carga, lo que permitía equiparlo con dos ametralladoras.



## SOPWITH F.1 "CAMEL" – 1917

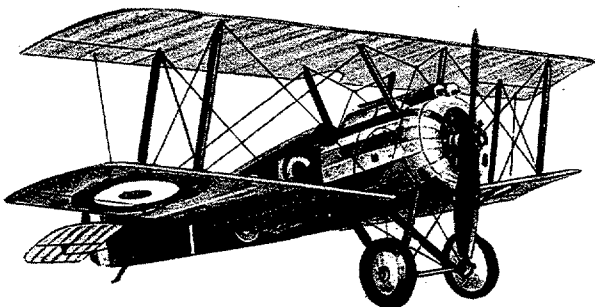
El avión Sopwith "Camel" fue proyectado por Herbert Smith para suceder a los modelos

Sopwith "Pup" y "Triplane".

Fue un avión que alcanzó fama por sus excepcionales características, muy manejable en manos hábiles, ideal para el combate a cortas distancias y capaz de superar a cualquier otro avión contemporáneo, salvo —quizás— el triplano "Fokker", y que llegó a conseguir 1.294 derribos.

Se empleó en ataque a tierra, armado con 4 bombas de 11 kg bajo el fuselaje.

Un avión Sopwith "Camel" derribó al famoso alemán Manfred von Richthofen, el "Barón Rojo"





## BREGUET XIX – 1921

Fue proyectado en 1921, y permaneció en servicio hasta 1940.

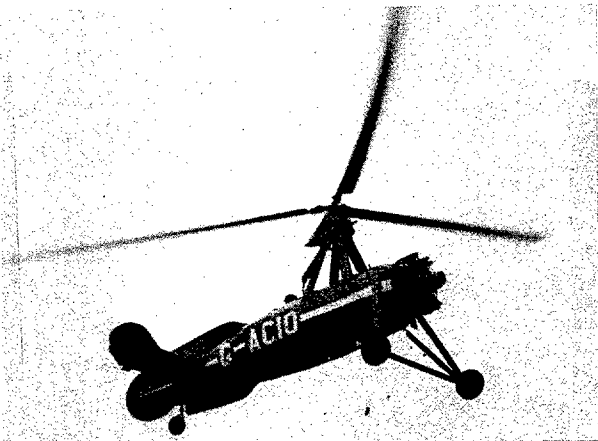
El "Breguet" XIX, sesquiplano, de altas características de vuelo, era capaz de múltiples misiones y podía acoplar una gran diversidad de motores.

Durante los años 20 y 30 alcanzó notable fama consiguiendo varias marcas mundiales de distancia o permanencia en el aire. Fue adquirido por España (CASA).

En España destacó por los vuelos de la Escuadrilla "Elcano" Madrid-Manila, el "Jesús del Gran Poder", que fue el primer avión terrestre que enlazó Europa con América del Sur y el "Cuatro Vientos" en la travesía del Atlántico.



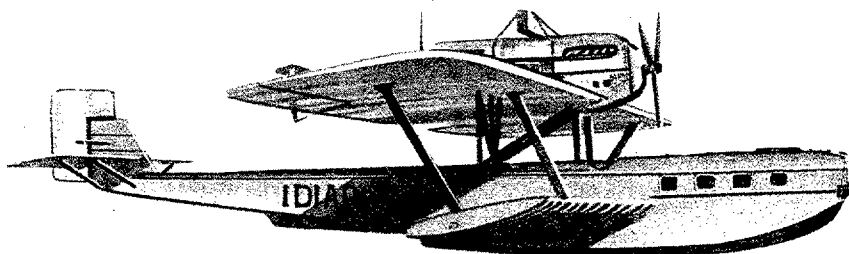
## EL AUTOGIRO (DE LA CIERVA) – 1924



Precursor del helicóptero, el autogiro fue inventado en 1920 por el español Juan de la Cierva. Supuso una verdadera revolución tecnológica al lograr reducir enormemente la carrera de despegue y aterrizaje de los aviones y aumentar su seguridad, dotándole de un rotor con alas gíatorias. La Cierva logró superar las dificultades técnicas iniciales, consiguiendo que el primer autogiro volase con éxito en mayo de 1924.

Este ejemplar fue llevado a Inglaterra para participar en el Festival de Farnborough en octubre de 1925.

## DORNIER WALL – 1923



Dornier, al no poder construir aviones en Alemania, fundó en Marina di Pisa la sociedad Construzioni Meccaniche Aeronautiche S.A., donde se fabricaron más de la mitad de los casi 300 "Dorniers" Do.J. Wall.

Se trataba de un hidroavión, uno de los más extendidos en el mundo durante más de 15 años.

En 1922, España encargó 6 ejemplares. En 1927 y 1928 el hidroavión se construyó también en España y en Holanda.

En febrero de 1926 Ramón Franco cruzó el Atlántico Sur por primera vez, en dirección Este-Oeste.

### FOKKER Dr1 – 1917

El triplano "Fokker Dr1" fue construido por Anthony Fokker haciéndolo famoso, por sus proezas, Manfred von Richthofen, el célebre "Barón Rojo", as de la aviación alemana.

La aparición del "Fokker Dr1" fue una reacción ante el Sopwith Triplane, pero solo tenían de común la fórmula triplana y el tipo de motor rotativo. El Dr1 iba armado con dos ametralladoras gemelas Spandau delanteras fijas que disparaban sincronizadamente a través de la hélice, con capacidad de 1.000 disparos.

Entró en servicio a finales de noviembre de 1917 y, en mayo de 1918, se contaba con 171 ejemplares operativos en el frente, de las 318 unidades que se fabricaron en serie.

Ante nuevos aviones de los aliados fue reemplazado por el "Fokker" D VII.



### FIAT CR 32 "CHIRRI" – 1933

Fue un avión de caza de excepcionales características. Voló por primera vez el 28 de abril de 1933. Fue entregado a las unidades en la primavera de 1935. El último CR 32 salió de la cadena de montaje en la primavera de 1939.

El "Fiat CR 32" se popularizó durante la guerra civil española con el sobrenombre de

"Chirri", y en la famosa escuadrilla del Comandante García Morato alcanzó éxitos resonantes.

En total se construyeron 2.023 ejemplares, de los cuales 380 fueron enviados a España. La versión CR 32 ter, fue construida en España bajo licencia por Hispano Aviación, con la denominación HS 132 L.



### BF 109 MESSERSCHMITT – 1935



Fue uno de los mejores cazas que actuaron en la Segunda Guerra Mundial y, al inicio de la contienda, llevaron el peso principal de las misiones específicas de la caza, actuando además en misiones de escolta y apoyo. Frente a su gran rival, al "Spitfire", contaba con mayor techo de servicio y capacidad ascensional, pero el avión inglés le superaba en velocidad y maniobrabilidad.

Se trata del caza alemán más popular de su época, monoplaneo con tren de aterrizaje retráctil.

Voló por primera vez en septiembre de 1935. Se realizaron versiones desde la A a la K, con un total de unos 35.000 ejemplares, y con este avión se inmortalizaron los ases Marseille, Molders, Nowotny, Galland, en los diversos frentes. Después de la Segunda Guerra Mundial se construyeron en España y Checoslovaquia.

### SUPERMARINE "SPITFIRE" (Vickers Supermarine) – 1936

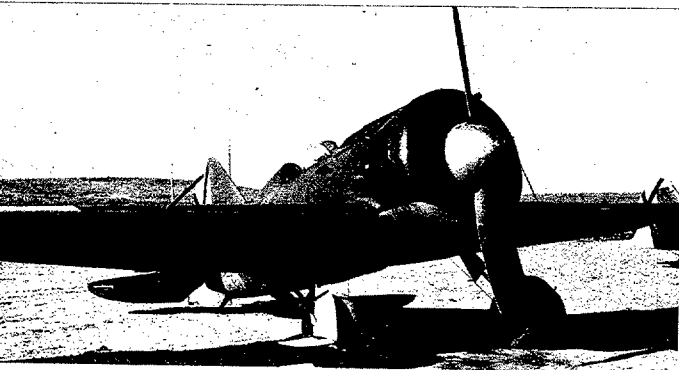


Fue el más famoso caza de la RAF en la II Guerra Mundial. Voló por primera vez en 1936 y era un avión de elevadas características, gran maniobrabilidad e insuperable actuación a gran altitud y altas velocidades. Junto al "Hurricane", fue la base de la Defensa Aérea británica durante la Batalla de Inglaterra. Conocido abreviadamente como "Spit", tuvo también activa participación

en las acciones aéreas de otros teatros de operaciones. Su línea esbelta y elegante producía la impresión de ser demasiado débil para el combate aéreo. Fue el gran rival del caza alemán "Me-109". Se construyeron un total de 20.350 unidades, en diferentes versiones, además de 2408 de la versión naval "Seafire"



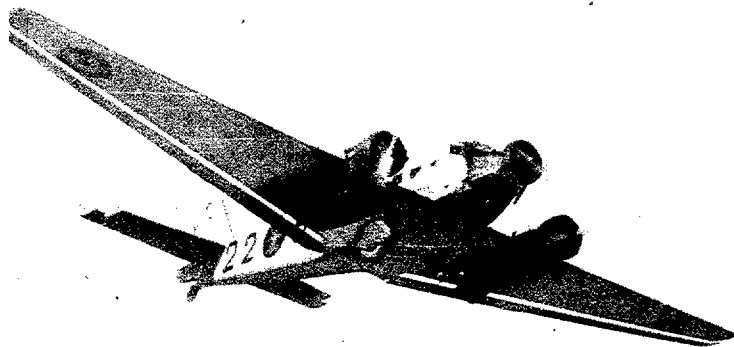
## POLIKARPOV I-16 – 1934



El "Polikarpov I-16" fue el caza monoplaza soviético que cubrió una larga etapa y, durante su época operativa, estuvo en todos los lugares conflictivos.

En su larga producción —entre 18.000 y 20.000 unidades— se realizaron múltiples versiones. Un total de 105 aviones I-16, del tipo 10, fueron enviados a España, entrando en combate el 5 de noviembre de 1936. En España fue conocido como "Mosca" y "Rata".

## JUNKERS JU-52/3m. – 1929



Este trimotor, derivado del "Ju-52" monomotor, fue proyectado en 1929 por el ingeniero Ernst Zindel. La fabricación se inició en 1932, conquistando un puesto de gran relieve en la aviación civil, entre ambas guerras, con los 200 ejemplares que se construyeron y que prestaron servicio en unas treinta líneas aéreas de todo el mundo.

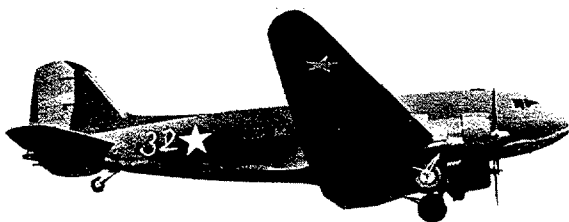
Voló por primera vez en abril de 1931, con un

extraordinario rendimiento por su seguridad, bajo costo de mantenimiento y estimables cualidades para el vuelo instrumental.

Sin embargo, el gran protagonismo lo adquiriría durante la Segunda Guerra Mundial, por su versatilidad. En sus múltiples versiones, llegaron a construirse 4.835 ejemplares y fue propulsado por casi todos los motores existentes en el mercado.

## DC-3 "DAKOTA" – 1935

Se llevó a cabo este avión como consecuencia de una petición de la American Airways. Realizó



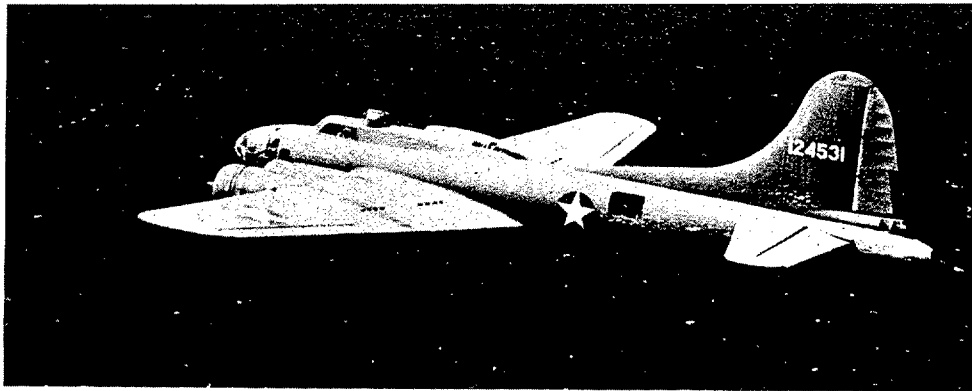
el primer vuelo el 17 de diciembre de 1935 y se trataba de una variante mayor y más potente que el DC-2.

Ha sido el avión más utilizado y se popularizó durante la II Guerra Mundial convirtiéndose en el avión de transporte militar más valioso de la historia de la aviación.

Se construyeron más de 10.000 ejemplares que, después de ser empleados militarmente en cortas distancias, se usaron para el transporte civil en rutas locales y nacionales, marcando un hito en el tráfico aéreo mundial.



## BOEING B-17 "FLYING FORTRESS" – 1936



El proyecto de este avión se inició en agosto de 1934 y voló por primera vez el 2 de diciembre de 1936.

Se construyeron 12.677 ejemplares, en modelos que fueron desde la A a la G, siendo la serie D los primeros que padecieron un inesperado ataque japonés y también los primeros que intervinieron en la II Guerra Mundial. La serie G — la más numerosa, 4.035 ejemplares— fue muy em-

pleada en Europa, participando en el ataque de la USAF sobre Berlín.

Al finalizar la II Guerra Mundial, fueron dados de baja la mayoría de los B-17, excepto algunos que siguieron empleándose en misiones antisubmarinas y de búsqueda y salvamento.

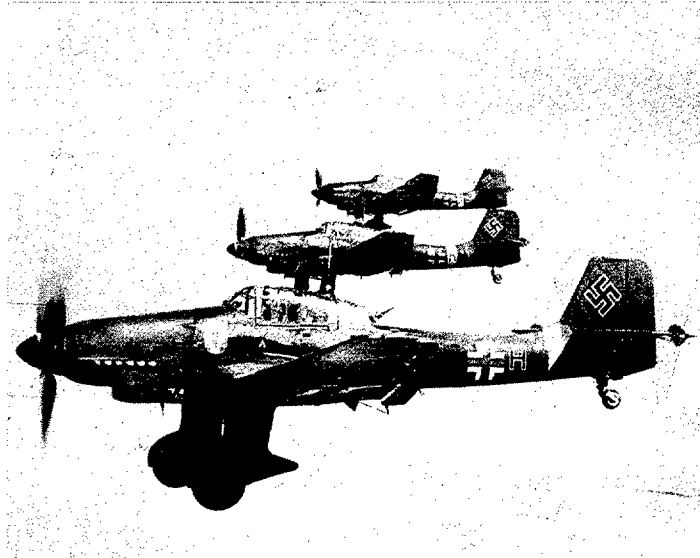
Indudablemente, fue el avión que de un modo decisivo contribuyó más a la victoria.

## JU-87 STURZKAMPFFLEGZEUG "STUKA" – 1935

Voló por primera vez en 1935 y los primeros aviones JU-87 que salieron de la cadena de producción, en 1937, fueron enviados a España, participando con la Legión Cóndor en distintos frentes.

Fue un avión de bombardeo en picado y uno de los más importantes de los que tomaron parte en la II Guerra Mundial, donde alcanzaron grandes éxitos en las campañas de Polonia y Francia. En la Batalla de Inglaterra, se mostró muy vulnerable frente a los cazas británicos, por su escasa velocidad y reducido armamento defensivo, lo cual obligó a los mandos alemanes a emplearlos solamente en apoyo directo.

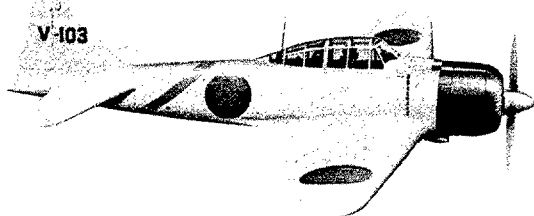
Su vida de servicio se prolongó hasta casi el final de la conflagración.



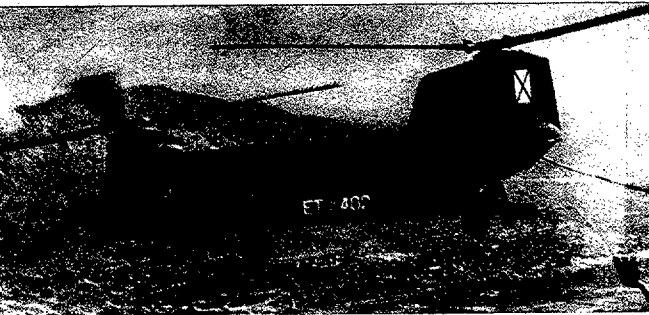
## MITSUBISHI A 6 M Reisen "ZERO" – 1939

El primer prototipo voló el 1 de abril de 1939, y fue el avión de caza que representó para Japón, lo que el "Spitfire" para los británicos y el Messerschmitt BF 109 para los alemanes.

Sus actividades en el Pacífico, durante la II Guerra Mundial, constituyeron una sorpresa para los P-40 norteamericanos, que no eran adecuados para enfrentarse a los escurridizos "ZERO", que viraban muy ceñidos y ascendían con rapidez. Se construyeron unos 11.000 ejemplares, de los cuales, 500 constituyeron una versión "Kamikazes".



## EL HELICOPTERO – 1939



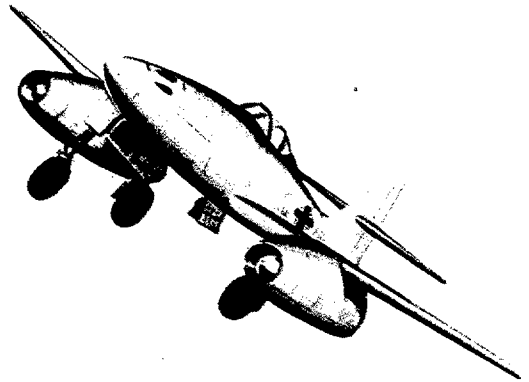
Merece el honor de haberlo concebido y desarrollado el ruso Igor Sikorsky, quien ya en 1910 realizó diversos estudios sobre la posibilidad del despegue y aterrizaje vertical, pero abandonó

sus trabajos por no saber resolver el control de vuelo del aparato. Sikorsky, sin embargo, continuó sus esfuerzos y logró solucionar los problemas, introduciendo una hélice en la cola del helicóptero, con lo que perfeccionó su invento. De esta forma el helicóptero entró en 1939 en la Historia de la Aviación, desplazando al Autogiro de la Cierva. El helicóptero hizo su presentación en combate, en agosto de 1950, durante la Guerra de Corea. Conocida es hoy día la versatilidad de este ingenio, tanto como arma de ataque y reconocimiento, como medio de transporte aéreo, de salvamento y rescate, de fumigación, apagafuegos, control de tráfico terrestre, evacuación de heridos, etc.

## ME-262 ("MESSERSCHMITT") – 1944

Fue el primer caza reactor del mundo que entró en combate. Se utilizó en la Luftwaffe desde marzo de 1945 contra las grandes formaciones de bombarderos aliados y, durante los dos meses que actuó, causó cuantiosas pérdidas a las "Fortalezas Volantes", pero su empleo demasiado tardío no pudo cambiar el curso de la guerra. Avión birreactor, propulsado por dos motores Jumo 004, logró alcanzar la para entonces fantástica velocidad de 850 kms, superior en más de 200 km/h a la del caza de hélice más rápido de su época. Su producción fue retrasada por Hitler, que pensaba utilizarlo como bombardeo y que, ante la presión de la Luftwaffe, optó por emplearlo como caza. Los alemanes incendiaron los Me-262 antes que permitir que los capturasen los aliados. El Me-262 representa el comienzo de una

nueva era en la Historia de la Aviación: La era del Reactor.



## F-86, SABRE (NORTH AMERICAN) – 1947



Famoso por su actuación en la Guerra de Corea, fue el caza reactor que se enfrentó con gran éxito al MIG-15 soviético, logrando derribar 811 aviones de este tipo. El primer prototipo, el XF 86 voló por vez primera el 1 de octubre de 1947. De este avión se fabricaron diversas versiones, y fue el caza más importante de las Fuerzas Aéreas de la mayoría de las naciones durante la década de los 60, excluidas las pertenecientes al Pacto de Varsovia. Todavía hoy está en servicio en algunas naciones. Primer caza norteamericano de ala en flecha, mantuvo hasta septiembre de 1953 el record mundial de velocidad en 1151 km/h. Por su maniobrabilidad y otras características, muchos pilotos lo han considerado como el último caza y fue verdaderamente representativo como el avión de combate de toda una época.

## BOEING B-29 "SUPERFORTRES" – 1942

El primer avión voló el 21 de septiembre de 1942.

Fue un bombardeo estratégico, tetramotor, de grandes dimensiones.

Siete B-29 tomaron parte en el primer bombardeo atómico, lanzando el B-29-45-MO la primera bomba atómica, denominada "Little Boy", sobre Hiroshima. Tres días más tarde, otro B-29 arrojó otra bomba atómica sobre Nagasaki que decidió la rendición de Japón.

Se construyeron 3970 ejemplares entre diciembre de 1952 y mayo de 1946. Durante la guerra



de Corea volvieron a la actividad, utilizándose desde bases japonesas.

## MIG 15 ("MIKOYAN") – 1947



Llamado "Fagot" en la OTAN, voló por primera vez el 30 de diciembre de 1947. Pocos aviones de combate en la historia de la Aviación tuvieron un debut tan espectacular como el MIG-15. Desconocida su existencia por las naciones occidentales, sorprendió a los pilotos americanos al comienzo de la Guerra de Corea este avión plateado, por su velocidad, porque podía

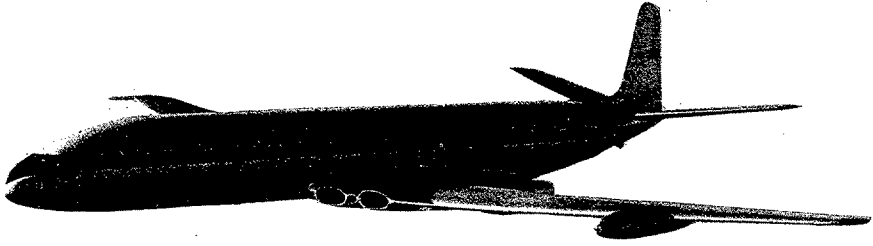
ascender y descender más rápido que cualquier otro avión y realizar virajes más ceñidos. Principal oponente del caza americano F-86 en la guerra coreana, resultó sin embargo vencido en la confrontación, más por la inexperiencia y pobre entrenamiento de los pilotos chinos y norcoreanos que por las características del "Sabre".

