

## La instrucción de bombardeo en las unidades aéreas Gráficos de entrenamiento

Por EMILIO ENTERO

Capitán de Aviación

EN un libro del mayor alemán von Helders, cuya edición en francés se titula *Comment Paris sera détruit en 1936*, que he leído recientemente, se expresa muy bien a mi juicio la misión de la Armada Aérea y las características que deben tener sus aviones para llevarla a cabo. Aunque es escribir sobre teorías ya conocidas, por estar éstas en el citado libro condensadas en seis puntos concretos, creo de interés traducirlos a continuación:

1.º La misión principal del Arma Aérea debe ser destruir la voluntad de guerra del enemigo, bombardeando su población civil y su territorio.

2.º Para poder llevar lejos y con seguridad una gran carga de bombas, es necesario construir aviones gigantes de carga útil elevada y de gran radio de acción, aviones susceptibles de ser provistos de todos los instrumentos de navegación necesarios para el vuelo en el mal tiempo y entre nubes.

3.º Tales aviones deberán defenderse por sus propios medios contra los aviones enemigos. La acción de sus ametralladoras y cañones deberá ser eficaz en todas las direcciones y de un alcance tal que los aviones de caza, a despecho de su mayor velocidad y movilidad, no puedan atacarles útilmente.

4.º El rendimiento técnico máximo no podrá ser obte-



Bombardeo del círculo del campo de Los Alcázares. Fotografía tomada desde el avión bombardero a 500 metros.

nido más que por la atribución de cada tarea a un especialista. Esta división de trabajo y esta especialización no podrán ser alcanzadas más que en un gran avión susceptible de llevar un equipo de varios hombres.

5.º Sólo tales aviones podrán ser llevados, según la táctica aérea, en formaciones cerradas, lo que era imposible con los aviones de caza, donde un solo hombre deberá

asegurar todos los servicios: pilotar, orientarse, permanecer en enlace, tirar, radiotelegrafiar.

6.º Los bombardeos deben hacerse de día, porque solamente de día es posible visar y tocar exactamente, y sólo la claridad del día permite el vuelo en formación cerrada.



Bombardeo realizado con seguridad, a pesar de haber un aparato que acaba de tomar tierra.

Analizando las anteriores conclusiones y teniendo en cuenta que tales tipos de aparatos están ya conseguidos por la industria, para sacarles el rendimiento que el mayor von Helders supone en una hipotética guerra entre Francia e Inglaterra, será preciso instruir a sus tripulaciones de una manera concienzuda, con tendencia principal a conseguir lo que está expresado en el punto 4.º Para llevar esta especialización al máximo será preciso abandonar la tendencia actual de que cada tripulante sepa y practique un poco de todo, que es la manera de no hacer nada extraordinariamente bien, y que se dedique en cambio cada uno a perfeccionarse verdaderamente en su especialidad.

Admitido esto y teniendo en cuenta que tales aparatos en una acción de guerra deberán despegar de su aerodromo, volar y navegar con toda seguridad (sin preocupaciones del estado del tiempo), comunicarse entre sí y con sus bases, bombardear con gran precisión y defenderse, sobre todo a la vuelta, se deduce claramente que la instrucción de especialización debe versar sobre pilotaje, navegación, radio, bombardeo y tiro. Todas estas materias son igualmente importantes, y en que cada uno realice bien su cometido se apoyará el éxito del conjunto.

Aun yo me atrevo a decir que para lo que la Aviación es más útil es precisamente para bombardear; nosotros mismos tenemos experiencia sobre el asunto, pues en nuestra guerra de Africa pocos reconocimientos, correcciones de tiro de Artillería, etc., hemos hecho al lado de los miles de bombardeos efectuados, sin olvidar que los aprovisio-



Bombardeo en patrulla del campo de