## SUPER CONSTELLATION (LOCKHEED) – 1943

Fue el verdadero primer avión comercial transatlántico. Se derivó de su antecesor el "Constellation", que había realizado su primer vuelo en 1943. El primer modelo de los "Super", voló por vez primera el 13 de octubre de 1950, siendo entregadas las primeras veinticuatro unidades a la TWA y a la Eastern Air Lines. Sus excelentes características hicieron que tanto la USAF como la Marina norteamericana realizasen diversos pedidos con distintas finalidades. Fue utilizado como avión de reconocimiento estratégico, de alerta previa, transporte y meteorológico, con la denominación de C-121. Se fabricaron cinco versiones civiles y diez militares.



## DE HAVILLAND DH 106 "COMET" — 1949



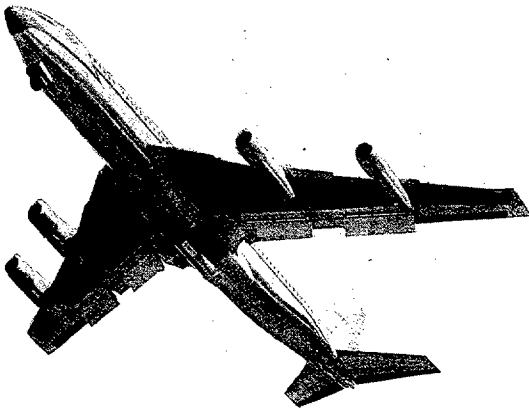
En 1944 la Compañía De Havilland emprendió el diseño de este avión que fue el primer reactor del mundo para pasajeros.

El primer prototipo voló el 27 de julio de 1949 y el 9 de enero de 1951 lo efectuó el primer "Comet" de serie destinado para la BOAC, inaugurando su actividad el 2 de mayo de 1952.

Después de resolver varios problemas debidos a fatiga estructural, se llegó al "Comet 4", el más popular de la familia, que realizó su primer vuelo el 29 de julio de 1954.

Puede juzgarse su éxito por el hecho de que 15 años después de su primer vuelo, aún existían unos 60 aparatos en servicio.

## BOEING 707 — 1954



El prototipo Boeing 707 —un cuatrimotor a reacción— se terminó en 1954 y efectuó su primer vuelo el 15 de julio del mismo año, entrando en servicio un poco más tarde bajo la designación militar KC-135 "Stratotanker", como cisterna.

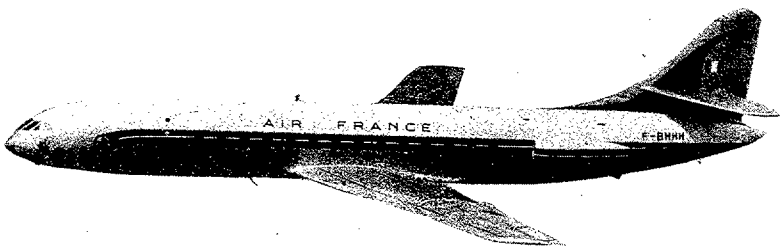
Se fabricaron versiones de transporte, la 707-120, pensando en las Líneas interiores de los EE.UU., pero a instancias de la Pan American se construyó la versión 707-320C para vuelos intercontinentales.

El prototipo, denominado "Dash Eighty", fue entregado el 26 de mayo de 1962 a la Smithsonian Institution, como modelo de los aviones más significativos de todos los tiempos.

## AEROSPATIALE SE210 "CARAVELLE" — 1955

El "Caravelle" fue el primer avión a reacción de transporte civil para etapas de alcance medio y corto, de ala limpia, con los motores en barquillas instalados en la parte posterior del fuselaje, sistema que muy pronto fue asimilado por otros tipos de aviones comerciales.

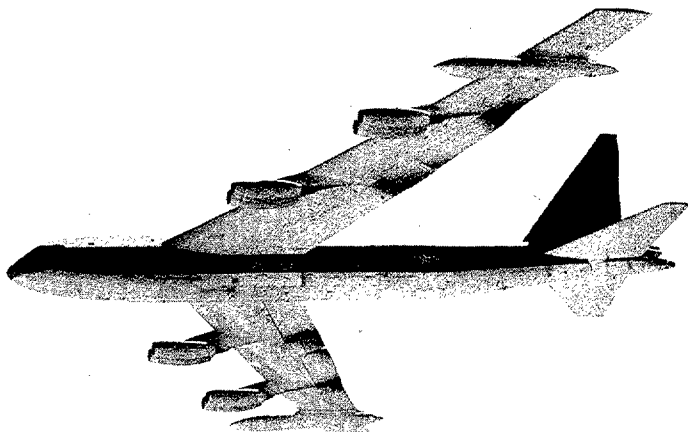
El primer prototipo voló por primera vez el 27 de mayo de 1955, se han construido ocho series, con un total de 280 ejemplares que han prestado servicio en numerosas compañías de líneas aéreas. El último avión de esta familia fue construido en septiembre de 1972.





## B-52 "STRATOFORTEES (BOEING) – 1952

Es el más poderoso avión de bombardeo de toda la historia de la aviación. Voló por vez primera en 1952. De las varias versiones fabricadas, destaca la H, que el 11 de enero de 1962 batió once records de vuelo sin escala entre Okinawa y la Base Aérea española de Torrejón de Ardoz. Está equipado con 8 turbo reactores y puede transportar 38 toneladas de armamento, tanto nuclear como convencional. Su radio de acción le permite alcanzar cualquier punto de la tierra. Durante la Guerra de Vietnam fue utilizado por los EE.UU. para saturar de explosivos la ruta Ho-chi-minh y para machacar los cercos que el Vietcong realizaba contra instalaciones militares o ciudades de Vietnam del Sur.



Puede llevar también misiles aire-tierra y ser plataforma de lanzamiento de misiles de crucero.

## LOCKHEED C-130 "HERCULES" – 1954



El diseño inicial se remonta a 1951 para satisfacer las necesidades del Tactical Air Command de la USAF de un avión de transporte de asalto de tipo medio.

El primer vuelo tuvo lugar el 23 de agosto de 1954. Entró en servicio en 1956 y se han fabricado más de 40 versiones distintas, basadas

en cuatro fundamentales: A, B, C y H.

Su mejor característica es su versatilidad y resistencia que le hace apto para variadas misiones.

El "Hercules" puede operar desde terrenos no preparados de cortas dimensiones.



Fue el primer avión del mundo en rebasar el Mach 2 y con una de las mejores relaciones

#### F-104 "STARFIGHTER" (LOCKHEED) – 1954

empuje/peso. El primer vuelo lo realizó el 7 de febrero de 1954 y en 1958 obtuvo diversos records mundiales, de velocidad horizontal, altitud y velocidad de subida. Sus excepcionales condiciones hicieron que se fabricasen diversas versiones y ha estado en servicio en las Fuerzas Aéreas de muchas naciones. España tuvo un Escuadrón dotado con este avión que alcanzó el premio a la Seguridad de Vuelo de la Empresa Lockheed en 1969 por haber realizado 10.000 horas de vuelo sin accidente alguno. El F-104 fue llamado en Alemania, sin embargo, el "Ataud volante" y "Hacedor de viudas" por su elevado número de accidentes.

#### F-4 "PHANTOM" (MAC DONNELL) – 1958



Considerado el mejor avión de combate de la década de los 70, está hoy día en servicio en la mayoría de las Fuerzas Aéreas occidentales. Voló por vez primera el 27 de mayo de 1958 y fue desarrollado a petición de la Marina norteamericana. Es el cazabombardero más rápido, más poderosamente armado, de mayor radio de acción y techo de vuelo de los actualmente en servicio.

Obtuvo 15 récords mundiales entre 1960 y 1961, de velocidad horizontal y ascensional y altitud, superando muchos de los establecidos por el F-104. Lleva más del doble de bombas que las del B-17 de la Segunda Guerra Mundial. Destaca por su completo equipo electrónico y de navegación. Tuvo una gran y decisiva actuación en la guerra del Yom Kipur.

#### MIRAGE III (MARCEL DASSAULT) – 1956



Fue el primer avión militar francés en superar el Mach 2 y orgullo de la industria aeronáutica francesa. Adquirió renombre universal por su actuación en la "Guerra de los Seis Días" de 1967. Se han construido varias versiones, destacando especialmente la destinada a interceptación debido a su equipo electrónico y al cohete para maniobrar a gran altitud. Avión de ala en delta, señaló un momento crucial en la evolución del material aéreo. Comenzó a volar en 1956. Hoy está en servicio en las FF.AA. de muchas naciones europeas, iberoamericanas y africanas. Sirvió de estudio y desarrollo del caza francés F-1.



### F-111 (GENERAL DYNAMICS) – 1967

Ha sido el primer avión de combate de geometría variable en servicio. Considerado como el verdadero avión polivalente, es un perfecto avión de penetración, capaz de realizar interdicción en profundidad y al ser cancelado el programa B-1, con algunas modificaciones será durante la década de los 80 el bombardero más rápido de la USAF. Verdaderamente revolucionario por sus características y tecnología, no fue afortunado en su actuación en la guerra de Vietnam, y tras ser derribadas algunas unidades y sufrir bastantes accidentes, tuvo que ser retirado del servicio para investigarse las causas de los mismos. En 1970 comenzó de nuevo a estar operativo. Se han fabricado hasta la fecha unos 562 aparatos. Sus excelentes condiciones han hecho que se hayan hecho diversas versiones, de reconocimiento, ECM, cazabombardero y de bombardeo estratégico.



### MIG-25 (MIKOYAN) – 1964



Conocido en la OTAN como "Foxbat". Este poderoso caza soviético fue desarrollado para oponerse al proyecto norteamericano del bombardero B-70. Su primer vuelo tuvo lugar en 1964 con el nombre de E-266, batiendo toda una serie de récords mundiales, velocidad en circuito cerrado, velocidad de subida, etc. La aparición del "Mig-25" impresionó al Pentágono, ya que su gran velocidad y techo de servicio le permitió en 1971 sobrevolar libremente Israel e Irán, sin que

los cazas F-4 "Phantom" pudieran interceptarle. El "Mig-25" está construido principalmente de acero y aunque es un excelente interceptor, es la versión de reconocimiento donde sus extraordinarias características le permiten actuar más plenamente, pues su velocidad máxima es de tres veces la del sonido. Aunque no tiene gran maniobrabilidad, representa una nueva época del avión de combate por sus elevadas características.

### "HARRIER" (HAWKER SIDDELEY) – 1969

Ha sido el primer caza VTOL operativo en el mundo, entrando en servicio activo en la RAF el 1 de abril de 1969. Es un caza táctico, subsónico, concebido para misiones de apoyo próximo y ataque.

Ha sufrido gran número de accidentes, hasta el punto de estar hoy día en entredicho su seguridad de vuelo.

Entre las versiones británica y norteamericana se han fabricado unas 230 unidades.



### LOCKHEED C-5A "GALAXY" – 1968



En 1963 Lockheed inició el estudio de un avión militar de transporte logístico capaz de transportar 125.000 libras (56.700 kgs) sobre una

distancia de 8.000 millas (12.875 km) o bien el doble de dicha carga en distancias más cortas, despegando de pista de 8.000 pies (2.440 m) y aterrizando en la mitad de esta distancia, sin preparar.

Voló por primera vez el 30 de junio de 1968 y fue entregada su primera unidad al MAC el 17 de diciembre de 1969.

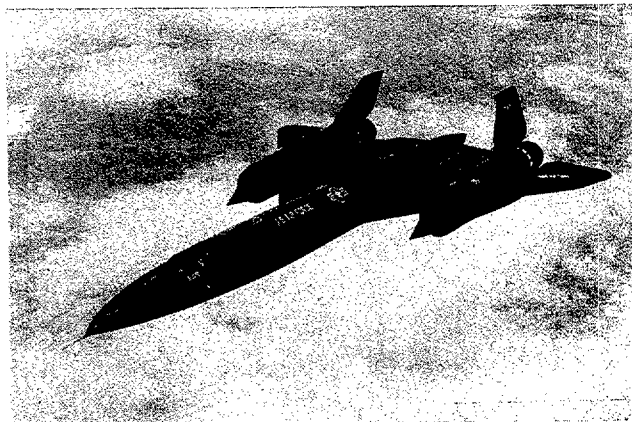
Puede transportar 345 soldados y entre las cargas típicas: dos carros M-60 o un M-60 y dos Bell Iroquis, o 10 misiles "Pershing" con sus vehículos de remolque.

### SR-71 (LOCKHEED) – 1970

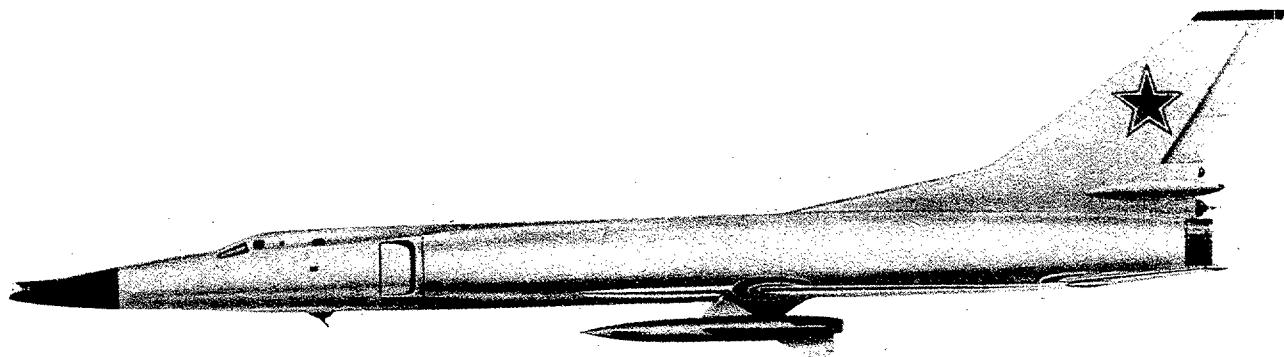
El más revolucionario y completo de todos los aviones de reconocimiento estratégico, electrónico y de imágenes. Fue construido sobre las experiencias del YF-12A y para sustituir al famoso U-2, con la intención de operar a gran altitud y a velocidades superiores al Mach 3,0. Apodado "Black Bird". Tuvo parte activa en la guerra del Yom Kippur en 1973, obteniendo información vital de la zona del conflicto.

La NASA utilizó uno de los aviones de serie para estudiar e investigar diversos problemas relativos al futuro avión hipersónico.

El SR-71 ostenta diversos récords mundiales absolutos de velocidad horizontal a grandes altitudes.



### TU-26 (TUPOLEV) – 1971



Denominado en la NATO como "Backfire", es el más moderno y sofisticado bombardero nuclear soviético, estimándose que el primer vuelo lo realizó en 1969. Está considerado como el avión más peligroso para Occidente por su largo radio de acción, su elevada velocidad en alta y baja cota (al nivel del mar excede el Mach 1) y capacidad de carga nuclear y convencional, siendo también plataforma de misiles aire-superficie.

Es de geometría variable aunque solamente la mitad exterior del ala. Está en servicio en las Fuerzas Aéreas soviéticas desde 1974, estimándose que cuentan hoy día con unas 70 unidades y habiéndose detectado su presencia en misiones sobre el Océano Atlántico desde comienzos de 1975. Representa en la URSS lo que el avión B-1 suponía para los Estados Unidos.



## AEROSPATIALE (SNIAS) – BAC “CONCORDE” – 1969



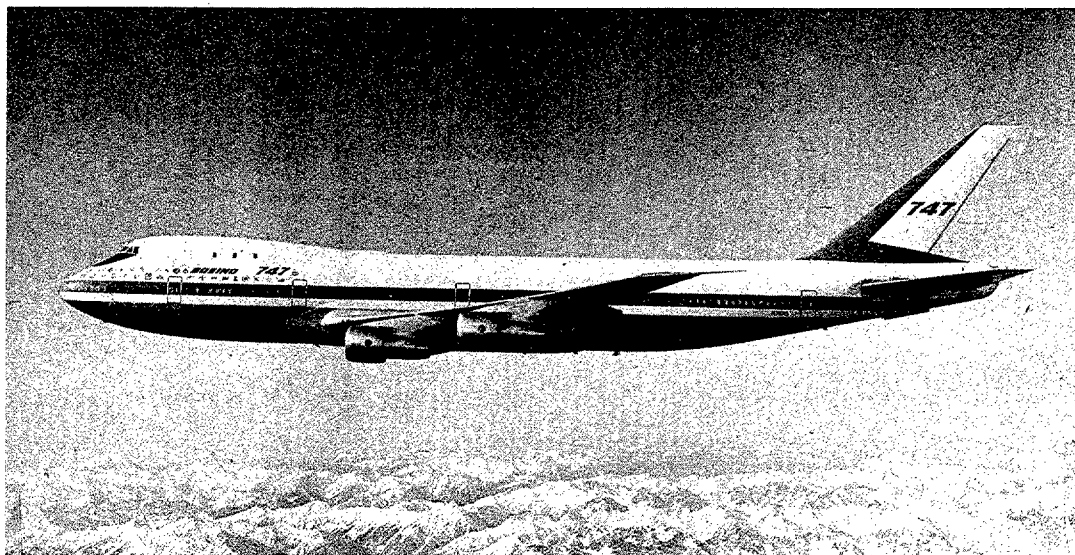
Estas dos empresas, francesa y británica, llevaron el proyecto de producir conjuntamente al cuatrimotor supersónico para transporte de pasajeros conocido con el nombre de “Concorde”.

Realizó su primer vuelo el 2 de marzo de 1969.

Una de las peculiaridades del “Concorde” radica en su configuración del morro, abatible para facilitar la visibilidad al piloto en el aterrizaje y rodaje.

El “Concorde” puede volar desde Londres a Nueva York en 3 horas 45 minutos, mientras que el Boeing 707 y 747 emplea 7 horas 30 minutos.

## BOEING 747 – 1969



Se trata de un cuatrirreactor de pasajeros, conocido con el nombre de “Jumbo Jet”, capaz de transportar 99.790 kgs. de carga o 350-400 pasajeros.

El primer ejemplar salió de fábrica el 30 de septiembre de 1968 y su primer vuelo tuvo lugar

en febrero de 1969.

Ha marcado un hito en el transporte aéreo masivo sobre grandes distancias, así como ha obligado a renovar la infraestructura de los aeropuertos para poder atender a este tipo de aviones y de los cientos de pasajeros que transporta.

# Cosas que pasan..

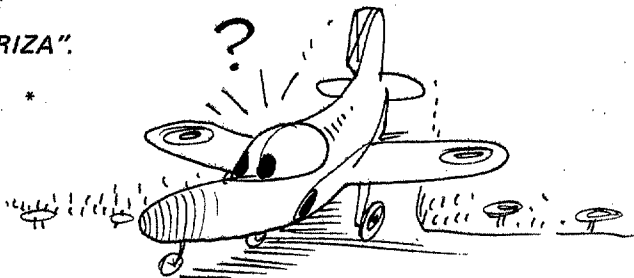
## ¡QUE LASTIMA!

Los complicados procedimientos de entradas y salidas del Area Terminal de Madrid habían sido recientemente establecidos. Un piloto "de provincias" rueda por la Base de Torrejón y pide autorización para entrar en pista y despegar. La torre le da las instrucciones de salida, preñadas de rumbos, alturas y virajes, frecuencias y puntos de notificación y termina con el clásico "¿Copió?".

Un silencio ominoso y el piloto responde bajito:

"TORRE, REPITA A PARTIR DE ATC AUTORIZA".

\* \* \*



## CORTESIA MILITAR

Una formación de Sabres en ejercicios conjuntos era conducida impecablemente por un controlador de Interceptación de la Marina.

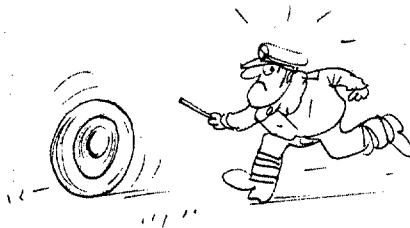
– TENIS 01, si ponéis en brújula tres, seis, cero, o como decís vosotros, rumbo cero, quedaréis aproados al barco.

Los aviones completan el viraje y el controlador pregunta.

– TENIS 01, ¿tenéis el barco en el morro?

"NO exactamente; lo tenemos a las once (y cortesía por cortesía añade) O COMO DECIS VOSOTROS, LO VEO POR MI AMURA DE BABOR".

\* \* \*



## INTERFERENCIAS

Los T-6 eran una novedad en el Ejército del Aire. Muchos y veteranos pilotos volaban por primera vez un avión con radio y tren retráctil, y ya empezaban a dividirse en dos grupos: "los que habían tomado sin tren" y "los que iban a tomar sin él".

El protagonista acaba de pasar del segundo al primer grupo, cuando le llega la ambulancia con el oficial del Móvil, quien, después de comprobar que el compañero sólo estaba herido en su amor propio, le grita:

¡Pero, hombre, no me oías avisarte el "motor y al aire"!

"NO, SONABA UNA PUÑETERA BOCINA QUE NO ME DEJABA OIR NADA".

LA

AVIACIÓN

51

Voló a la Bandada



*Por José Pablo Guil Pijuán  
Tte. Coronel del Arma de Aviación*

"Cuando Juan Gaviota volvió a la Bandada ya en la playa, era totalmente de noche. Estaba mareado y rendido. No obstante, y no sin satisfacción, hizo un rizo para aterrizar y un tonel rápido justo antes de tomar tierra. ¡Cuánto sentido tiene ahora la vida! En lugar de nuestro lento y pesado ir y venir a los pesqueros ¡Hay una razón para vivir! ¡Podemos ser libres! ¡Podemos aprender a volar!

Richar Bach (Juan Salvador Gaviota)

## LA ACROBACIA

Desde el principio de los tiempos, el hombre miró con admiración y envidia el desplazamiento de las aves al cielo, pero tendrían que pasar muchas generaciones antes de que consiguiera ver lograda su aspiración de vencer la ley de gravedad y su sueño ancestral de dominar la tercera dimensión.

Pero una vez esto conseguido, no se contentó con despegarse de la tierra y emular a los pájaros en sus desplazamientos; pocos pájaros, que yo sepa, hacen acrobacia, a imitación de ese Juan Salvador Gaviota, que es capaz de alzarse sobre su ignorancia, de descubrirse como criatura de perfección, inteligencia y habilidad e intentar el más difícil todavía, por el simple placer de vencer las dificultades desconocidas y por amor a la estética.

Creo que éstas, y no otras, fueron las razones del nacimiento de la acrobacia aérea, aunque bien es verdad que en su posterior desarrollo y evolución tuvieron que ver más que las razones antes apuntadas, otras menos espirituales ligadas a las tácticas del combate aéreo.

Me imagino al primer aviador que consiguió hacer el rizo: picando en su trepidante y loca jaula de vuelo, sin paracaídas, con el viento golpeándole la cara, haciendo crujir las alas y silbar a las diagonales y ríostros, su incertidumbre al tirar de la palanca y perder el horizonte, su desconcierto al llegar "patas arriba" al borde de la pérdida y encontrar la tierra donde poco antes estaba el cielo, sus dudas en la recuperación desde invertido y por fin la gran satisfacción de haber dominado a la máquina y comprobar que las frágiles alas no se habían quebrado en el empeño.

La contemplación del vuelo de las aves y las investigaciones realizadas con el fin de vencer las causas por las que el avión de manera fortuita entraba en movimientos y posturas no provocadas dio la pauta a los que pusieron su inteligencia al servicio de perfeccionamiento de los más pesados que el aire, para aprovechar enseñanzas derivadas del descubrimiento de los principios que rigen en el espacio, naciendo así una gama de evoluciones, que, al ser deliberadamente buscadas y no necesarias para el vuelo normal, recibieron el nombre de acrobacias, por hacer referencias "a posturas o movimientos anormales en el espacio provocados libremente por el hombre, y siempre con la finalidad de lograr destreza en una especialidad de matiz espectacular que, por no estar

exenta de riesgo y dificultad, produce emoción y atractivo a quienes las contemplan y a quién las ejecuta".

Nació en fracciones insignificantes, apareciendo con la complicidad de la materia en formas diversas, que arrastraban consigo la vida de un piloto: la atmósfera devolvía así a la tierra, con la máquina imperfecta, la dura contestación al atrevimiento de la ignorancia humana, quedando en el misterio de una muerte sensible las causas del accidente.

## LA ACROBACIA DE COMBATE

Es innegable la herencia que la guerra deja a la acrobacia. Los acróbatas de entre guerras, prueban en el fragor de los combates aéreos las cualidades típicas nacidas de la acrobacia: autodominio, disciplina, juicio rápido... En un combate tiene siempre bastante ganado quien mide más rápidamente el espacio en que piensa desarrollar su ofensiva. El acróbata describe su trayectoria de vuelo con relación a una superficie estática: la tierra; el cazador planea y ejecuta sus evoluciones con relación a un punto dinámico que se mueve en las tres dimensiones: el caza enemigo. En resumen, la acrobacia prepara para el combate y éste conduce a la acrobacia.

Durante la Primera Gran Guerra, la acrobacia alcanzó su sentido de utilidad, aparece la acrobacia de caza, o conjuntos de maniobras empleadas en el combate. Muchos fueron los ases que impulsaron esta modalidad creando maniobras y evoluciones que bautizaron con sus propios nombres.

Estas maniobras, adaptadas a los avances logrados en las características de los aviones de caza, han perdurado hasta nuestros días. Bien es verdad que hoy, a causa de las velocidades logradas por los cazas y a la posibilidad de ataque con misiles y en condiciones todo tiempo, algunas formas de combate aéreo no requieren la ejecución de maniobras acrobáticas, pero la práctica de éstas continúa haciéndose imprescindible, pues el combate clásico, como lo demuestran las últimas confrontaciones árabe-israelíes, aún no ha desaparecido. Por otro lado, la práctica de la acrobacia es el mejor procedimiento para conseguir que los pilotos lleguen a adquirir gran soltura y total dominio del avión, conocimiento de sus límites de maniobrabilidad y lograr la confianza suficiente que permita resolver ciertas situaciones anormales.

## EL VUELO ARTISTICO

El aspecto deportivo del vuelo alcanza su máxima brillantez y emoción con la acrobacia; ésta

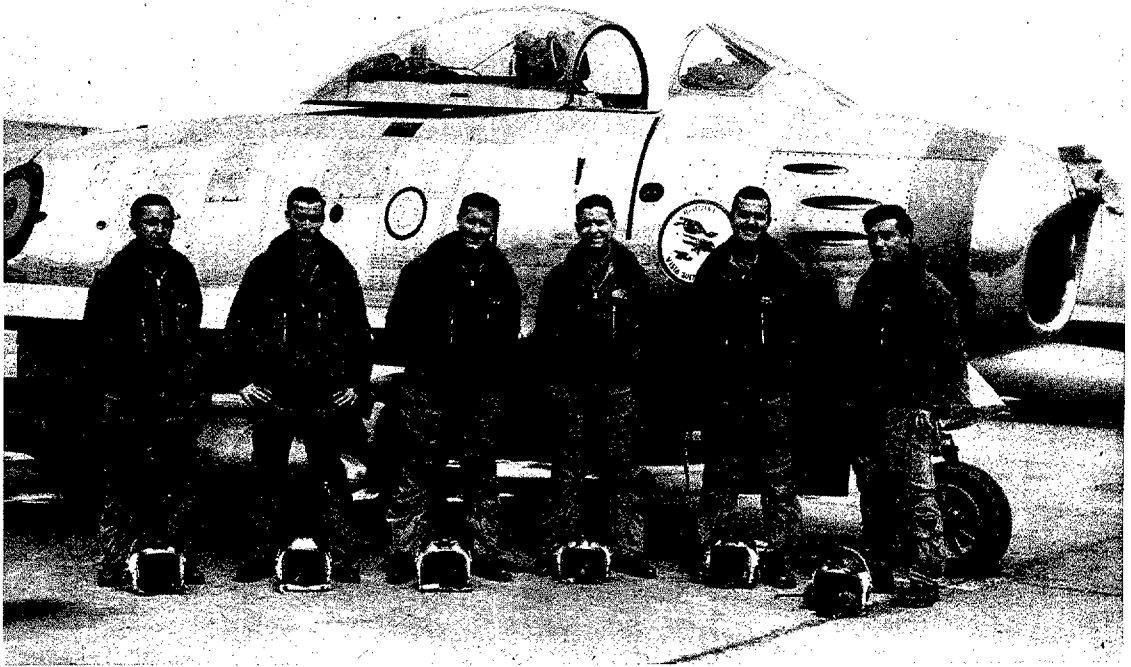






«ASCUA 61»

*Capitanes: Sequeiros, Almodóvar, Martínez y Patiño; teniente Valderas y brigada Perza*



«ASCUA 62»

*Capitanes: Sequeiros, Almodóvar, Montner y Valderas; brigadas Marqués y Montero*

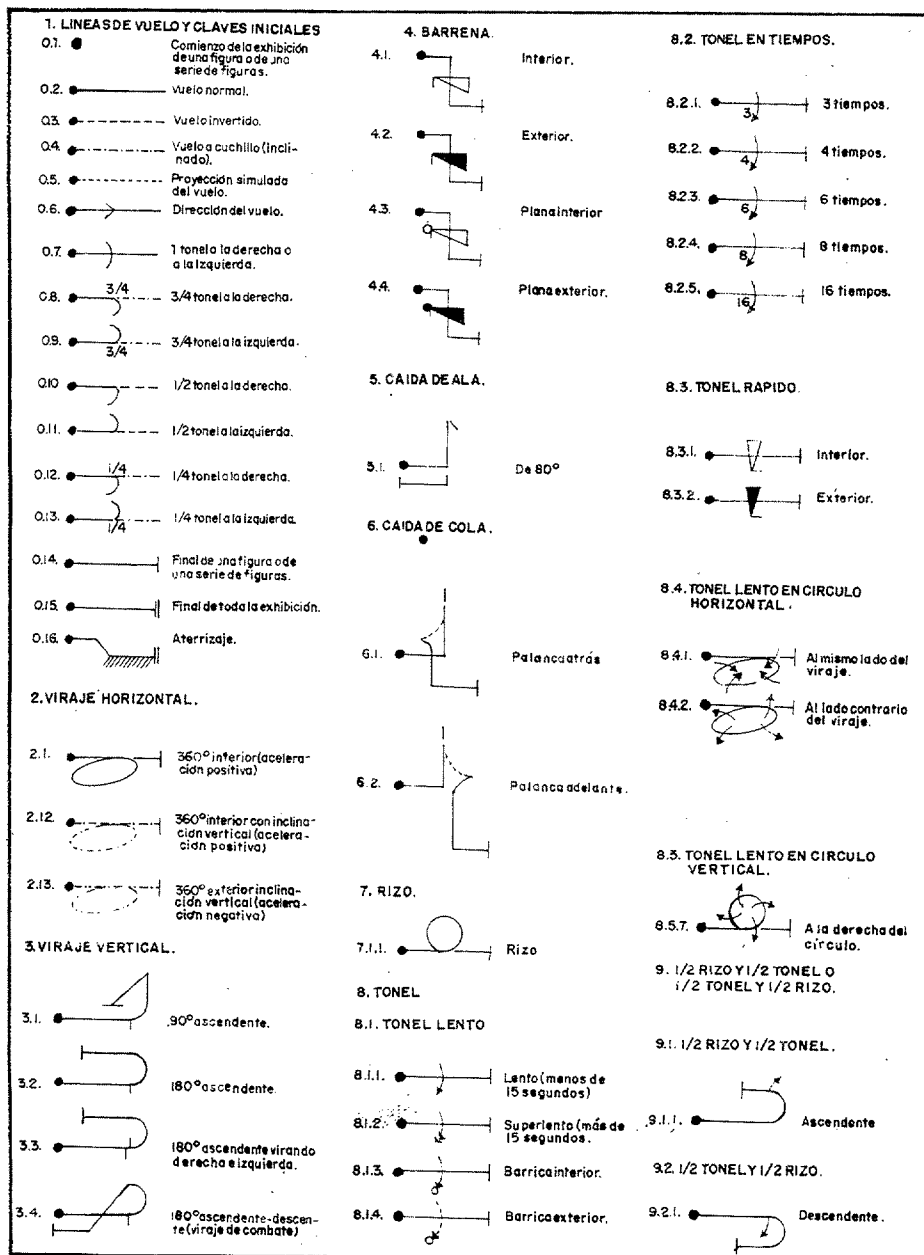


FIG. 1

llega a cautivar de tal manera que se practica por sí mismas constituyendo un verdadero espectáculo artístico y de competición deportiva. Esta fase más avanzada de la acrobacia es la conocida con el nombre de "vuelo artístico".

García Morato, cuatro años antes de morir durante una exhibición aérea, escribía respecto a la acrobacia: "manifestación artística muy espectacular, es sobre todas las ramas del vuelo la que despierta mayor entusiasmo, aunque lleva consigo riesgos, y graves, desde el momento en que el ejecutante incurre en el error de escuchar con ceguera los dictados de una afición no moderada por la reflexión y se lanza a improvisar a baja altura, sin más norte que la emoción a todo trance,

excitado por un público que a veces no recata su ansia de verle sortear el peligro, precisamente por lo que tiene de morbosa una fuerte sensación hija de actuaciones que bordean una catástrofe".

El vuelo artístico no consiste sólo en practicar de forma aislada cada figura acrobática, sino en ligarlas o combinarlas entre sí para que formen un conjunto armónico y variado, que ha de ser ejecutado rítmicamente dentro de unos márgenes de tiempo, alturas y espacio o encuadre.

A causa de las distintas denominaciones que una misma figura acrobática recibía en cada país, y el gran número de ellas que se pueden formar mediante combinación de las principales, resultaba difícil en las competiciones internacionales de

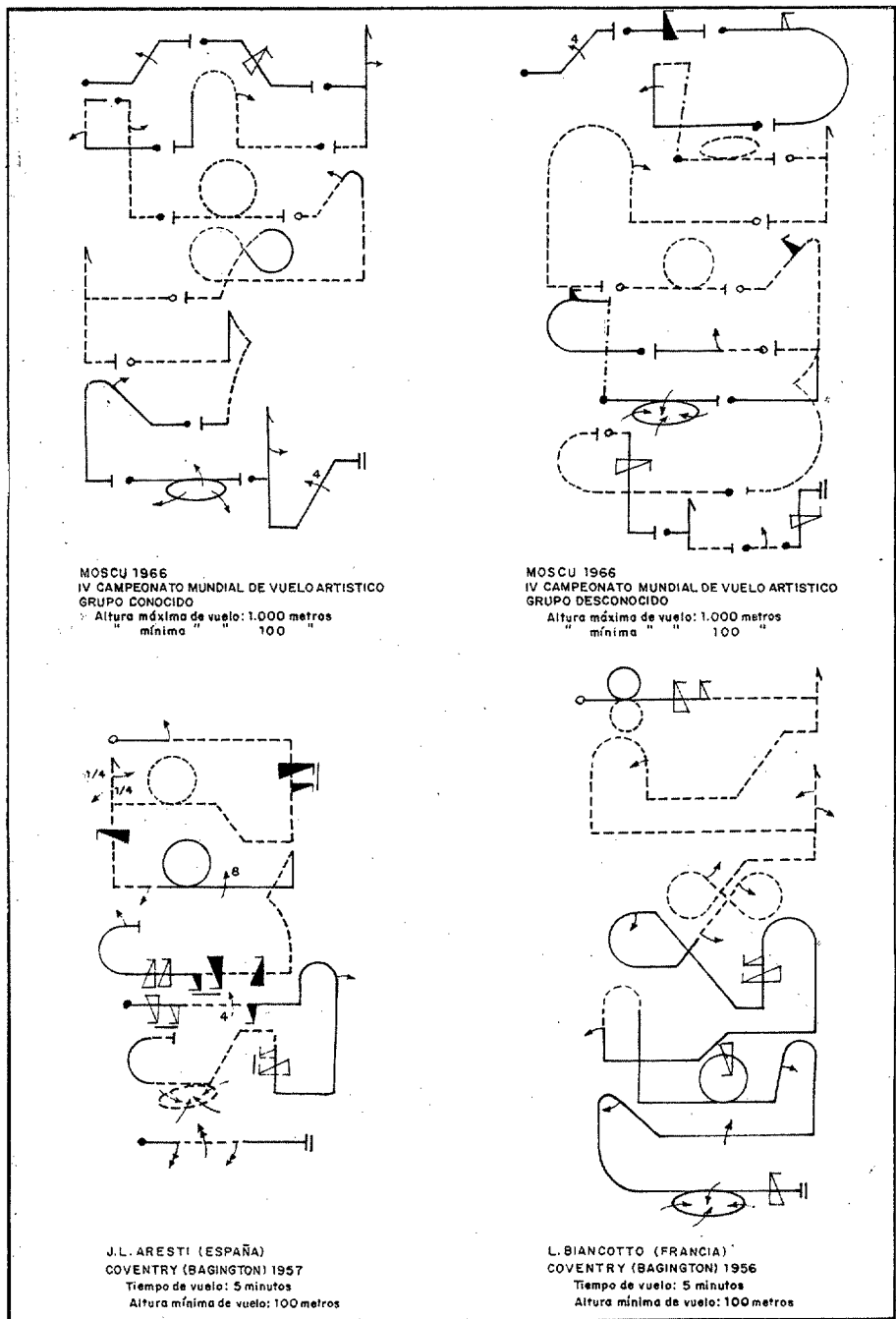


FIG. 2

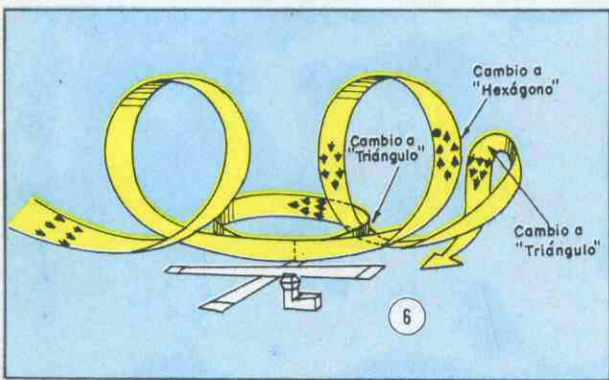
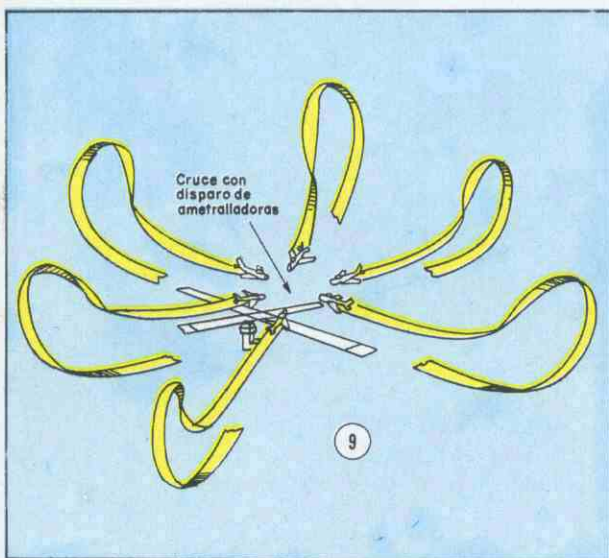
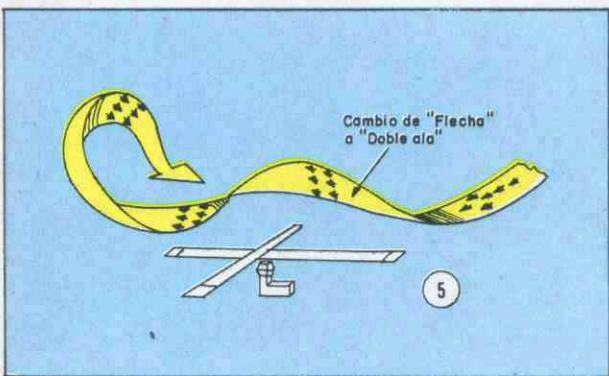
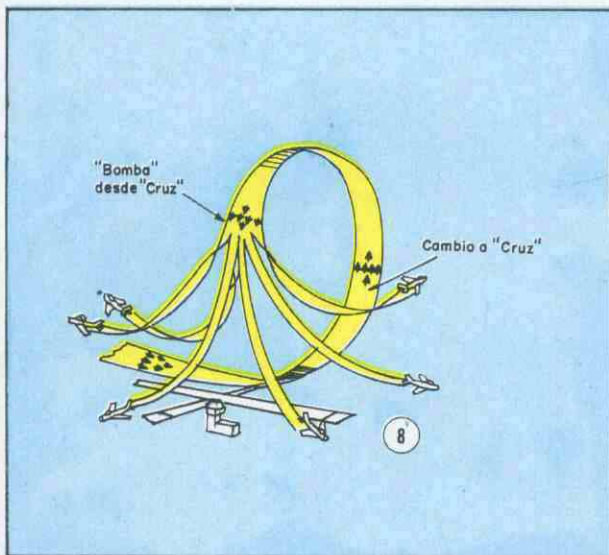
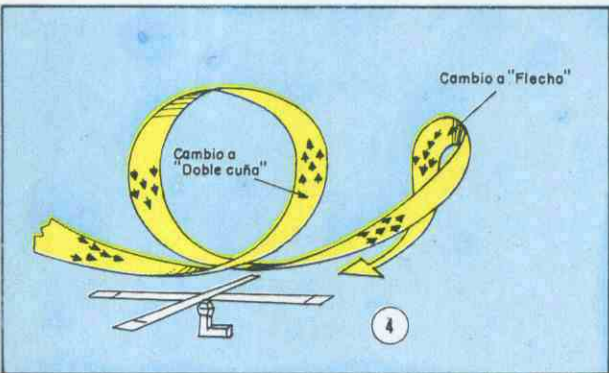
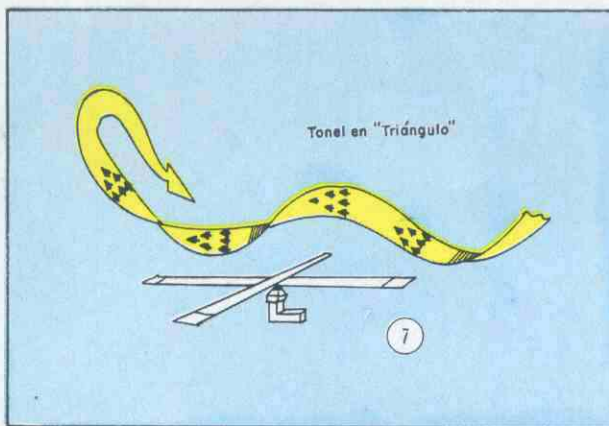
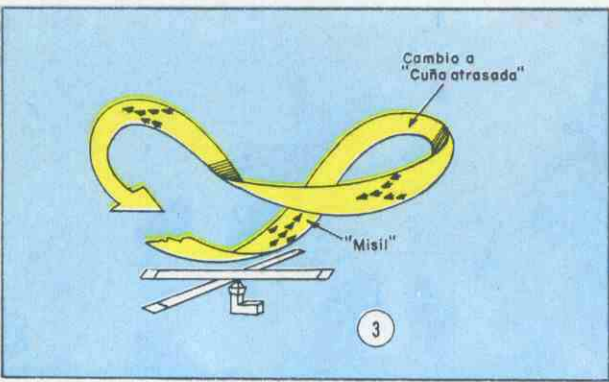
vuelo artístico, formular unas normas justas de valoración para calificar a los competidores. Los sistemas aerocriptográficos tratan de resolver este problema, estableciendo una unidad de criterio entre pilotos y jueces, tanto para la representación gráfica, reducida e inequívoca de las maniobras acrobáticas, como para la valoración y denominación de las mismas.

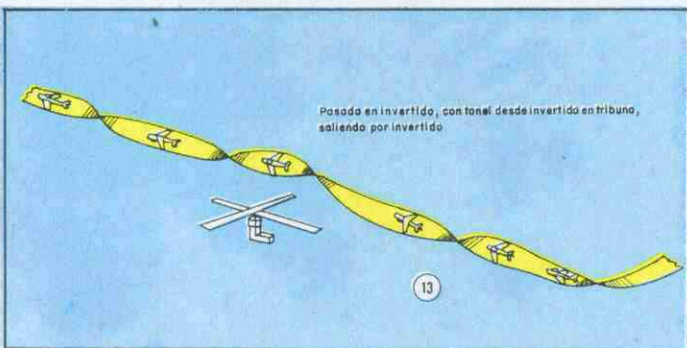
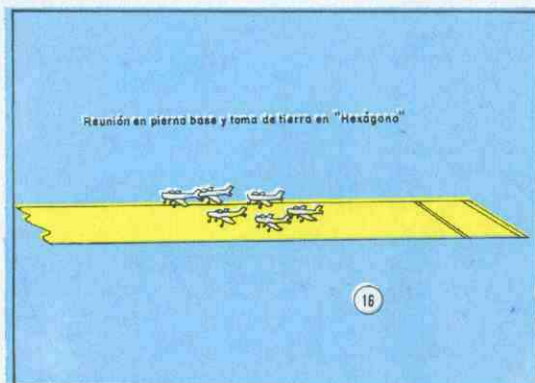
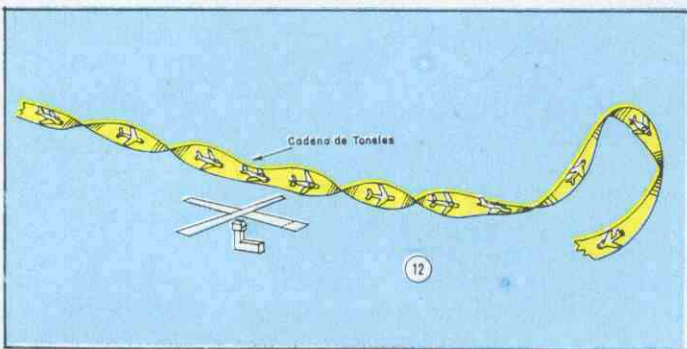
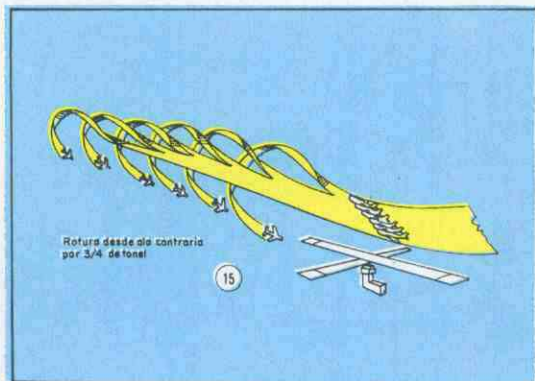
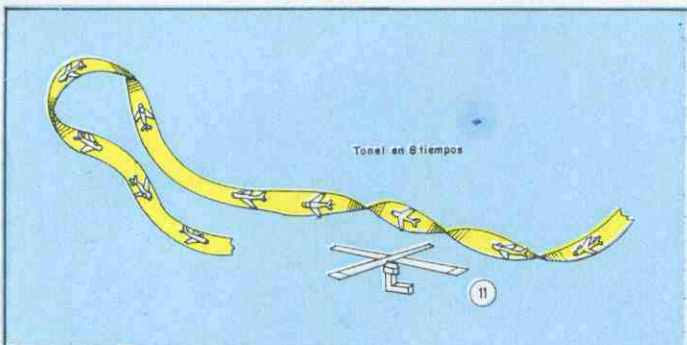
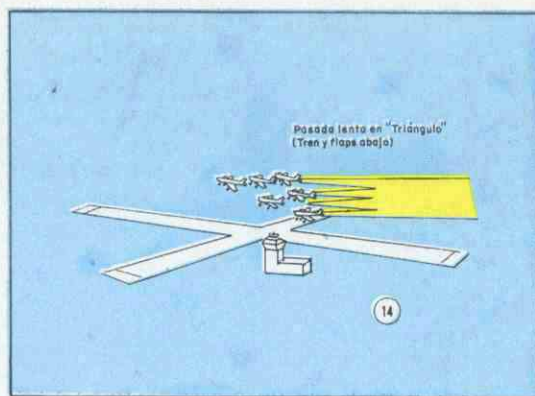
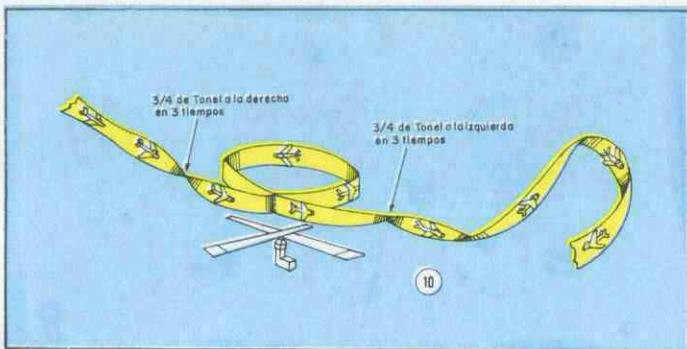
La Federación Aeronáutica Internacional ha adoptado oficialmente, incluyéndolo en el Reglamento Mundial de Competiciones de Vuelo Artístico, el Sistema Aerocriptográfico Aresti, del que

es autor el piloto español del mismo nombre. Es una satisfacción para el que visite el Museo del Smithsonian Institute en Washington contemplar una fotografía de gran tamaño, de este acróbata español, junto a los manuscritos que describen el Sistema Aerocriptográfico Aresti y maquetas de aviones en distintas posturas que explican el desarrollo de la figura representada gráficamente. En las figuras 1 y 2 se muestran las claves básicas de este sistema y algunos ejemplos.

Cada figura tiene asignado un coeficiente de dificultad, de manera que el valor de una exhibi-







3. Entrada por la espalda del público en «misil»
4. Rizo en «cuña atrasada» con cambio a «doble cuña»
5. Tonel derecha con cambio a «doble ala»

6. Rizo en doble ala. Viraje de 360 grados con cambio a «triángulo» y rizo con cambio a «exágono»
7. Tonel izquierda en «triángulo»
8. Rizo en «triángulo» con cambio a «cruz» y rotura para «bomba»
9. Cruce de seis aviones
10. Solo
11. Solo
12. Solo
13. Solo
14. Pasada lenta
15. Rotura para toma
16. Toma de tierra

ción completa se obtiene sumando los coeficientes de las figuras básicas que la componen y multiplicando esta suma por la puntuación media otorgada por los jueces a las figuras ejecutadas.

En la exhibición de vuelo artístico tiene gran importancia el encuadre (o centrado del vuelo dentro de unos límites establecidos) y el ritmo y la armonía, ya que estas puntuaciones influyen

ejecutarlas con perfección y soltura, y sin afición, se hace este trabajo duro y monótono terminando por desanimar al ejecutante.

Joaquín García Morato, dedicaba el Capítulo II de su libro de acrobacia a describir las condiciones que debía reunir el avión para la acrobacia de alta escuela; al leerlas 43 años más tarde se comprueba que la evolución técnica en esta rama



«ASCUA 63»  
Capitán Almodovar  
Capitán Montaner  
Capitán San Antonio  
Capitán Valderas  
Teniente Gallarza  
Teniente Sánchez Marín  
Teniente Rodríguez  
Teniente Montero

de forma definitiva en la conseguida mediante la valoración de las figuras acrobáticas.

El avión para el vuelo artístico exige características especiales y estas a su vez las requieren del piloto, el cual tendrá que aunar entusiasmo, tenacidad y experiencia con destreza y aptitud física. Tenacidad, para repetir incansablemente las maniobras hasta ejecutarlas con absoluta precisión y, en vez de lograr una evolución fría y monótona, pueda, dentro de los cánones que dicta la pureza clásica de la ejecución, adornar un recorrido que no resulte desprovisto de originalidad; experiencia también se requiere, porque la improvisación, si no parte de firmes conocimientos prácticos, conduce a enfrentarse con una realidad, a veces irremediable; destreza porque el avión adopta posiciones especialísimas en las que se sustenta, pero anormalmente forzado, y el piloto tiene que aprovechar con exactitud el momento preciso para mandar la maniobra; por último, se precisa aptitud física porque el organismo está sujeto a una gran variedad de estímulos y a cambios bruscos desde aceleraciones positivas a negativas; pero a pesar de poseer todas estas condiciones, sin entusiasmo, sin vocación para esta rama del vuelo, todas las condiciones físicas están de más. Hay que repetir las evoluciones hasta

de la aeronáutica no ha corrido paralela con el resto; indudablemente, los motores han aumentado de potencia y disminuido de peso, sus hélices cambian automáticamente de paso sin necesidad de mover los gases durante la exhibición, la relación peso potencia ha mejorado, pero también es verdad que las dificultades que hoy encuentra un piloto acrobático en un campeonato son mayores que antaño: mayor competencia profesional, jueces muy enterados (han sido cocineros antes que frailes) y un público más formado aeronáuticamente, en especial en los países del este europeo.

España posee un plantel de jóvenes pilotos aptos para la acrobacia aérea que convenientemente seleccionados y entrenados podrían dejar en muy buen lugar el pabellón nacional, como ya se demostró en el año 64, cuando el Capitán Tomás Castaño consiguió para España el primer puesto en el Tercer Campeonato Mundial de Vuelo Artístico. Este tipo de vuelo requiere un temperamento audaz, característica que se encuentra con creces en nuestra raza.

#### ACROBACIA EN FORMACION

Una modalidad de vuelo, en la que el riesgo y la precisión se ven notablemente aumentados, es



el vuelo acrobático en formación, el cual, por la gran abundancia de medios aéreos que requiere y por el entrenamiento que el conjunto exige, se practica casi exclusivamente en la aviación militar. Este tipo de vuelo en formación añade al vuelo artístico la variedad de los cambios de formación que son ejecutados al tiempo que el conjunto de la formación efectúa maniobras acrobáticas, y las roturas de formación, así como los cruces y reuniones de los aviones realizados a enormes velocidades, todo lo cual exige que los pilotos posean un dominio grande del avión y elevadas facultades para la práctica de este tipo de vuelo, amén de un adecuado entrenamiento en equipo. Las exhibiciones aéreas de este tipo representan un factor más en el índice que refleja la capacidad y nivel de preparación de las tripulaciones aéreas de un país.

Allá por los años 30, España tenía una patrulla acrobática, formada por aviones "Nieuport" que despegaban, volaban y aterrizaban atados entre sí. Estaba formada por los entonces Tenien-

cuatro F-86F, y poco a poco aumentó su dotación hasta ocho aviones. No tuvo carácter oficial, se formaba y entrenaba cuando había que ir a algún sitio y luego desaparecía absorbida por la tarea diaria de los dos Escuadrones de Manises. Todo su personal, pilotos y especialistas, eran voluntarios y realizaban sus tareas fuera del horario normal de trabajo, ya que para no distraer la labor diaria del entrenamiento de combate, los vuelos de "ASCUA" se efectuaban por la mañana temprano, por las tardes, o en días de fiesta. De esta manera sencilla los F-86, de "ASCUA", decorados con los colores nacionales representaron a nuestro Ejército del Aire por toda la piel de toro y parte de Europa.

La última exhibición de "ASCUA" con material F-86 (Figuras 3 a 16) tuvo lugar el 14 de junio de 1964, en la Base Aérea de Torrejón, con motivo del Día de la Amistad. Pero estoy convencido que éste no ha sido el último vuelo de "ASCUA"; no pierdo la esperanza de que algún día, al conectar la radio del viejo T-33, desde

«ASCUA 64»  
 Capitán Almodovar  
 Capitán Montaner  
 Capitán San Antonio  
 Capitán Valderas  
 Capitán Guil  
 Capitán Gallarza  
 Capitán Juberías  
 Capitán Sánchez Marín



te Salvador y Sargentos Carmona y Senra. Francia también tuvo una famosa patrulla formada por biplanos "Etampe".

Con la llegada del avión a reacción parece llamada a desaparecer este tipo de actividad aérea, pues muchos creen que dado su amplio radio de giro no podrían cumplir el principal requisito de toda exhibición aérea: mantenerse constantemente a la vista del público; pero los Thunderbirds, Blue Angels, Balck Arrows, Sky Blazers, Diavoli Rossi, Jetti Tonati, Patrouille de France...etc., vienen a desmentir con sus evoluciones aquel supuesto.

"ASCUA", la patrulla acrobática de España, nació en enero del año 56, en principio con

algún rincón de España llegue a mi auricular el conocido mensaje: "Formación "ASCUA" con seis aviones, permiso para entrar en pista y despegar".

El CASA 101 próximamente pasará a formar parte del inventario del Ejército del Aire. Nuestra Academia General del Aire va a estar dotada con este material; creo que sería el lugar ideal para formar la patrulla acrobática que fuese el escapate móvil del Ejército del Aire y también de la Industria Aeronáutica Nacional.

Si queremos que nuestros muertos no mueran, esta patrulla tiene que seguir con su viejo indicativo en memoria de Jaime Berriatua Sánchez, que entregó su vida cuando se entrenaba para mejorar la imagen de nuestro Ejército del Aire.





# LOS AVIONES del SIGLO XXI

Por MANUEL CALVO HERNANDO

¿Alas volantes de mil toneladas?  
Aeronaves supersónicas con radio de  
acción ilimitado?

¿Naves espaciales para el enlace regular  
con las misiones orbitales?

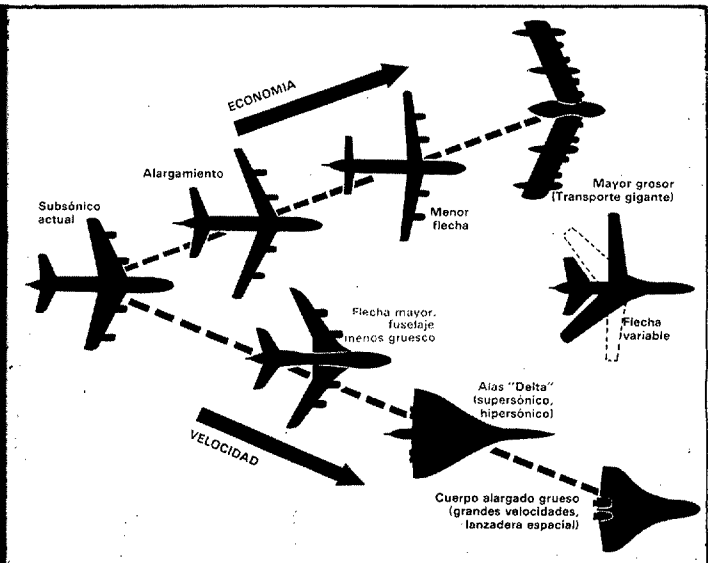
☆ ☆ ☆

Modificaciones en las alas, materiales  
novísimos y propulsión nuclear o con  
metano o hidrógeno líquido.

La aviación cumple 75 años y en estos tres cuartos de siglo ha modificado nuestra vida cotidiana, ha hecho cambiar la faz del mundo y se ha convertido en una de las principales vías de intercambio mundial, trastocando las nociones de tiempo y de espacio, y obligando al hombre del siglo XX a revisar no sólo la geografía, sino también las tradiciones sociales y hasta las estructuras culturales. Jamás realización alguna de nuestro siglo habrá marcado tan profundamente como la aviación la vida de todos los pueblos, se afirma en un número especial de "El Correo de la Unesco" dedicado a tales temas y del que tomamos los datos básicos de este reportaje.

El número de pasajeros que utilizan los aviones de transporte regular ha pasado de 24 millones en 1947 a 620 en 1977, sin contar los *charter* y otras muchas aplicaciones de los vuelos especiales. He aquí algunas de ellas: servicios médicos; desinfección forestal y agrícola; lucha contra las enfermedades; transporte de ganado; lucha contra los incendios forestales; transporte de plantas; vigilancia de

El avión de mañana deberá someterse a dos principios: velocidad y economía. Con tal fin se multiplican los proyectos. Así, en lo que atañe a la velocidad, reducir las alas integrándolas cada vez más al fuselaje. En cuanto a la economía, en cambio, alas menos inclinadas, más largas y más gruesas, pudiéndose llegar hasta la desaparición del fuselaje. He aquí un esquema de esta doble evolución:



oleoductos y servicios; fotogeometría; arqueología fotogramétrica; planificación urbana; protección del medio ambiente; aprovechamiento forestal; búsqueda y salvamento de personas; servicios postales; prospección de recursos naturales y auxilio en caso de desastre natural.

### *Diseños de alas.*

¿Y el futuro? Según nos vamos acercando al año 2000, las nuevas aeronaves, en particular los aviones subsónicos y transónicos, podrán beneficiarse de los progresos de la aerodinámica y de la estructura de las alas, además de otras muchas líneas de desarrollo tecnológico, de las que nos ocuparemos en el presente reportaje.

Alguna de estas formas, ya en fase muy avanzada de realización, han demostrado su capacidad para soportar cargas útiles enormes permitiendo al mismo tiempo despegues y aterrizajes cortos. A partir de estas experiencias es de prever que a comienzos de la próxima centuria habrá estructuras de alas muy diferentes y será posible construir gracias a ellas un avión de transporte que volará a una velocidad ligeramente superior a la del sonido. Algunas de tales novedades pueden pasar inadvertidas para los no especialistas, como, por ejemplo, el aumento del espesor de los perfiles aerodinámicos o la reducción del ángulo de flecha (ala no perpendicular al fuselaje), que permitirán una disminución sensible del peso de las alas y un incremento de su rendimiento aerodinámico, con el resultado de la disminución del tamaño de los motores y, por tanto, de la reducción del ruido en las cercanías de los aeropuertos.

Otras modificaciones del diseño de las alas son aún más refinadas. Se trata del control de la corriente del aire sobre las alas, con el fin de suprimir el flujo turbulento y, consiguientemente, reducir la resistencia aerodinámica, con lo cual podría conseguirse un ahorro de combustible importante, de hasta el 50 por ciento.

Aún más extraño es el diseño del avión de ala oblicua, que alcanza velocidades ligeramente

superiores a la del sonido. Sus alas relativamente largas, estrechas y rectas se colocan en la parte superior del fuselaje. Esta forma resulta ideal tanto para los vuelos a pequeña como a gran velocidad. Cuando el avión alcanza una cierta velocidad, se hace girar el ala. En los ensayos realizados en túnel aerodinámico se han efectuado giros de hasta 50 por ciento. Lo curioso es que en la escala inferior a las velocidades supersónicas (hasta Mach 1,15) los modelos probados en el túnel aerodinámico se han mostrado más estables que los modelos tradicionales de alas simétricas a ambos lados. Por otro lado, si se regula adecuadamente la velocidad máxima, no se produce estampido sónico.



*Aviones del futuro.*

¿Qué tipos de aviones nos deparará el siglo XXI? ¿Aviones de transporte de aspecto radicalmente distinto? ¿Alas volantes de mil toneladas capaces de transportar un millar de pasajeros o incluso más? ¿Aeronaves supersónicas con radio de acción ilimitado? ¿Naves espaciales que realicen el enlace regular con las misiones orbitales? Quizá un poco de todo. Algunos de tales aparatos serán ya realidad en los próximos años del próximo siglo; otros no harán su aparición antes del año 2025, y los habrá que no pasarán de simple posibilidad.

Los especialistas de la industria aeronáutica convienen hoy en reconocer que antes del año 2000 no se producirán cambios fundamentales en la concepción de los aviones comerciales. Los nuevos aviones que se fabriquen en el próximo decenio serán probablemente versiones derivadas de los aparatos actuales; más largos o más cortos, con más o con menos motores, más fácilmente convertibles de aviones de pasajeros en aviones de carga y viceversa, más silenciosos, menos contaminantes, con mayor autonomía de vuelo y un despegue y un aterrizaje más corto.

#### *Materiales compuestos.*

El empleo de materiales compuestos para fabricar elementos de estructuras de aviones o de helicópteros es una línea de trabajo relativamente nueva, aunque en realidad la fabricación de fibras de vidrio adherido se inició ya en 1940.

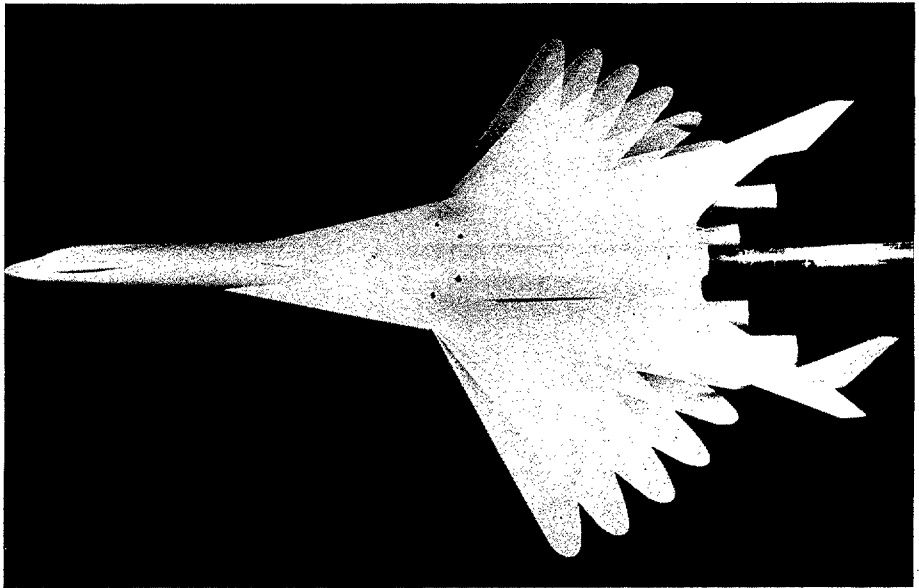
Los materiales compuestos reforzados aparecieron a mediados del decenio de 1960-69. En ellos se empleaban fibras de boro, cuya resistencia y alto rendimiento llamaron enseguida la atención de los constructores aeronáuticos. En el futuro, las estructuras metálicas irán siendo sustituidas por materiales de este tipo, en razón de su menor peso y coste y del consiguiente ahorro de energía que permiten.

Una de las cualidades más importantes de los materiales compuestos consiste en que el empleo de unas u otras fibras y la estratificación de las capas, con fibras orientadas en distintas direcciones en cada capa, permiten al material resultante satisfacer determinados requisitos estructurales, por ejemplo, garantizar la buena resistencia de una pieza a la flexión o reducir considerablemente los costos de otra pieza que sólo va a estar sometida a cargas de escasa magnitud. El ahorro de energía que posibilitan los materiales compuestos reformados puede llegar al 33 por ciento y el ahorro de peso aproximarse al 30 por ciento.

Un materialmente relativo nuevo resultado de la llamada tecnología de las fibras cristalinas: ciertas estructuras de fibras de carbono perfectamente cristalinas permiten una resistencia específica 50 veces mayor que la del acero.

Sólo en lo que se refiere a los nuevos materiales, —dice un especialista, Charles D. Lafond— es hoy ya posible construir estructuras que, al mismo tiempo que son más ligeras, poseen una resistencia incomparablemente mayor. Los nuevos proyectos de motores basados en una investigación a fondo de las características acústicas permitirán llegar a una fase en que la reducción importante del ruido de las aeronaves provenga, más que de los motores, de la célula misma (es decir, del conjunto de las estructuras de las alas y el fuselaje).

A su vez los carburantes sintéticos, el hidrógeno líquido y la energía nuclear representan otras tantas posibilidades para el futuro. De todos modos, es evidente que habida cuenta de la tecnología actual y de la ausencia de coordinación internacional, la utilización práctica del hidrógeno líquido y de la energía nuclear para la propulsión de los aviones tiene aún un largo camino por recorrer.



### *Los combustibles.*

¿Qué tipo de combustible utilizarán los aviones de principios del siglo próximo? En su mayoría los expertos estiman que el queroseno seguirá siendo la principal fuente de energía de la aviación civil aún mucho después del año 2000. Pero, a medida que nos acercamos a esa fecha, habrá que empezar quizá a emplear otros.

El queroseno sintético, obtenido a partir del carbón y de los esquistos bituminosos, podría mezclarse directamente con los combustibles y petróleo, lo que daría un producto final dotado de



cualidades muy semejantes a las del combustible actual para reactores. Ello evitara tener que modificar radicalmente las formas de almacenamiento y mantenimiento, por no hablar de los motores. Las reservas conocidas de carbón y de esquistos son considerables.

Otros expertos piensan seriamente que ha llegado la hora de afrontar el problema del uso en gran escala del metano líquido o del hidrógeno líquido. En ambos casos se necesitarían aeronaves de diseño enteramente nuevo.

El avión de hidrógeno líquido tendría un fuselaje más grande y más pesado y, en consecuencia, su resistencia aerodinámica sería mayor y su rendimiento menor. En cambio, su peso total de despegue sería menor al necesitar menos energía por kilómetro que los aviones clásicos. Para los vuelos a gran distancia, la disminución de la cantidad de energía consumida es considerable. Pero el costo representa un obstáculo serio.

Los progresos realizados en el blindaje de los reactores nucleares y las pruebas efectuadas para demostrar que en caso de accidente no se produciría liberación de material radiactivo abren el camino a la utilización de la energía nuclear para la propulsión de aeronaves. Las temperaturas obtenidas son suficientes para propulsar aviones de transporte supersónicos. De todos modos, dado el peso y la densidad del reactor y de su blindaje, este tipo de propulsión será interesante para enormes aeronaves de 500 o más toneladas. El avión de transporte nuclear podría recorrer distancias correspondientes a 10.000 horas de vuelo sin necesidad de reabastecerse de combustible.

### *Lanzadera espacial.*

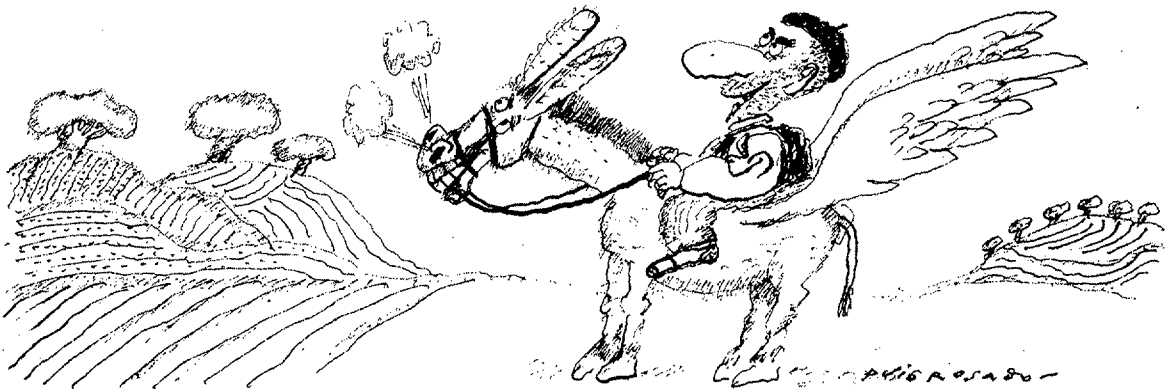
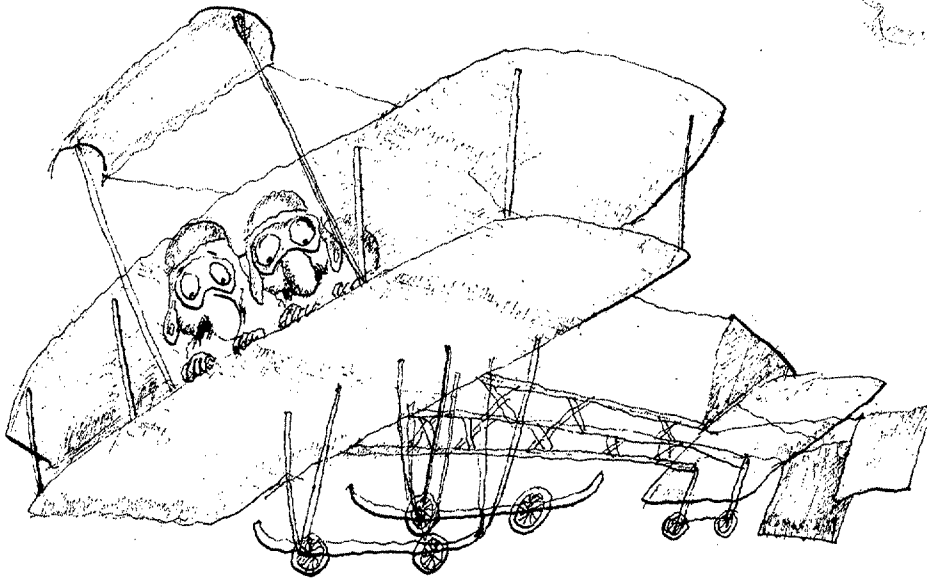
En un horizonte más cercano se perfila un proyecto que se aparta también radicalmente de las normas actuales: se trata de la lanzadera espacial norteamericana. Este vehículo representa el primer compromiso auténtico entre la aerodinámica (es un planeador) y el espacio (donde maniobra mediante sus reactores). La lanzadera es un aparato de transporte aeroespacial de tamaño bastante grande; su construcción está ya en una etapa muy avanzada.

Este primer aparato de transporte espacial reutilizable despegará de la Tierra impulsado por dos enormes cohetes gemelos de propergol sólido, entrará en una trayectoria orbital terrestre, maniobrá en el espacio según lo exija su misión y volverá a la Tierra sin utilizar los motores, más o menos como un avión de transporte de reacción tradicional, salvo que el piloto tendrá que realizar un largo vuelo planeado. Una vez reabastecido de combustible estará dispuesto para un nuevo vuelo y podrá ser reutilizado centenares de veces.

El primer vuelo de la lanzadera espacial está previsto para 1980. La realización del programa, tal como se concibe actualmente, podría durar hasta fines del siglo. Si el éxito corona sus misiones, en los próximos veinte años se lanzará un nuevo programa y veremos una segunda generación de lanzaderas espaciales aún más polivalentes.

En un futuro no lejano cabe prever una aeronave supersónica aún más revolucionaria, capaz de volar a una velocidad seis veces superior a la del sonido; su combustible, el hidrógeno, serviría también para enfriar el revestimiento de la célula compensando el enorme calor producido a estas velocidades.

En tres cuartos de siglo, el saldo ha sido fabuloso, y nadie puede prever hoy lo que habrá ocurrido dentro de otros 75 años. Pero algo ha quedado claro: el cerebro humano ha vencido a la gravedad y ha puesto el aire a su servicio en una epopeya tecnológica y humana digna de figurar entre las grandes hazañas de la historia.



- ¡Arre Pegaso...! ¡Enseñales lo que es canela...!

# Génesis y Evolución del Derecho Aeronáutico



Por ENRIQUE MAPELLI

El día 28 de abril de 1926 leía don Félix de Llanos y Torriglia su discurso en la Real Academia de Jurisprudencia y Legislación con motivo de su recepción en la misma como Académico de Mérito. Justo es reconocer —decía— que los jurisperitos empezaron presto a preocuparse de los voladores. ¡En cuanto la aviación dejó de ser un tanteo experimental —cuando ya no era los saltitos de la “Demoiselle” de Santos Dumont en torno a las poblaciones, sino Bleriot cruzando el Canal de la Mancha en 1909— los juristas, singularmente los especializados en Derecho Internacional, dieron muestras de percatarse de los mil problemas que agitaban en el aire las implumes y monstruosas aves mecánicas.

Es cierto, no cabe duda, que el hombre de Derecho ha sentido, podríamos decir que desde siempre, la llama-

da por la acción voladora de sus congéneres y que ha estructurado normas avanzadas en las que salía al paso de problemas que apenas eran incipientes. La respetable y poco respetada Convención de Varsovia de 12 de octubre de 1929 se ultima para regular el contrato de transporte aéreo cuando aún este medio de traslación no había sido aceptado más que por unos grupos de personas buscadoras de la aventura y la novedad.

Pero, a pesar de ello, la evolución de la técnica ha sido tan vertiginosa y el crecimiento de este medio de traslación tan decisivamente acelerado en los últimos cincuenta años que el legista ha quedado muy por detrás de las necesidades planteadas por los hechos. Decía el ya citado Félix de Llanos y Torriglia que el Derecho Aeronáutico tiene en el “superficial” (terrestre o marítimo) pauta conocida para ir trazando sus primeros “palotes”.

La similitud de los ligazones y conexiones que en él pueden darse con otras concreciones jurídicas de la vida en común sobre el haz del planeta, la visibilidad del cruzador del espacio, su corporal y tangible estructura, permiten traducir, adaptarle, hasta cierto punto, reglas y dechados consuetudinarios en el Derecho natural rastreiro.

Esta opinión era sustentable en los albores de la aviación comercial. Pronto, apenas transcurridos unos lustros, pudo comprobarse que la aviación necesitaba de principios jurídicos y de preceptos positivos totalmente originales, desgajados, aunque fundamentados básicamente, de las reglas tradicionales del Derecho, de ese derecho "superficial" a que Llanos se refería en su bien trazado discurso.

Ahondando en la historia podríamos encontrar precedentes de lo que luego había de ser el Derecho Aeronáutico, en algunas de nuestras más antiguas leyes. Pero ello tan sólo tiene un interés anecdótico. Lo que había de ser la aviación comercial de hoy día, tan sólo ha sido posible concebirlo cuando la realidad, precipitadamente, nos ha permitido contemplarlo. En 1977 más de seiscientos millones de personas han utilizado, según las estadísticas de la IATA, las líneas regulares de aviación para sus desplazamientos. Si añadimos a ellos los que lo hicieron en líneas de tráfico no regular será fácil comprender que este fenómeno era inconcebible apenas hace cincuenta años.

Entre esos atisbos históricos a los que aludimos, es curioso citar las venerables Partidas de nuestro Rey Alfonso X El Sabio. "Señorío —dicen— es poder que ome ha en su cosa de fazer della y en ella lo que quisiera, segund Dios e segund Fuero". "Las cosas que communalmente pertenece a todas las criaturas que biben en este mundo son estas: el aire, e las aguas de la lluvia e la mar e su ribera. La cualquiera criatura que biba puede usar de cada una destas casas segund quel fuere menester". Nuestro Sabio monarca ya entreveía lo que había de ser el dominio del espacio y trazaba ls primeras líneas sobre el principio de la soberanía del mismo que, siglos andando, había de ser tan debatido, hasta llegar, en 1944, en Chicago, a la definitiva declaración de que "los Estados miembros reconocen que cada Estado tiene soberanía exclusiva y absoluta sobre el espacio aéreo correspondiente a su territorio", declaración que el artículo primero de nuestra Ley sobre navegación aérea de 21 de julio de 1960 habría de concretar que "el espacio aéreo situado sobre territorio español y su mar territorial está sujeto a la soberanía del Estado español."

Pero dejando de un lado estas meras curiosidades his-

tóricas, cuyo contenido, evidentemente, pueden proporcionarnos muy recomendables reflexiones, cabe formular la afirmación de que el Derecho Aeronáutico, en su aspecto público, hasta el presente, puede dividirse en dos Edades, la Edad Histórica y la Edad Contemporánea. La barrera que separa un período de otro es la fecha del 7 de diciembre de 1944 cuando en Chicago se firma el Convenio Provisional de Aviación Civil y se da nacimiento a la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) organismo sin cuya labor la navegación aérea, el transporte aéreo en su estado actual de desarrollo no sólo no hubiera sido posible sino que ni aún siquiera concebible.

La que hemos dado en llamar Edad Histórica del Derecho Aeronáutico está integrada, en su aspecto público, por tres textos fundamentales, sobre los que, justo es reconocerlo, se ha escrito poco. La precipitación con la que se produjo el ulterior desarrollo del transporte aéreo y muy especialmente los acontecimientos históricos que sacudieron al mundo, hicieron que estos Convenios apenas alcanzasen vida práctica y que, antes de ser desarrollados, el de Chicago de 1944 los suplantare definitivamente Dichos Convenios son los siguientes:

a) Convenio para la Reglamentación de la Navegación Aérea suscrito en París el 13 de octubre de 1919. Las Altas Partes contratantes —dice su artículo primero— reconocen que cada potencia tiene la soberanía completa y exclusiva sobre el espacio atmosférico por encima de su territorio. Según el artículo segundo, todo Estado contratante se compromete a conceder en tiempos de paz a las aeronaves de los otros Estados contratantes la libertad de paso inofensivo por encima de su territorio, siempre que las condiciones establecidas en el presente Convenio sean observadas. Las reglas establecidas por un Estado contratante para la admisión, sobre su territorio, de las aeronaves procedentes de los otros Estados contratantes, deben ser aplicadas sin distinción de nacionalidad.

Esta Convención, dice Federico Videla Escalada, es un jalón primordial en el Derecho Aeronáutico, puesto que, aún cuando no haya sido una realización perfecta, tuvo gran alcance y agrupó por vez primera a varios Estados interesados en la circulación aérea, en una organización permanente. Las leyes positivas promulgadas por los diversos Estados después de la sanción de la Convención de París hubieron de adaptarse a sus líneas fundamentales. Ocurre que, tras acordarse un Convenio internacional de tipo general, que define puntos básicos, los países que los suscribieron o ratificaron deben adecuar a él sus respectivas legislaciones, a efectos de aplicar el acuerdo sin dejar lugar a soluciones contradictorias debidas a



eventuales faltas de coincidencia entre la ley internacional incorporada al ordenamiento legal y las normas que componen la regulación positiva interna.

b) El Convenio Iberoamericano de Navegación se firma en Madrid el 1 de noviembre de 1926 entre España, Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, Chile, Dominicana (República), Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela. La Conferencia fue inaugurada por el Rey Alfonso XIII y tuvo un significado especialísimo al agrupar a los países de habla española y portuguesa en un intento ejemplar en cuanto a la regulación de la aviación civil. Este intento ha querido ofrecerse como una fragmentación de la universalidad que podía haber nacido del Convenio de París de 1919 pero, en realidad, no era sino el fortalecimiento de unos principios que, dentro de una comunidad coherente por razones históricas y culturales, podía haber hecho más fácil el desarrollo de la nueva actividad. Las Altas Partes Contratantes —decía el Convenio Iberoamericano en su artículo primero— reconocen que cada Potencia tiene soberanía completa y exclusiva sobre el espacio atmosférico correspondiente a su territorio. Para los fines del presente Convenio, “el territorio de un Estado se entenderá que comprende el territorio nacional metropolitano y colonial, juntamente con las aguas adyacentes a dicho territorio”. Este Convenio se adelanta de manera llamativa a regulaciones muy posteriores entrando en detalles tan minuciosos como las marcas que deben llevar las aeronaves, el certificado de navegabilidad, los libros de a bordo, el reglamento para luces y señales y las condiciones mínimas requeridas para la obtención de títulos de pilotos o de navegantes. En cuanto a este último capítulo, en un Anexo del Convenio, se especifica el texto de acuerdo con el que debe ser redactado el certificado médico, referente, entre otros puntos, al examen de ojos, del oído, etc.

c) La convención sobre Aviación Civil Comercial firmada en La Habana el 15 de febrero de 1928 tiene, asimismo, un carácter geográfico circunscrito a un sector determinado de países. En este caso se trata del hemisferio americano, incluidos, como es natural, los Estados Unidos. Deseosos —dice su preámbulo— los Estados de América de fijar reglas que deben observar entre sí para el comercio aéreo han acordado establecerlas en una Convención. Este se firma por los siguientes países (los enumeramos de acuerdo con el orden que en la misma se establece): Perú, Uruguay, Panamá, Ecuador, México, El Salvador, Guatemala, Nicaragua, Bolivia, Venezuela, Colombia, Honduras, Costa Rica, Chile, Brasil, Argentina,

Paraguay, Haití, República Dominicana, Estados Unidos de América y Cuba. Si a la Convención Iberoamericana de 1926 se le ha tildado de pretender romper con la universalidad requerida por una regulación del transporte aéreo, este Convenio de La Habana, circunscrito a América, es más sospechoso de tal imputación. Pero, como ya hemos insinuado anteriormente, el avance de la técnica impulsó a la aviación comercial de tal forma y, sobre todo, los acontecimientos históricos incidieron tan directamente en esta actividad, que los Convenios de París, Madrid y La Habana quedaron inútiles casi al mismo tiempo de nacer.

La Edad Contemporánea se inicia con el Convenio de Chicago de 7 de diciembre de 1944. Bajo la égida de los principios nacidos en él nos encontramos y justo es opinar que sus reglas fueron tan ampliamente concebidas que no es de esperar sean sustituidas en algún tiempo, pese a que ya se han iniciado escarceos, más dialécticos que de otra índole, en cuanto a la celebración de una nueva Conferencia internacional que dé nacimiento a otro Convenio sustitutivo del de Chicago.

La Conferencia de Chicago se celebra desde el 1 de noviembre de 1944 al 7 de diciembre del mismo año, día en que se firman los documentos diplomáticos. A ella asisten representantes de 52 Estados y ante la dificultad de conciliar en un texto único las diversas tendencias que se ponían de manifiesto, se optó por una posición ecléctica que permitió la redacción de un Acta final y cinco Apéndices que podían firmarse independientemente.

Si importantes —trascendentes— son los principios enunciados en el Convenio de Chicago, a nuestro juicio su significado alcance radica en la creación de la Organización Internacional de la Aviación Civil (OACI). Este organismo, con su rectoría permanente, ha unificado criterios, ha elaborado normas, ha impuesto conductas, gracias a las que la humanidad goza de la efectividad presente del transporte aéreo.

En las notas precedentes nos hemos referido, por obligada razón de brevedad, a las líneas maestras que se han legislado sobre la aviación civil referidas al Derecho Público. Paralelas a ellas, desde 1926 —Varsovia— hay otras que atañen al Derecho Privado, y que, necesario es decirlo, se encuentran actualmente deslabazadas, incoherentes, contradictorias y muy necesitadas de un especial esfuerzo que termine con una situación, a nivel internacional, confusa y poco propia para solucionar los problemas que permanentemente se ofrecen al jurista.

# meteorología, aeronáutica y astronáutica



Por Dr. JOSE SANCHEZ EGEA  
Tte. Coronel Meteorólogo

*Quando el 17 de diciembre de 1903 los hermanos Wright iniciaron la era de la Aeronáutica, la Meteorología había recorrido ya un largo camino. Los conocimientos de entonces en este aspecto eran más que suficientes para satisfacer las limitadas necesidades de aquel primer vuelo de sólo doce segundos de duración; necesidades que no pasaban de disponer de la existencia de un viento favorable para esta prueba inicial. Esto lo sabían los Wright y por ello escogieron la localidad de Kitty Hawk, en Carolina del Norte, porque allí el viento es casi siempre constante; viento fuerte de cara que aprovecharon aquella fría mañana de invierno, cuando el avión salió del hangar y comenzó a moverse con Orville a los mandos y Wilbur sosteniendo una de las alas. El avión inició la carrera de despegue sobre unos rieles; después se elevó a tres metros de altura, cabeceó y, finalmente, tras volar pesadamente unos treinta metros, tocó tierra de nuevo.*

*Con seguridad que el fuerte viento de cara contribuyó no poco al éxito del despegue, reduciendo la carrera. Y la rafagosidad que siempre acompaña al viento cuando éste sopla con fuerza, fué la responsable del cabeceo que pudo malograr el ensayo. Pero la racha fue corta, el avión se recuperó y se consiguió felizmente aquel primer corto vuelo. De este modo se abrió el camino a la Aviación al demostrar —según escribiría después el propio Orville— como “una máquina pesada, portadora de un hombre, puede remontarse en el aire por su propia fuerza y volar sin reducción de velocidad, para aterrizar finalmente a la misma altitud de su punto de partida”.*

## La Meteorología en el nacimiento de la Aeronáutica

*cuando la aviación se inicia, la Meteorología se había constituido ya en una ciencia capaz de satisfacer todas las necesidades de los primeros vuelos.*

*En síntesis, y a este respecto, desde el siglo IX disponía ya de la veleta; desde 1592 del termómetro, ideado por Galileo y cuyos puntos fijos de la actual escala los recomendó Huygens en 1665; desde 1643 del barómetro de mercurio, basado en los experimentos de Torricelli y construido por Viviani; desde 1732 del tubo de aspiración del viento ideado por Pitot y que lleva su nombre; desde 1825 del psicrómetro, y desde 1847 del barómetro aneroide construido por Vidi y base de los altímetros que utilizaría más tarde la Aeronáutica, como elemento fundamental para el vuelo y la navegación aérea.*

*A partir de 1781 empiezan a crearse las redes de observación, iniciadas con cuarenta estaciones distribuidas por toda Europa y que pronto se extenderían a todo el mundo, haciéndose cada vez más completas y densas y, en 1820, Brandes dibuja el primer mapa sinóptico, aunque fue Laverrier quien en 1885 trazara una serie de mapas que demostraron como las perturbaciones atmosféricas van trasladándose con cierta regularidad: tal el temporal que azotó el Mar Negro durante la guerra de Crimea. Desde entonces y ante este éxito, vienen elaborándose diariamente estos "mapas del tiempo", tan familiares de todos.*

*El estudio de la atmósfera libre se inicia en 1783 con observaciones aerológicas, mediante el lanzamiento de termómetros instalados en cometas, con barómetros y termómetros en las ascensiones en globo y, sobre todo, con las más completas realizadas con globos sonda a principios de siglo. Del estudio de los datos así obtenidos se vá construyendo la Termodinámica de la Atmósfera, como nueva ciencia, y se descubre la entonces sorprendente existencia de la tropopausa.*

*En cuanto a la Dinámica de la Atmósfera, Buys-Ballot descubre en 1860 la ley bórica de los vientos, al que siguen pronto los más importantes y completos estudios de Guldberg y Mohn y de Helmholtz, entre otros, que contribuyen a confirmar un modelo fisicomatemático de la atmósfera conforme a los conocimientos de entonces.*

*En resumen: la ciencia meteorológica, ya definida, aporta una base más que suficiente para el desarrollo de la Aeronáutica, aunque pronto ésta, con el apoyo decidido que le prestaron los importantes avances técnicos, evolucionará con rapidez tal que desbordará la vieja ciencia del tiempo, en relativo retraso. La Aeronáutica precisará cada vez más de la meteorología, pero aportará a esta ciencia, a su vez, nuevas fuentes de información y experimentación que contribuirían, sin duda, a su rápido y posterior crecimiento.*

*Se establece así una simbiosis aeronáutica-meteorología y nace una nueva rama de la ciencia de la temperia: la Meteorología Aeronáutica, que meteorólogos y aviadores van a construir juntos.*

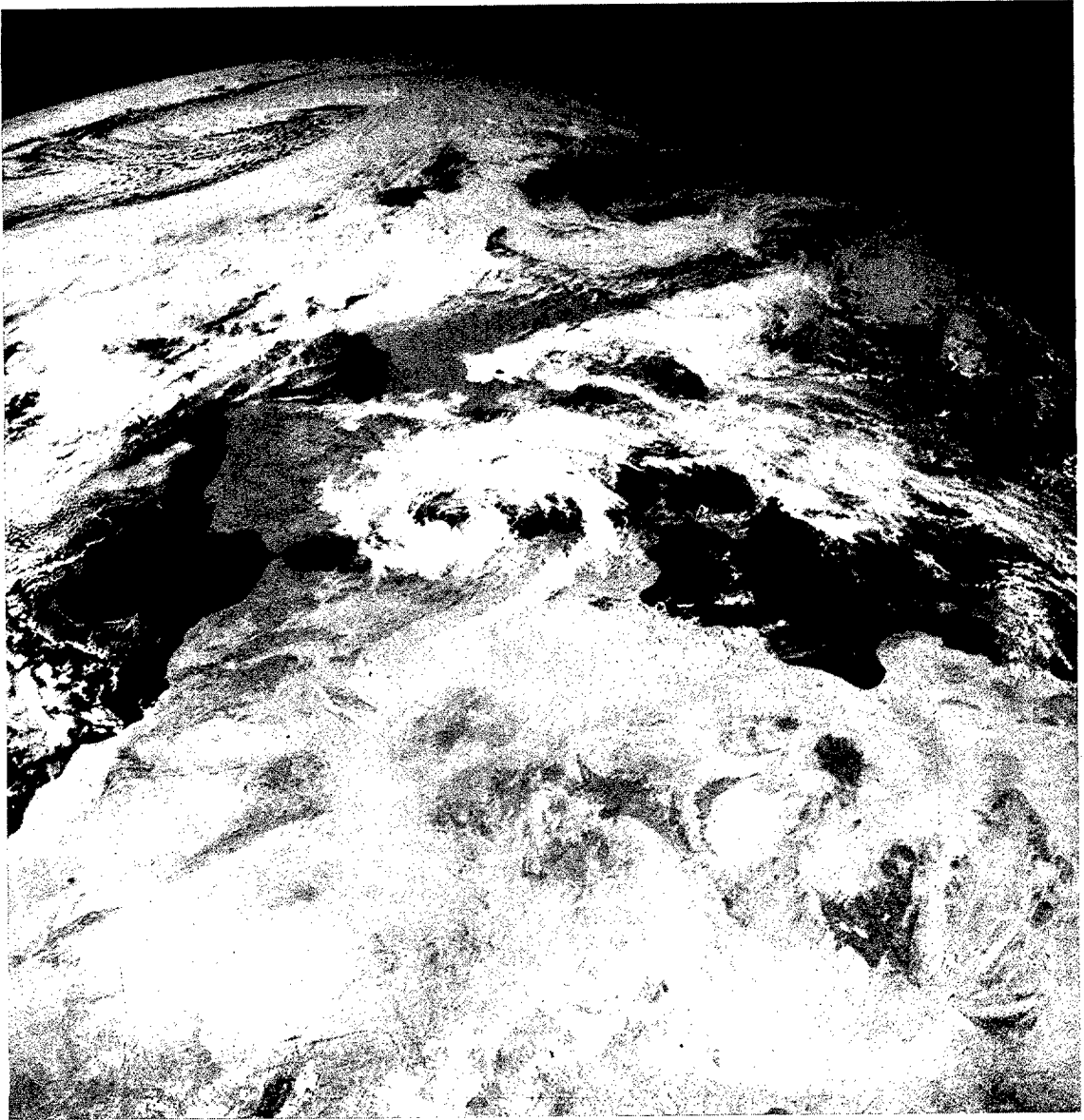
### **La Meteorología Aeronáutica**

*La aviación crece rápidamente en la primera decena del siglo. Los records de altura, permanecían en el aire, distancia recorrida y velocidad se suceden y la experiencia de estos pilotos, pioneros de la aviación, es recogida por los meteorólogos que "ponen a punto" sus conocimientos, confirmándolos o corrigiéndolos y, siempre, adquiriendo otros nuevos de primerísima mano. El estudio de la atmósfera comienza a hacerse "desde dentro" y las observaciones se realizan ya en el seno del aire y no desde el suelo, como hasta entonces.*

*Con esta nueva información sobre el comportamiento real de la atmósfera, los meteorólogos perfilan sus conclusiones; la meteorología va perfeccionándose merced a esta contribución de la aeronáutica y esta perfección redundará en una mayor seguridad de los vuelos, limitada todavía por la simplicidad de los aparatos, a los que se van incorporando los dos primeros instrumentos meteorológicos de a bordo: el tubo Pitot y el altímetro.*

*Llega un momento, al doblar la primera decena del siglo XX, en que la aviación, en sus ya largos viajes, precisa de informes sistemáticos especiales que incluyan datos específicos acerca del viento —dirección, fuerza y rafagiosidad—, visibilidad horizontal, cantidad, clase y altura de nubes, temperatura del aire y presión atmosférica, además del estado general del tiempo.*

*Esta información, referida inicialmente al "tiempo actual", es necesario hacerla extensiva a la ruta seguida en el vuelo y al aeródromo terminal. La meteorología ha de plantearse entonces la tarea nada fácil de predecir el tiempo, ensayando al respecto técnicas cada vez más perfectas y desprovistas de fáciles empirismos. La aviación obliga a los meteorólogos a emprender seriamente el estudio de los*



*problemas que plantea el "pronóstico del tiempo" y su solución correcta, aportando la aeronáutica una vez más su colaboración mediante la obtención de nuevos datos, el estudio de determinados fenómenos y parámetros, y la comprobación de las conclusiones deducidas, así como la del grado de exactitud alcanzado en los pronósticos. De ésta colaboración se benefician, por otro lado, las demás ramas de la meteorología.*

*Por último, y en esta primera etapa de la aeronáutica, surge la necesidad de disponer de una "climatología aeronáutica", indispensable para el establecimiento de los primeros aerodromos con rango de tales; rama de la meteorología que estudiaría estadísticamente aquellos elementos climáticos*



que condicionan las operaciones de despegue y aterrizaje, como son las frecuencias anuales, estacionales y mensuales de dirección y fuerza del viento, visibilidad, temperatura, techo y cantidad de nubes y precipitaciones, con indicación de la clase, intensidad y origen, haciendo especial mención de las tormentosas.

*El meteorólogo, pues, se ha hecho ya el primero y más indispensable colaborador aeronáutico del avisador y, desde entonces; habrán de recorrer juntos un largo camino.*

## **La primera guerra mundial**

*En 1914 la aviación había adquirido ya un desarrollo notable y que se aceleraría durante el período de hostilidades. Con ello, las necesidades meteorológicas para con la aviación se acrecentaron y, como toda la información sobre el estado del tiempo atmosférico es secreto militar en tiempo de guerra, los meteorólogos alemanes, con su país cercado y cerrado a toda información meteorológica procedente del Oeste —de donde vienen las borrascas en estas latitudes— hubieron de suplir estas deficiencias desarrollando de un modo extraordinario los estudios aerológicos que les sirvieron de base para apoyar eficazmente a la aviación y demás fuerzas armadas, mediante pronósticos día a día más perfeccionados.*

*El conocimiento más detallado de la atmósfera superior indujo al meteorólogo Bjernes a reconsiderar y perfeccionar sus teorías anteriormente expuestas. Este científico noruego había sentado ya las bases de la meteorología moderna al idear un esquema de borrasca, con sus masas de aire caliente y frío y la zona de separación entre ambas. Ahora, y partiendo de los conocimientos aerológicos a que llegaron los germanos, replanteó de nuevo su esquema estudiando con el máximo detalle las superficies de separación entre las masas de aire polar y tropical —que denominó "frentes", de acuerdo con la terminología en moda, impuesta por la guerra— y desarrollando su "teoría del frente polar". Bjernes crea así con sus discípulos —entre los que sobresale Bergeron— la llamada "escuela noruega de meteorología" que se constituyó desde entonces en vanguardia de la ciencia del tiempo.*

*Esta teoría del frente polar, con sus borrascas y frentes, no solamente supuso la aportación más importante de la meteorología a la aviación en el período que nos ocupa, sino que su vigencia se ha mantenido hasta hoy. Los modernos descubrimientos no han hecho más que confirmarla e, incluso, las fotografías obtenidas desde los satélites meteorológicos han demostrado la veracidad del esquema creado por Bjernes y la corrección en la forma de dibujar en los mapas del tiempo las borrascas y sistemas nubosos frontales a ellas asociados.*

*La meteorología había dado, gracias a los aerólogos alemanes, un paso de gigantes.*

## **Entre dos guerras**

*El esfuerzo de la industria aeronáutica para conseguir mayores y más perfectos aviones para la guerra se orienta, una vez concluida la conflagración, hacia la aviación civil. Comienzan entonces a sucederse los raíds legendarios y las líneas aéreas comerciales van extendiendo su actividad por todo el mundo.*

*Durante este dilatado período de tiempo, el binomio meteorólogo-aviador se hace más perfecto y mayores sus beneficios mutuos.*

*La red aerológica se extiende constantemente y los aviones, en su cada vez más largos desplazamientos, aportan, día a día, mediante aeronotificaciones codificadas, una mayor y más completa información que, debidamente elaborada por los meteorólogos, será a su vez utilizada por los aviadores en beneficio propio.*

*El análisis isobárico de superficie se complementa con otros a diversas alturas. Hacen los mapas topográficos a niveles cada vez más altos y el meteorólogo puede ofrecer ya al aviador —y éste disponer— de una nueva y más completa información del estado de la atmósfera y elegir así el nivel de vuelo más adecuado. Conoce ya la temperatura y presión del aire en diversos extractos de la atmósfera y, con ello, su densidad. Y sabe también cuales son la dirección y fuerza del viento en cada nivel, con lo que puede escoger la ruta más conveniente a seguir, elaborando para ello, previamente, el plan de vuelo adecuado.*

*Nace así la "navegación aérea" y el meteorólogo contribuye a ella poniendo a disposición del aviador, no sólo una información del estado de la atmósfera —con sus posibles incidencias en el vuelo— sino todo un conjunto de datos en forma gráfica y numérica que harán posible una modalidad de navegación: la "navegación meteorológica" o "navegación isobárica", de todos conocida y tantas veces empleada en vuelos de larga duración y faltos de ayudas, con buenos resultados y economía de tiempo.*

*Pero la colaboración no se detiene aquí. El intercambio persiste y el aviador, además de la información facilitada durante el vuelo y al rendir éste, va a ayudar el meteorólogo en el estudio y esclarecimiento de unos fenómenos tan importantes como son los ciclones tropicales. Ya antes de la II Guerra Mundial se construyen aviones robustos; lo suficiente como para que los aviadores no tengan inconveniente en arriesgarse a volar periódicamente hasta cada uno de estos devastadores fenómenos, acercarse a ellos, observarlos y, finalmente, situarse sobre su centro —el "ojo del ciclón"— y comunicar sus coordenadas. (¿Quién no recuerda a Richard Widmark en su aquella famosa película "Furia en el trópico" de los años tantos?)*

*Esta importante ayuda —por no citar otras más— sirvió a los meteorólogos para proceder al estudio sistemático de estos fenómenos, calcular sus efectos y pronosticar sus trayectorias, contribuyendo con ello, además del desarrollo científico de la meteorología, a la seguridad de la vida y los bienes en las áreas geográficas frecuentadas por estas convulsiones.*

## **La II Guerra Mundial**

*El avance experimentado por la aviación en el transcurso de la II Guerra Mundial fue portentoso. Las necesidades bélicas promoverían la creación de aviones cada vez más perfectos, con techo, velocidad y autonomía crecientes. Y también los medios de detección, conducción y control de vuelo, entre los que destaca el "radar". Se proyectan las "bombas volantes", origen de la futura "astronáutica" y, en los últimos momentos, los aviones "a reacción" que, perfeccionados más tarde, revolucionarían la aeronáutica.*

*Los meteorólogos no se quedaron atrás y contribuyeron a este tremendo desarrollo renovando sus esfuerzos. Los sondeos constantes de la atmósfera los permitieron trazar nuevos y más perfectos mapas de altura, conocerla mejor y ofrecer al aviador información cada vez más completa del estado del tiempo en los nuevos niveles de vuelo utilizados. Y ensayaron, con éxito creciente, nuevas técnicas de predicción. Inmerso en la contienda, el meteorólogo se integra plenamente en ella. Del brazo del aviador, primero; del resto de las armas, después, siendo los japoneses los que crearon la figura del "meteorólogo táctico" que pone a disposición del Mando el estudio del tiempo como un elemento operativo más para ser utilizado por la fuerza propia o para anticiparse a la acción enemiga.*

*En el Teatro del Pacífico fué donde primero y más espectacularmente se manifestó el uso de la temperie como factor táctico operativo de primer orden. Ya el ataque a Pearl Harbour fue minuciosamente estudiado y ensayado; ataque que realizaron utilizando la cobertura del tiempo al aprovechar el desplazamiento de un frente frío, bajo el cual movieron la escuadra que alcanzó el Puerto de las Perlas el día 7 de diciembre de 1941, procediendo a su ataque e iniciando las hostilidades.*

*Igual planeamiento meteorológico, aunque con resultado distinto, tuvo la batalla de Midway. Los norteamericanos habían aprendido ya la lección y la localización y dispersión de la flota nipona tuvo su origen en la localización por los meteorólogos de un frente nuboso en el Pacífico tras el cual, como el Mando supuso, se ocultaba el grueso de la flota enemiga. Todo gracias a un mapa del tiempo bien trazado.*

*Desde entonces, la meteorología táctica es utilizada en toda la contienda: tal el asentamiento de nuevas bases, el repostamiento de los aviones en vuelo, etc.. Y especialmente en el planeamiento y desarrollo de las operaciones que pusieron fin a la guerra: los desembarcos y acciones del Norte de Africa, de Italia y de Normandía, exhaustivamente estudiados meteorológicamente y teniendo en cuenta las exigencias del estado de la temperie en cuanto al material empleado y modalidad del ataque.*

*Las relaciones aviador-meteorólogo, pues, se hacen más estrechas. La interdependencia es más íntima. La ayuda mútua crece y los ejemplos al respecto serían incontables.*

*Solo reseñaremos por su importancia posterior, además del descubrimiento del radar y las bombas volantes ya citados, el de la "corriente en chorro" realizado por los japoneses y que permitió al ejército nipón transportar hasta Norteamérica cargas explosivas mediante globos barostáticos, y su posterior redescubrimiento por los aviadores yanquis cuando, volando a gran altura con rumbo Oeste en sus raids contra el Japón, notaban con sorpresa como sus aviadores quedaban como detenidos y sin poder avanzar debido al viento de cara que soplaba con enorme velocidad; descubrimiento que iba a dar más tarde un gran impulso a la meteorología y la navegación aérea, acortando los caminos del cielo.*

#### **La segunda postguerra**

*Al terminar la segunda guerra mundial, la meteorología tenía planteados nuevos e importantes problemas. A la solución de ellos contribuyó la aviación con una esforzada e insustituible ayuda, compensada más tarde con la aportación por parte de los meteorólogos de importantes estudios, no menos trascendentes para el desarrollo de la aeronáutica, entre los que podemos enumerar el desarrollo del radar meteorológico y su instalación y utilización a bordo para detectar tormentas y mejorar las condiciones de vuelo, al eliminar los peligros y molestias que entrañan estos fenómenos.*

*Los estudios realizados con todo flujo de medios de la corriente en chorro —"jet-stream project"— y de las tormentas —"thunderstorm project"— constituyen los dos ejemplos más importantes de colaboración emprendidos conjuntamente por aviadores y meteorólogos.*

*Estos trabajos condujeron, por un lado, al conocimiento perfecto de esas especies de "ríos aéreos" que circundan la Tierra a distintas latitudes y que van asociados a los frentes polar y tropical y a las fallas que presenta la tropopausa. El "chorro" encaja dentro del esquema de la circulación general de la atmósfera y lo completa; esquema que, reconsiderado de nuevo, es plasmado en un modelo matemático más perfecto.*

*En cuanto a las tormentas, el estudio conjunto condujo al esclarecimiento de este importante fenómeno meteorológico, llegándose al descubrimiento de la "célula tormentosa" o unidad convectiva, con sus fases de crecimiento, madurez y disipación y de cuya agrupación nace la tormenta propiamente dicha. Se estudia con detalle su estructura mecánica, las ascendencias y descendencias en su interior y el valor de estos parámetros. Y también su comportamiento eléctrico y la distribución de las cargas, y se llega a la conclusión de cómo estas nubes tormentosas son las encargadas por la naturaleza de mantener constante el potencial eléctrico de la Tierra, cargándola constantemente de electricidad negativa a medida que se descarga.*

*Finalmente, y para no ser más prolivos, es digno de mención el estudio realizado de la baja estratosfera con ayuda de cohetes meteorológicos; estudio efectuado durante la fase de preparación y*

construcción del avión anglo-francés "Concord", que ha iniciado ya la era de la navegación estratosférica.

### En la era de la astronáutica

Con el vuelo del aviador soviético Yuri Gagarin, se abren de par en par las puertas de la navegación aeroespacial. Las viejas V-1 y V-2 de los alemanes vencidas en la guerra, son las vencedoras de la paz. Y su inventor, Von Braun, quién desarrolla los cohetes norteamericanos, al igual que lo harían en la Unión Soviética otros alemanes. La investigación especial lleva un sello de origen germano, aunque no los medios y equipos empleados. En este nuevo desarrollo de la ciencia, sus planificadores no se olvidan del tiempo atmosférico y pronto salen al espacio exterior los "satélites meteorológicos" de las series Tiros, Nimbus, Essa, etc., norteamericanos, y los Cosmos soviéticos.

Y la más grande y primera sorpresa de esta investigación espacial la aportan las fotografías obtenidas y recibidas aquí, en la Tierra; fotografías que nos muestran como lo estudiado y construido "desde abajo" se confirma "desde arriba". No hay diferencias entre "lo pintado" y "lo vivo" y las borrascas y frentes responden exactamente a las estructuras y formas nacidas de las mentes de Bjernes y Bergeron.

Estos satélites meteorológicos, cada vez más perfectos, además de obtener una imagen total de los sistemas nubosos que prueban la atmósfera terrestre, van obteniendo medidas continuas de nuevos parámetros que poco a poco harán más perfecta la ciencia del tiempo que, poco a poco y durante tantos siglos, fueron construyendo los meteorólogos.

Los instrumentos nacidos de la nueva tecnología —transistores y ordenadores— son también de aplicación a la meteorología que, con ayuda del cálculo, elabora en los modernos ordenadores nuevos modelos de predicción numérica. Los pronósticos meteorológicos entran en un período de perfeccionamiento, con la consiguiente ayuda para la aeronáutica, que no hay que olvidar. También se beneficia la navegación aérea al poder calcular, basándose en cartas pronosticadas más perfectas, rutas de tiempo mínimo de vuelo tridimensionales, que reducen notablemente la duración y costo de los viajes; sobre todo, después de los importantes y trascendentes estudios realizados por aviadores y meteorólogos sobre "meteorología ártica" y "meteorología tropical", esas dos nuevas facetas de la Ciencia del tiempo cuyo conocimiento ha abierto nuevos derroteros a la aviación.



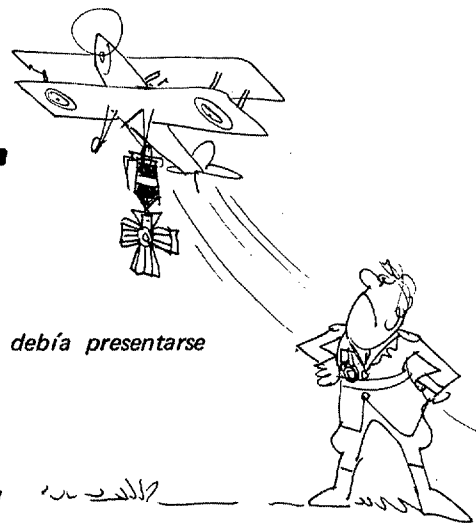
## Cosas que pasan...

### DISCIPLINA DENTRO DE UN ORDEN

Cuando el joven Teniente paró el motor, se le comunicó que debía presentarse urgentemente en el despacho del Coronel.

- A la orden de Usía, mi Coronel.
- ¡ ¡ ¡ Teniente, ¿ha estado Vd. dando pasadas? ! ! !
- ... Sí ... Mi ... Coronel.
- ¡ ¡ ¡ Y no sabe Vd. que lo tengo terminantemente prohibido? ! ! !

"MI CORONEL, SABIA QUE ESTABA PROHIBIDO, PERO TERMINAMENTE, NO"



# La MEDICINA en la evolución de la AERONAUTICA y de la COSMONAUTICA

Por PEDRO GOMEZ CABEZAS  
*Teniente Coronel Médico*

La evolución del pensamiento médico-aeronáutico está en clara dependencia con la de la Aeronáutica, y el comienzo de la Medicina Aeronáutica, si se quiere en un principio Medicina de la Altura, se asocia con las primeras ascensiones en globo al entrar y permanecer el individuo a alturas ya conflictivas para su fisiologismo. Si bien es verdad que situaciones semejantes se venían presentando y en parte habían sido descritas hacía muchos años con ocasión de ascensiones a altas montañas.

Medicina y Aeronáutica van a verse obligadas desde el principio a caminar de la mano, la Medicina Aeronáutica necesita del vuelo para su desarrollo y la Aeronáutica tampoco puede evolucionar sin el concurso de dicha rama de la Medicina, gracias a la que se han podido conocer las reacciones fisiológicas a las distantes condiciones del vuelo, las incidencias patológicas o cuando menos distorsionantes del mismo, los fenómenos de adaptación o de falta de adaptación del individuo al medio aéreo y finalmente tener conciencia de la aptitud psicofísica del personal navegante.

Por otra parte, el interés de la Aeronáutica en el desarrollo de la Medicina no alcanza sólo a la propia Medicina Aeronáutica, sino que la Medicina en general y muy en especial la Fisiología se sirven de múltiples experiencias surgidas y estudios realizados en el medio aeronáutico, y las exigencias planteadas al hombre por dicho medio, que cada vez le es más antifisiológico al extenderse a mayores techos y aumentar las velocidades y aceleraciones, es el revulsivo para que los Centros de Investigación Médica mejor dotados

del mundo dirijan sus mayores esfuerzos en pos de la solución de esos subyugantes problemas fisiopatológicos, colaboración que por otra parte le sería exigida por los respectivos poderes nacionales con ocasión de las grandes guerras.

Un simple repaso histórico nos hará advertir en toda su magnitud ese andar conjunto de la Medicina y de la Aeronáutica.

Al hombre desde lo más remoto de su existencia le obsesiona remontar el espacio emulando a las aves. Cuando sus posibilidades eran solo enigmáticas acudía al recurso de sublimar sus aspiraciones con la alegoría y el mito. Ya en ésta *Epoca Mitológica* el protagonismo del hombre merece atención especial y en los relatos se hace referencia a las dificultades, los fracasos y los accidentes.



En la *Epoca Teórica de la Aeronáutica* caracterizada por la inquietud por la invención de máquinas voladoras, jalonada por la construcción de una gran paloma voladora por el griego ARQUITAS (siglo IV a. J.C.), por la aportación de BACON (siglo XIII) precursor de los aerostatos, por el ingenio de LEONARDO DA VINCI (siglo XV) que estudia el vuelo de las aves, inventa la hélice, diseña una especie de helicóptero y el paracaídas cuadrado, que analiza las posibilidades del vuelo humano con aparatos ideando fantásticos instrumentos volantes cuya servidumbre dependía de la arquitectura óseo-muscular del



hipotético volador, y por el entusiasmo del padre LANA (siglo XVII) que idea la construcción de aves mecánicas capaces de volar y diseña una barquilla volante suspendida de cuatro globos metálicos huecos, aparecen los primeros desplazamientos en artefactos voladores y los primeros accidentes: el del astrólogo mahometano-español Aben Firmas que en el siglo IX vuela algunos metros con alas de plumas y sufre lesiones de gravedad, y el Oliver Malmesbury monje benedictino inglés que pierde la vida al lanzarse con una máquina voladora desde una torre en el año 1060.

En la *Epoca Experimental* de la Medicina Aeronáutica, conocida como Prehistoria Médico-Aeronáutica, se suceden y recogen una serie de experiencias de respuestas fisiopatológicas a las ascensiones a las altas montañas. Destacan a este respecto los relatos de ARISTOTELES con motivo de sus ascensiones al Olimpo, los de MARCO POLO de su paso por la meseta del Pamir, y las correspondientes a observaciones durante las acciones guerreras de los conquistadores españoles en tierra americana con motivo del paso por los Andes, narraciones hechas por HERRERA, JEREZ, GARCILASO DE LA VEGA, etc.

Ahora bien hay que remontarse al año de 1590, fecha en que de la mano del P. Jesuíta español JOSE DE ACOSTA puede decirse que nace la Medicina Aérea Experimental. En su obra *Historia Natural y Moral de las Indias* se ocupa en amplios relatos de sus ascensiones y permanencias en las montañas, del Perú a Chile, e incluye una magnífica descripción del "Mal de Montaña".

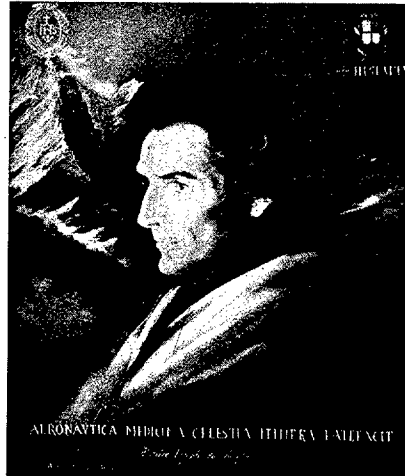
De su narración referente a su paso por la Pariacaca, sierra elevada del Perú, entresacamos:

*"Cuando empecé a subir las escaleras (parte más alta de la montaña) fui bruscamente atacado y sorprendido por una enfermedad tan grave y extraña que estuve a punto de caer del caballo y viéndome solo con un indio le pedí que me ayudase a mantenerme sentado. Tuve tantas arcadas y vómitos que pensé que iba a echar el espíritu. Después de vomitar alimentos, bilis y flemas (amarillas y verdes) llegué a echar sangre. Esto duró tres o cuatro horas, hasta que descendimos bastante abajo y alcanzamos una temperatura más adecuada".*

A través de sus relatos especifica las causas del mal, habla de la calidad del aire "que corta los cuerpos y las vidas de los hombres sin que ellos

lo sientan", refiere el efecto del viento a esas alturas y el remedio de taparse la nariz, los ojos y la boca, así como de abrigarse el estómago, significando el hecho de que también se afectan las bestias.

Su descripción adquiere el mayor valor si se tiene en cuenta que es anterior en unos años a las experiencias de TORRICELLI en tubos de vacío, de PASCAL que prueba la disminución de la presión atmosférica con la altura, de GUE-RICKE que inventa la máquina neumática, cien



Fotografía del padre José de Acosta, pionero español en el campo de las enfermedades de la altura

años anterior a los experimentos de BOYLE sobre peso, elasticidad, compresividad del aire y pervivencia en el vacío, y casi doscientos años anterior al descubrimiento del  $O_2$  por SCHEELE y PRIESTLEY (1774).

No pueden silenciarse, por lo que tienen de trascendente para el futuro de la M.A. las experiencias de BORELLI sobre dinámica respiratoria, de CIGNA sobre el comportamiento de distintos animales en ambiente de aire enrarecido, y sobre todo las acertadas consideraciones del español ULLOA (1737), en sus ascensiones con LA CON-DAMINE y BOURGER al alto de Pichincha (Perú), discutiendo que el fenómeno observado en la altura se deba solo a la fatiga o a las emanaciones de gases, que son las dos opiniones dominantes, reafirmando en la idea de que todo es debido a la extremada rarefacción del aire.



En la *Era del Globo*, que comienza el 4 de junio de 1783 con la elevación a 2.000 metros de un globo (hecho de tela y forrado con papel), inflado con aire caliente, construido por los hermanos JOSEPH y ETIENNE MONTGOLFIER, el primer jalón médico importante coincide con la suelta, el 19 de noviembre del mismo año, de un nuevo globo que asciende a 1.500 pies llevando a bordo un pato, un carnero y un gallo, lo que es considerado como el primer experimento fisiológico aeronáutico, experimento que por otra parte daría pie a que dos días más tarde PILATRE DE ROZIER y el Marqués de ARLANDES volaran en el mismo globo durante 25 minutos a una altura de 900 metros, cruzando París y aterrizando a unos 10 km.

Ahora bien, los Montgolfier solo alcanzaban unos metros de altura y por poco tiempo, insuficiente motivo de disturbios patológicos. Estos comenzarían con el empleo de los globos de hidrógeno, y son CHARLES y ROBERT los que el primero de diciembre del mismo año se elevan en globo de hidrógeno, recorriendo en 2 horas 64 km. y a continuación, el mismo día CHARLES solo, asciende en el mismo globo a 3.000 metros de altura en menos de 1/4 de hora, experimentando dolores a nivel de oído y glándula submaxilar derecha. Esta incidencia haría pensar seriamente en la necesidad de una adecuada protección del hombre que asciende al espacio.

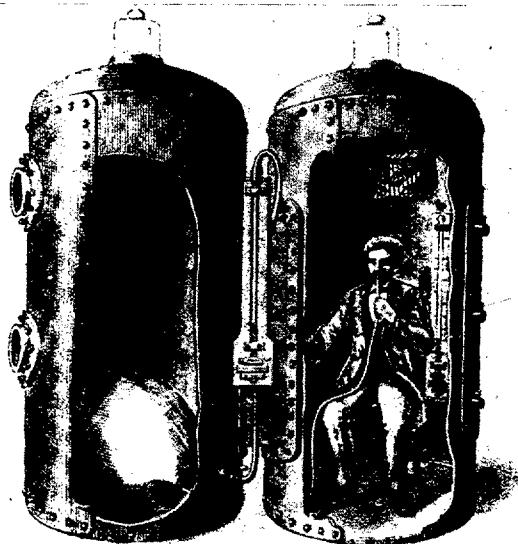
BLANCHARD dos años más tarde de la primera ascensión se eleva hasta los 10.400 metros experimentando frío intenso, parestesias y sueño peligroso.

Surgen los accidentes mortales: de PILATRE de ROZIER y ROMAIN (1785), de BLANCHARD (1809), etc., son muy útiles y aleccionadoras las dramáticas ascensiones de ZAMBECCARI, GRASSETTI y ANDREOLI (1803), y de especial interés científico la de GAY LUSSAC (1904), que asciende a 7.016 m. experimentando un cuadro clínico que describe como "Mal del Globo".

El capitán italiano LUNARDI realiza para España en 1792 la primera ascensión y vuelo aerostático, del Retiro a Daganzo, y en ella a instancias del duque de la ROZA se recogen muestras de aire a diferentes alturas, que luego serían analizadas.

El médico español BOVER presentó en 1800 al Claustro de Profesores, de Barcelona una Comunicación sobre "*El uso de los globos aerostáticos aplicado a la Medicina*".

Entre tanto y en años sucesivos los conocimientos de fisiopatología de las alturas se ven muy positivamente enriquecidos en virtud de aportaciones consecutivas a ascensiones a altas montañas: ascensiones a los Alpes de SAUSSURE, PICARD y BALMAT, de HUMBOLDT a los Andes y otras muchas. JOURDANET expone en 1861 sus criterios referentes al "Mal de Montaña", afirmando que los síntomas del mismo tienen origen en la anemia cerebral por carencia de  $O_2$  en la sangre arterial.



Cámara de hipertensión de Paul Bert

Se idea la construcción de cámaras de hipo e hiperpresión que se trataron de emplear en el tratamiento de distintas afecciones, destacando a este respecto los estudios de los rusos JUNOD, KATOLINSKII, SIMONOV, SECHENOV y otros.

De muy importantes médicamente pueden considerarse las aportaciones conseguidas con motivo de las ascensiones aerostáticas de COXWELL y GLAISHER que alcanzaron en 1862 los 11.500 m., la de CROCE-SPINELLI y SILVEL en 1874 a 7.300 con  $O_2$ , y la dramática de CROCE-SPINELLI, SILVEL y TISSANDIER realizada en 1875 a bordo del "Zenith" con  $O_2$  pero deficientemente calculado y que terminaría con la muerte de CROCE, SPINELLI y SILVEL, ascensiones con las que estaría íntimamente relacionado el fisiólogo francés PAUL BERT "Padre de la M.A. francesa", que les ayudaría en la primera y está ausente en la segunda, al que corresponde la controversia de si el "Mal de Altura"

es debido a la baja presión barométrica o la disminución de la presión de O<sub>2</sub>, concluyendo que los síntomas y peligros de las elevadas alturas eran debidos a la baja tensión de O<sub>2</sub> y a la imperfecta aireación de la sangre. Su extraordinaria aportación a la M.A. está condensada en su libro *La Presión Barométrique* (1878).

El ruso SCHENOV critica a la tería anoxémica de PAUL BERT por el defecto de omitir la existencia del aire alveolar en el que el O<sub>2</sub> está a menos proporción que en el atmosférico. A SCHENOV se deben también importantes estudios sobre los gases de la sangre. Estudios de los también rusos PASHUTIN, GORVACHEV y otros significarían asimismo importantes avances en el conocimiento de los problemas de la anoxia.

Son también trascendentales los estudios fisiopatológicos de la altura del italiano ANGELO MOSSO (1846-1910) "Padre de la M.A. Italiana", sostenedor de la teoría de la "Acapnia", hoy mera curiosidad científica pero que fue la base de muy importantes estudios.

A finales del siglo XIX ya se cuenta con información fisiológica sobre las aceleraciones radiales y en 1818 se construye en Berlín la primera centrífuga humana. Asimismo desde principios del siglo XIX empiezan a estudiarse por CASPARI, GOCKEL y HESS las radiaciones ionizantes a las que se les denomina Rayos Cósmicos.

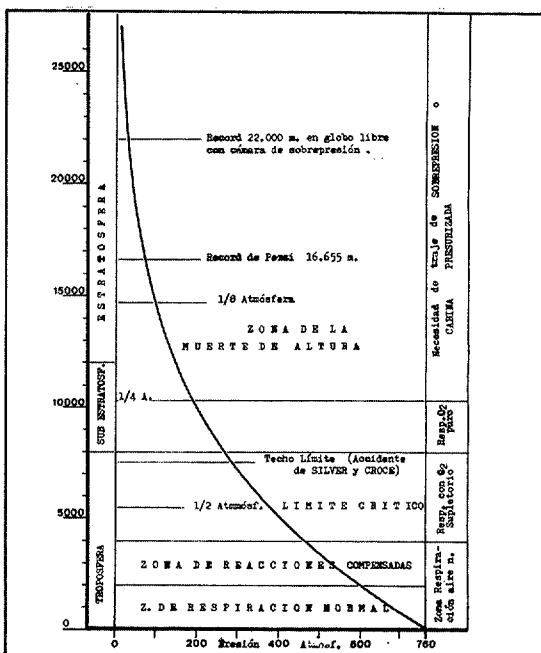


En la *Era de los Aviones a Hélice*, que tradicionalmente viene admitiéndose que comienza en Kitty el 17 de diciembre de 1903 con los primeros vuelos a motor de los hermanos ORVILLE y WILBUR WRIGHT, aunque los rusos se atribuyen la primacía, de 11 años de antelación, a favor de su compatriota MOZHAISKKI, distinguimos en primer lugar la *Epoca Deportiva* de la Aeronáutica, corto período de años hasta los prolegómenos de la Primera Guerra Mundial, en el que el mundo quiere emular las hazañas de los hermanos WRIGHT destacando en tal empeño los SANTOS DUMONT, BLERiot, VOISIN, VE-DRINES y muchos más.

En 1912 el norteamericano BERRY realiza el primer lanzamiento en paracaídas desde un avión y en 1913 nace con PEGOUD la aviación acro-

bática, bien que la primacía de la misma haya sido recabada por los rusos a favor de su compatriota NESTEROV.

Estas contingencias sumadas a otros logros de la Tecnología Aeronáutica, exigen cada vez más al hombre haciendo la colaboración médica imprescindible. A los científicos de la Medicina, transcurridos esos primeros años del vuelo con "más pesados que el aire" que no crea dificult-



Representación esquemática de la estratificación atmosférica

tades, se van a plantear en los años venideros a esta era problemas cada vez más acuciantes y trascendentes de disbarismos, de anoxia, de aceleraciones, de cinetosis, de aeronausia, de ruidos y vibraciones, y de desórdenes emotivos.

Ya a partir de 1910 se piensa en los distintos países en la necesidad de selección del personal de vuelo y se señalan programas de adiestramiento, y en el año 1912 EE.UU., Rusia, Argentina, España, Alemania e Italia cuentan con Normas de Selección.

Al comienzo de la Primera Guerra Mundial se parte de una aviación joven de más que discutida eficacia como arma combatiente, pero su progreso fue enorme (del orden de multiplicarse por 200 el número de efectivos del comienzo al fin de la contienda), en una lucha sin reposo de parte de los países combatientes por lograr la supremacía.

En este período fue trascendente el papel de la Aviación Sanitaria en las evacuaciones y en el traslado a los frentes de combate de personal sanitario e instalaciones.

Por el contrario el avance médico no fue en el principio de la contienda de acuerdo con el de la Tecnología Aeronáutica y esto acarreó varios accidentes imputables al fallo humano, lo que exigió una mayor atención a las condiciones físicas del aviador traducida en una mejor selección y a la creación de laboratorios permanentes de investigación.

Destaca en Italia la dedicación a los problemas de selección por parte de HERLITZKA y la introducción a la misma del uso de los métodos psicológicos por GEMELLI. En Inglaterra la aportación de los test de Anoxia, Selección y Requerimientos de FLACK y también de los estudios sobre fatiga y reacciones neuróticas del piloto. En Francia los estudios sobre tiempos de reacción, de fisiología de altura en C. de B.P. y sobre vuelos de gran velocidad. En Alemania la introducción por KOSCHER de los métodos psicológicos y psicofisiológicos y de Comités Médicos especializados. En EE.UU. la reacción fue tardía y su dedicación primero se encaminó por los problemas visuales, efectos de tóxicos y anoxia, y más tarde por las aceleraciones y problemas equilibratorios. A finales de 1918 sus aviones iban ya dotados de equipos de O<sub>2</sub>.

Con la terminación de la Primera Guerra se paraliza el desarrollo tecnológico de la Aeronáutica, comenzando el impulso de la Aviación Comercial a la vez que surgen los raids heroicos y las grandes gestas cuyas glorias acaparan en gran parte los aguerridos pilotos españoles, siendo un magnífico colofón la invención por parte del español La CIERVA, en 1919, de su autogiro que despegaría con éxito de Getafe en 1921.

En el Congreso de París para la Navegación Aérea de 1919 se comprometen los países participantes al mismo a exigir a sus pilotos la superación del examen psicofísico.

En 1920 se inician en Norteamérica los vuelos nocturnos. En 1921 se celebra en París el I Congreso Internacional de M.A., en 1923 y 1925 sendos Congresos en Londres y Bruselas y en 1929 y 1930 en París el I Congreso de A. Sanitaria y el I de Seguridad Aérea.

En España en 1921 FIGUERAS BALLESTER organiza en San Javier un Centro de Reconoci-



#### DETECCION INMEDIATA

El equipo de detección de intrusos PERIM-ALERT II convierte su valla perimetral en un auténtico sistema de seguridad. Detecta inmediatamente cualquier intento de penetración por la valla por corte o escaló.

#### FILTRA FALSAS ALARMAS

Se puede ajustar individualmente cada sensor montado sobre la valla. Las señales se reciben en una Central Computadora de Alarma que las analiza filtrando falsas alarmas.

#### EFICACIA Y ECONOMIA

Los materiales y equipos para una utilización típica de PERIM-ALERT II pueden obtenerse con una inversión menor que la necesaria con micro-ondas o sistemas perimetrales infra-rojos.

**NORTON COMPANY**  
SAFETY PRODUCTS DIVISION **NORTON**  
AIR SPACE DEVICES

Distribuidor en exclusiva para España:  
DIM ELECTRONICA, S.A.

Madrid-20  
Comandante Zorita, 13

Barcelona  
Villarroel, 204-206

mientos para pilotos de la Marina. En 1926 PUIG QUERO estructura en Cuatro Vientos un Laboratorio de Reconocimientos, esboza la Cartilla Sanitaria e idea un equipo y traje de vuelo que puede considerarse precursor de los trajes espaciales.

En 1931 se estudian simultáneamente en Alemania y Holanda las aceleraciones y en Francia y EE.UU. la adaptación del hombre a la altura y su protección.

En los años que preceden a la Segunda Guerra Mundial se hacen grandes progresos en Fisiología de Altura y Aceleraciones, se experimenta la presurización de cabinas, se perfeccionan equipos de O<sub>2</sub> vestimenta y medios de seguridad del piloto.

En 1933 tiene lugar en Madrid el II Congreso Internacional de Aviación Sanitaria en el que merecen destacar las aportaciones de los españoles FIGUERAS, PUIG QUERO, HERRERA, PEREZ NUÑEZ y GUDIN, del francés BADA y de los polacos JUICZA y LEOSZKO.

En Rusia la época comprendida entre 1930 y 1940 es considerada como "La Edad de Oro de la M.A. Soviética" y durante ella interesan de modo especial los aspectos médicos del vuelo, crece el número de Médicos de vuelo y el desarrollo de la Industria Aeronáutica Nacional es muy significativo. Destacan los estudios de STRELISOV sobre gases en sangre, de EGOROV sobre techo personal, los de KHILOV y VOYACHER sobre vestibulometría y los de LEBEDENSKII sobre oftalmología aeronáutica, así como la aparición de la Monografía de EGOROV *El Efecto del Vuelo de Altura sobre el Organismo del Piloto*. Es así mismo importante la aportación de ANDREEV sobre los cambios de actividad del S.N. superior en anoxia y las de los montañeros soviéticos SEROTONIN, ZUUKOV,

En 1934 el italiano DONATI logra alcanzar los 14.453 metros con el velivolo "Caproni", utilizando mezclas de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> al 7 por ciento propuesta por HERLITZKA, y en el mismo año se ensayan en Italia cabinas presurizadas en los cazas y se experimentan los problemas acelerativos de visiones "roja" y "negra". En 1935 DIRINGHOFEN logra disponer de una centrífuga humana para el estudio de las aceleraciones. En 1938 PEZZI logra un récord de 17.200 metros de altura, gracias a un dispositivo para mejor suministro de O<sub>2</sub> ideado por MARGARIA. VLADIMIROV y otros referentes a distintos problemas fisiopatológicos de la altura.

Entre otras muchas publicaciones de la época mencionaremos: *Fisiología Aviazione* (HERLITZKA), *Le Mal de Mer, Le Mal des Aviateurs* (QUIX), *Aviation Medecine* (BAUER), *Flyng* (DOBROTVORSKII), *Medicina Aeronáutica y Aviación Sanitaria* (BOX), y las Revistas: *The Journal of Aviation Medecine* (EE.UU.), *Acta Aerofisiológica* (Alemania). En España nace en 1932 la *Revista Aeronáutica*, abierta a los problemas médicos de contenido aeronáutico.

Durante la Segunda Guerra Mundial la influencia de la aviación fue decisoria. El avión de guerra estuvo presente en todas las batallas, salvó océanos y penetró en junglas y glaciares. Como consecuencia de los problemas planteados surgen durante ella y a su terminación importantes innovaciones tecnológicas e ingenios auxiliares de la navegación a la vez que nuevos y difíciles problemas a resolver por la M.A., pensando tanto en el avión de guerra como en el Civil y Comercial, problemas esencialmente relacionados con las grandes velocidades, uso de O<sub>2</sub>, trajes anti-g, y cabinas estancas, imponiéndose una selección médica acorde con las nuevas exigencias.

Destacan de manera especial los trabajos de Investigación M.A. realizados en Alemania durante la guerra, controlados por el Mando Sanitario de la Luftwaffe. Expresión del nivel de dicha investigación es el Atlas de M.A. de RUFF y STRUGHOLD que consta de 100 láminas que plasman la Fisiopatología de la Altura. Se investigó minuciosamente en Alemania la protección de los accidentes aéreos y del frío, las dietas, la tolerancia a las aceleraciones, etc.

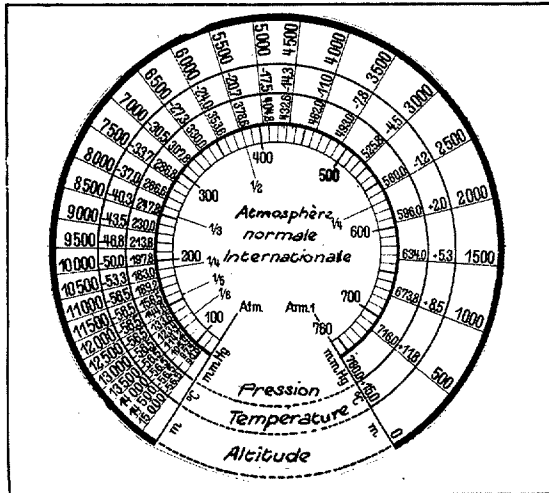
En el Reino Unido se planteó de manera especial la dotación de los aviones con equipos de O<sub>2</sub> a presión y el estudio de las aceleraciones radiales. En Francia se crearon al comienzo de la guerra varios Laboratorios de M.A. y el Centro de Estudios de Biología Aeronáutica de París que funcionaría como Centro de Superespecialidades bajo la dirección de GRANDPIERRE.

La Aviación de los EE.UU. de América sufrió en los primeros contactos con la Contienda duros reveses por falta de una correcta aplicación práctica de sus conocimientos médico-aeronáuticos, pero pronto se repuso. Su investigación se dirigió principalmente hacia la anoxia, aceleraciones, protección de la descompresión e ilusiones sensoriales del vuelo.



En Rusia al progreso de su "Edad de Oro" sigue un manifiesto colapso y solo su entrada en la Contienda le impulsa a la reorganización de los Servicios Médicos y a proseguir sus investigaciones.

Finalmente han de reseñarse los problemas médicos planteados por el Paracaidismo y la Aviación Sanitaria y la ayuda del avión en la



Presiones y temperatura en la altura (RUFF y STRUGHOLD)

lucha contra epidemias y dispersión de insecticidas.

En España se crea en 1939 el Ejército del Aire y entre sus Servicios el de Sanidad y en febrero de 1940 el Cuerpo de Sanidad del Aire y los Institutos de M.A. de Madrid y Sevilla.

La Revista de Aeronáutica, Segunda época, comienza su publicación en 1940 y en ella aparecerán asiduamente comunicaciones de M.A., que alternan y se suman a las ya aparecidas en otras Revistas.

En 1941 aparecen en España dos importantes libros: *Medicina Aeronáutica. Vuelo de Alta Cota* (PESCADOR) y *Las Funciones Visuales en Aeronáutica* (ESTEBAN de ARANGUEZ).

En 1942 se concede especial importancia al Centro de Investigación de Medicina Aeronáutica de Madrid (C.I.M.A.), que se ubica en la Facultad de Medicina de la Ciudad Universitaria asentado en la Cátedra de Fisiología, con la que establece desde entonces una corriente mútua de colaboración, y se le señalaron las misiones de: Investigación, Enseñanza y Reconocimientos.

En 1945 comienza la auténtica vida del C.I.M.A., se ponen en marcha la Cámara de Baja presión, los distintos Laboratorios y las Secciones de Medicina y Psicotécnia. Pronto se inician y realizan importantes estudios sobre metabolimetría, trabajo y esfuerzo, anoxia, respiración de O<sub>2</sub> puro y a gran concentración, determinación de tiempos de reserva, E.C.G. a distintas cotas, pruebas de atención en la altura, inteligencia espacial y reacción psicomotriz, reacción hepática a la altura y de síntesis de dimetil-para-fenilendiamina, etc., apareciendo múltiples publicaciones.



La Era de la Aviación a Reacción comienza en los primeros años de la postguerra y con ella y principalmente con la Aviación Supersónica hacen aparición nuevos problemas médico-aeronáuticos nacidos de: superiores techos, velocidades y aceleraciones, mayores ruidos y vibraciones, grandes cambios de temperatura y menos tiempo para reaccionar, que van a plantear al piloto mayores exigencias, potenciales peligros y situaciones de "Stress".

Además la Aviación Supersónica viene a sumar con frecuencia nuevos factores de perturbación: cambios bruscos de clima, alteraciones de la inmunidad frente a ciertos agentes víricos y bacterianos, alteraciones fisiológicas día-noche, con alteraciones de la eliminación urinaria de Na, de la excreción y metabolismo del K, posible aparición de edemas, etc.

El esfuerzo exigido a los científicos de la M.A. es grande pero la respuesta nunca fue perezosa, por lo que los trabajos de Investigación, las Reuniones Científicas y las Publicaciones proliferaron en los distintos países. Basta como ejemplo con que citemos las publicaciones: *Elements de Medicine Aeronautique* (GRANDPIERRE), *Medicine de L'Aviation* (MALMEJAC), *M.A. y Elementi di Medicina Spaziale* (LOMONACO, SCANO y LALLI), *German Aviation Medicine World War II* (recopilación de BENSON), *Medical Problems of Flying* (BERGIN), *Human Factors in Air Transportation* (FARLAND y ROSS), *El Hombre en Vuelo* (PLATANOV), *Cambios Gaseosos en Anoxia* (SHIK) y la aparición de las Revistas: *La Medicine Aeronautique*, *La Rivista di Medicina Aeronautica y Aeromedical Acta*.

En España continúan en el C.I.M.A. los estudios de Fisiopatología de la Altura y siguen saliendo a la luz múltiples publicaciones, destacando las aportaciones de VALLE, RUIZ GIJON, COTERILLA, MERAYO, BONNET, ESTEBAN ARANGUEZ, de CARMENA con su Tesis Doctoral *Acomodación a la Altura. Anhidrasa Carbónica y Organos de Depósito*. Posteriormente la Monografía de SAN JURJO *Entrenamiento Fisiológico de los Pilotos* y la de GOMEZ CABEZAS *Ilusiones Sensoriales del Vuelo*.

En 1959 se completa el cuadro de especialidades del C.I.M.A. que desde entonces va a desempeñar con plenitud sus auténticas misiones de Reconocimientos, Investigación y de Enseñanza a Pilotos y Médicos.

En la propia sede del C.I.M.A. comienzan en 1960 los Cursos Monográficos de M.A. para el Doctorado, bajo la dirección de MERAYO, al mismo tiempo que lo hacen en Barcelona bajo la de FERNANDEZ CRUZ.

Los años de 1961 y 1962 son de gran actividad para el C.I.M.A. ante la inminencia del XI Congreso Internacional de Medicina Aeronáutica y Cosmonautica que se celebraría en Madrid en el incomparable marco de la Ciudad Universitaria del 8 al 12 de octubre de 1962 y que constituiría una verdadera puesta al día de la M.A. Universal y de los problemas médicos planteados por la Cosmonautica.

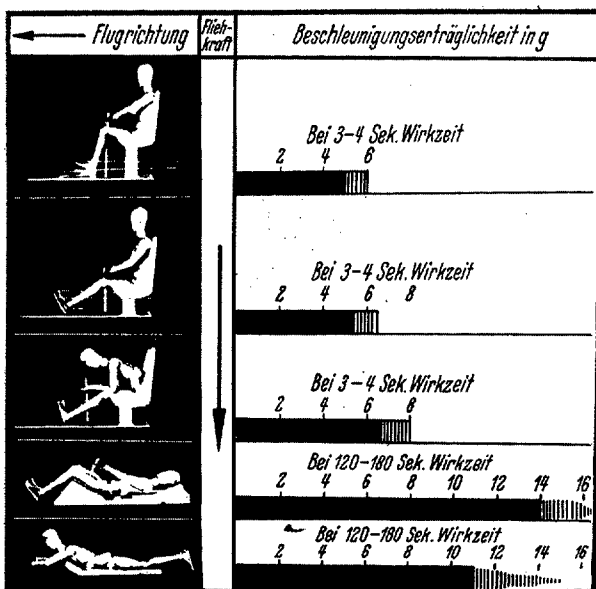
Los Temas del Congreso hacen referencia a: La Selección, Entrenamiento y Aptitud Fisiológica. Aeronavegación, accidentes y Seguridad del Vuelo. Higiene, Nutrición, Farmacología y Medicina Legal del Vuelo. Fisiología del Vuelo y Equipos. Problemas Actuales y Porvenir de la Medicina Aeronáutica.

Las distintas Ponencias, una por cada Tema, las desarrollaron: LOPEZ-COTERILLA, GARAI-ZABAL, ALVAREZ-SALA, GARCIA-CONDE y FERNANDEZ CRUZ respectivamente y las Comunicaciones, en número de 85, fueron presentadas por distinguidos representantes de los distintos países y una nutrida representación de autores españoles, principalmente de los componentes del C.I.M.A., entre los que tuvimos el honor de encontrarnos y de colaborar en cinco de ellas pertenecientes a distintos Temas. El total de las Ponencias y Comunicaciones fue publicado en una Monografía de 630 páginas.



La consecución del viaje del hombre por el Cosmos sin perjuicio de su fisiología va a exigir de una importante e innovada colaboración médica.

La Medicina Aeroespacial no va a ser ya como lo es la M.A., una medicina de "umbral" y "límite crítico", puesto que el hombre desde el primer momento ha de verse situado en un ambiente que rebasa en todas las dimensiones sus capacidades homeostáticas y mantenedoras de los propios equilibrios, indispensables para el proceso vital. El organismo humano va de una forma u otra a relacionarse con factores extraños tales como, la falta de gravedad, ausencia de estímulos sensoriales propioceptivos y esteroceptivos, falta de luz y ruidos, aislamiento, presencia de radiaciones cósmicas y partículas de carga de elevada energía, velocidades desconcertantes, aceleracio-



Influencia de las posiciones en la tolerancia a las aceleraciones (número de G soportadas y tiempo que tarda en aparecer la visión negra) (RUFF y STRUGHOLD)

nes y deceleraciones desusadas, y otra serie de factores imprevisibles ya por su sola sospecha capaces de ser motivo de "Stress".

Ocurre que el hombre para poder ir a los espacios interplanetarios sin perjuicio grave para su organismo ha de hacerlo acompañado de su propio ambiente, con su "climat" o conjunto de circunstancias físicas, químicas, biológicas y psíquicas, que habitualmente le acompañan en su nicho ecológico de la superficie de la Tierra.

**La Medicina Aeroespacial se verá forzada a estudiar con todo detalle el ambiente normal de la vida terrestre para, en colaboración con la Tecnología, crear artificialmente otro igual, transportable dentro de una cosmonave y capaz de ser regulado para mantener una correcta viabilidad.**

Así ha sido posible dotar el habitáculo del astronauta de una atmósfera respirable no perjudicial. Se ha podido eliminar hasta límites tolerables la influencia de los factores gravitacionales y acelerativos. Se soslayó la irradiación por medio de la protección de las paredes de la cabina con berilio y por la protección de los cosmonautas con medicamentos, aparte de la ayuda que supone el contar con una correcta información de las rutas cósmicas. De la misma manera fue factible conseguir una composición química adecuada del aire en la cápsula, capaz de mantenerse, por medio de la eliminación del  $\text{CO}_2$  y gases nocivos y suministro de  $\text{O}_2$  adecuado. Lo mismo las condiciones biológicas pudieron ser reproducidas. Finalmente los factores psíquicos desfavorables han podido atenuarse gracias a la telecomunicación.

**La Medicina Aeroespacial en definitiva ha de lograr por todos los medios que el hombre pueda realizar los viajes espaciales sin perder sus condiciones humanas, sin que se exponga a peligros evolutivos, precisando los límites de los parámetros de Oxigenación, composición del aire, temperatura, humedad, radiación, gravitación, aceleraciones, etc. Ha de preocuparse de su adecuación y control, así como de estudiar las posibilidades de profilaxis y de aumento de probabilidades de efectividad por la Selección y por el Entrenamiento.**

Confiamos que con este repaso de la Evolución Histórica de la Medicina Aeronáutica y Cosmonáutica quede claramente perceptible que el binomio máquina-hombre se hace desde el primer momento del vuelo inseparable, cómo sin la Aeronáutica habrían permanecido ignorados o insuficientemente conocidos muchos problemas médicos, y cómo sin el auxilio en todo momento de los conocimientos médicos adecuados a las exigencias de un medio cada vez más arbitrario y antifisiológico para el hombre, la evolución de la Aeronáutica y de la Cosmonáutica no habría sido posible.

# Información Nacional

IMPOSICION DE LA MEDALLA AEREA A LA VIUDA DEL BRIGADA (MMA) DON AGUSTIN GONZALO CIRUELOS



La Base Aérea de Getafe fue escenario el pasado 15 de noviembre de un emotivo acto presidido por S.M. el Rey en el que se entregó la Medalla Aérea a Doña Juliana Pascual del Barrio, viuda del Brigada (MMA) Don Agustín Gonzalo Ciruelos, y Cruces del Mérito Aeronáutico a los restantes miembros de la tripulación del avión DC-4 del Ala 35 que se estrelló el 9 de agosto de 1976 en el término municipal de Chiclana de la Frontera (Cádiz) durante un aterrizaje forzoso por incendio de motores.

En el acto de imposición, el General Jefe del Estado Mayor del Aire, Teniente General D. Emiliano Alfaro Arregui, pronunció una breve alocución en presencia de Su Majestad, invitados y

miembros del Ejército del Aire asistentes, donde puso de relieve la satisfacción del deber cumplido con heroísmo y sacrificio que no cae en el olvido.

Tuvo palabras para los condecorados con la Cruz del Mérito Aeronáutico, Teniente Coronel E. A. Morell, Capitanes E. A. Pujols y Toledo y Brigadas Garijo y Suárez y un recuerdo especial para el Brigada Gonzalo Ciruelos.

A continuación, el Rey descubrió un monolito dedicado a todos los caídos del Ejército del Aire, en el que colocó una corona de laurel, finalizando el acto con los toques de ordenanza, el Himno de Aviación y una brillante exhibición aérea realizada por los aviones del Ala 35 en homenaje a los compañeros que se han perdido cumpliendo su deber por los caminos del cielo.

## ENTREGA PLACA DE ORO AL MERITO AGRICOLA AL 404 ESCUADRON



En la sede del Ministerio de Agricultura tuvo lugar un acto presidido por el Vicepresidente Primero del Gobierno para Asuntos de la Defensa y Ministro de Defensa, Teniente General Gutiérrez Mellado, a quien acompañaba el Ministro de Agricultura, Señor Lamo de Espinosa, y el Jefe del Estado Mayor del Aire, Teniente General Don Emiliano Alfaro Arregui, en el cual fue entregada la primera Placa de Oro al Mérito Agrícola al 404 Escuadrón del Ejército del Aire, concedida por Real Decreto número 1502/78 de 23 de junio,

en atención a los méritos y circunstancias que concurren en dicha unidad que colabora activamente con ICONA en la extinción de incendios.

Recogió la Placa el Comandante Ramos Jácome, Jefe Accidental del Escuadrón y pronunció unas palabras de agradecimiento al Coronel Jorge Latonda. Por último, el Ministro de Defensa exhortó a que el pueblo español comparta el mismo entusiasmo que muestra a los aviones del 404 Escuadrón con todos los aviones del Ejército del Aire.

## TOMA DE POSESION DEL JEFE DEL MANDO AEREO TACTICO Y DE LA SEGUNDA REGION AEREA

En el Aeródromo Militar de Tablada tuvo lugar el día 14 de noviembre el acto de toma de posesión del nuevo General Jefe del Mando Aéreo Táctico y de la Segunda Región Aérea el Teniente General Don Rafael López-Saez Rodrigo, que estuvo presidido por el Jefe del Estado Mayor.

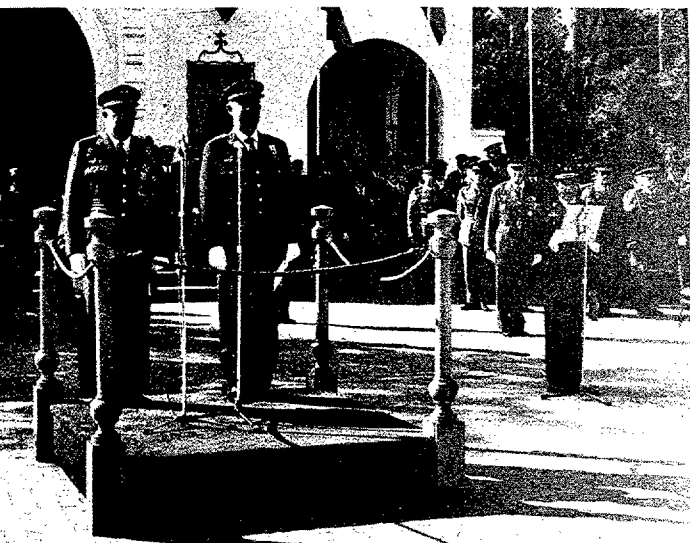
Después de rendir los honores de ordenanza al nuevo General Jefe de la Región y pasar revista, se dio lectura al Decreto de nombramiento, al que siguieron unas palabras del Jefe Accidental, General Leste Cisneros, a quien contestó el nuevo Jefe del MAT y de la Segunda Región Aérea.

A continuación, el Teniente General Don Emiliano Alfaro Arregui, Jefe del Estado Mayor del Aire, dirigió unas palabras a los asistentes, de las que destacamos las siguientes:

**"NO ES MOMENTO DE MENCIONAR PROPOSITOS NI DE EXPONER INQUIETUDES, VENGO MAS BIEN A PULSAR LAS VUESTRAS.**

**DENTRO DEL CONTEXTO DE LAS FUERZAS ARMADAS, ESPAÑA NECESITA UN EJERCITO DEL AIRE MODERNIZADO, EFICAZ, COMPETENTE Y CAPAZ DE CUBRIR LOS OBJETIVOS DE LA GUERRA AEREA".**

El acto finalizó con un desfile de las tropas que habían rendido honores.





# HUMOR

## y Pasatiempos



### PROCEDIMIENTOS PERSONALES

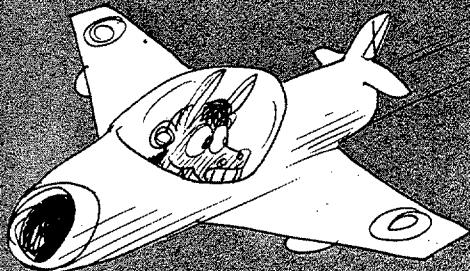
- Torre de Talavera, Loro 01, inicia penetración.
- Loro 01, avise en curva.
- Talavera, déjelo, voy a penetrar a lo burro.

“LORO 01, REBUZNE EN CURVA”

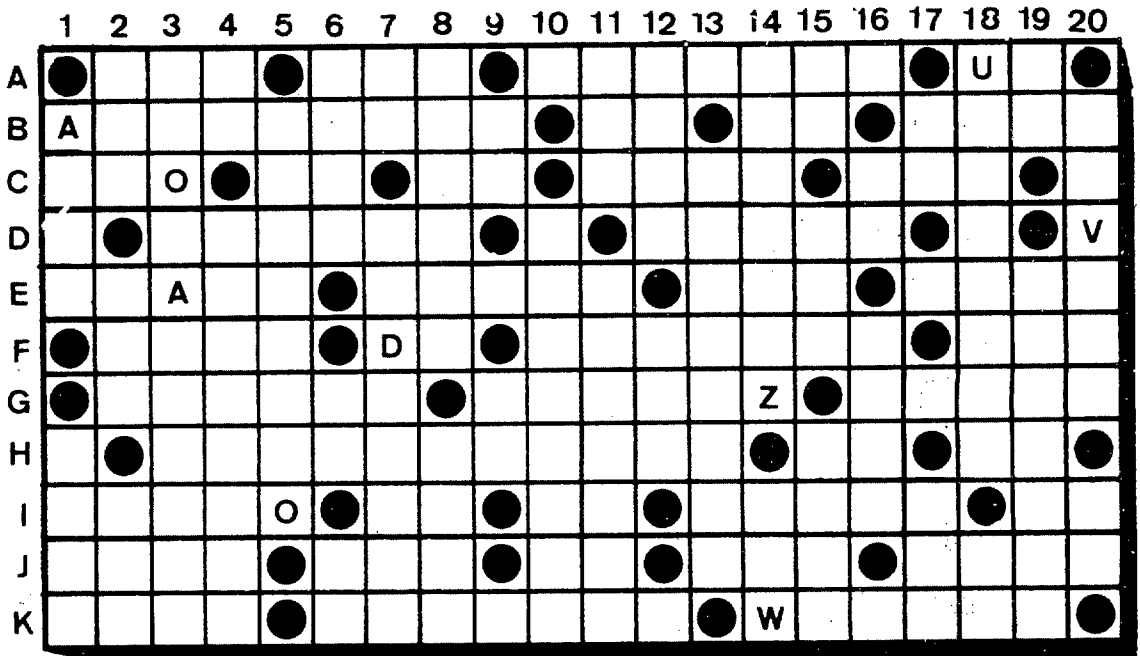


### NIVELES

- Amigo 43, déme posición actual.
- Zaragoza, Amigo 43 cruzando el Ebro.
- Amigo 43, ¿por dónde?
- ¡¡¡POR ENCIMA!!!



AERODAMERO



NOTA: Comentario de uno de los hermanos Wright a su hazaña.

F.19 K.10 C.12 I.10 G.13 H.15 A.19 J.1 B.14 H.10 B.6

— Inicial del nombre y el apellido de un legendario personaje que murió en accidente aéreo el 9 de agosto de 1896.

H.3 J.18 K.7 E.1 A.10 C.9 G.7 H.19 C.17

— Medio aéreo más pesado que el aire.

G.16 K.11 G.3 B.11 H.18 I.20 F.10 K.15 E.15

— Hidroavión que unió en vuelo España con Argentina en 1926 (dos palabras).

F.5 H.4 D.10 J.6 C.20 D.8

— Cierta forma de empleo de un avión en acción bélica.

A.6 C.5 D.15 E.10 G.20 I.3 J.8 I.15

— Vencedor de la carrera París-Madrid (25/26 de mayo de 1911).

J.3 F.2 H.7 I.17 B.8 F.18 E.5

— Inicial del nombre y el primer apellido del piloto que unió en vuelo España con Argentina (1926).

C.11 C.8 F.12 K.6 H.11 J.11 I.2 G.11 E.19

— Persona que navega por el aire.

B.18 K.16 D.1 E.4 D.12 J.14 A.11 E.17 D.3

— Atraviesa en solitario el Atlántico, dirección Oeste-Este, en mayo de 1927.

F.3 H.5 A.15 D.4 J.13 B.3 F.16 I.13 E.8

— Lugar destinado a la llegada y salida de aeronaves.

H.12 J.7 A.13 B.4 E.20 K.19

— Brasileño, nacionalizado francés auténtico apasionado de la aviación en sus albores.

B.20 G.10 H.16 A.4 H.8 C.16 K.18 I.4 B.9 G.2 F.11 E.14

— Legendario as alemán de la I GM (80 victorias aéreas). Dos palabras.

E.7 J.20 A.16 G.5 K.8 I.14 B.17 F.13 D.16

— Nombre italiano de un bombardero que actuó en nuestra guerra civil.

D.6 B.15 C.13 E.9 A.7 H.6 I.19 F.20

— Tripulante de un vuelo español a América, que desapareció con su compañero en Méjico.

K.2 J.2 D.18 C.6 I.8 D.5 E.11 G.17

— As francés de la I GM, que pereció derribado en Flandes el 11 de septiembre de 1917.

G.6 B.19 D.14 G.18

— Famoso avión japonés de la II GM.

G.12 K.3 K.9 H.9 I.7 F.14 C.1 J.10 J.17 I.11

— Tripulante español que cruzó en vuelo el Atlántico en 1926 (tres palabras)

A.8 K.4 B.5 I.1 B.12 J.15 A.12 F.15

— Creador de una gran aeronave.

K.1 I.16 G.19 A.14 C.18 J.4 F.4 B.2

— Cierta parte del avión

A.2 B.7 E.2 H.13 J.19 C.2 F.8 G.9 D.13 K.17 E.15 C.14 D.7

— Punto de partida del vuelo que unió por aire España con Argentina. (Tres palabras).

H.1 K.12 E.18 G.4 A.3

— Perteneciente al aire.

SOLUCION a los "Pasatiempos" publicados en noviembre último.

#### CRUCIGRAMA EN BLANCO

**HORIZONTALES:** 1.—Carátula. Leas. Atea. Acá. 2.—Ingrato. Savia. Sassari. 3.—Ca. G. Zapador. Ciliar. 4.—E. Monóculo. A. Aerostato. 5.—Rosano. Ar. Na. Amper. O. Oc. 6.—Olga. Oseo. Alpaca. P. O. 7.—N. Nugatoria. OL. Ideales. 8.—Epíteto. Ifáco. Tostado. 9.—Afán. Neerlandés. Oti. 10.—Así. Iiense. Seis. Aralo. 11.—Sacro. Dotase. So. Adán. S. 12.—Aros. Danés. Sl. Salaron.

**VERTICALES:** 1.—Cicerone. Asa. 2.—Ana. oL. Pasar. 3.—RG. Magnífico. 4.—Argonauta. Rs. 5.—Ta. No. Genio. 6.—uT. O. Oat. L.D. 7.—Lo. Casto. Ida. 8.—A. Zureo. Neón. 9.—Sal. Oriente. 10.—Lapón. Iesas. 11.—Eva. A. Aires. 12.—Aida. A. Al. Es. 13.—Sao. Alocas. I. 14.—Ramplones. 15.—As. Epa. Dios. 16.—Ta. Recites. A. 17.—Escorados. Al. 18.—Asís. Es. Ada. 19.—Alto. Atorar. 20.—Aria. Plátano. 21.—Ciato. Edil. N. 22.—A. Rocoso. Os.

#### CRUCIGRAMA:

**HORIZONTALES:** 1.—Huellas. 2.—Ebrioso. 3.—Helicóptero. 4.—Epico. eaceR. 5.—Boca. M. Seca. 6.—Rne. ieL. saD. 7.—Ei. epsaC. Do. 8.—Amase. sacor. 9.—Solo. I. Sisa. 10.—Opereta. 11.—Costras.

**VERTICALES:** 1.—Hebreas. 2.—Epónimo. 3.—Hélice. aloC. 4.—Ubica. Esopo. 5.—Erco. Ipe. Es. 6.—Lio. Mes. irT. 7.—Lope. Las. Er. 8.—Astas. Casta. 9.—Soeces. Cias. 10.—Recados. 11.—Oradora.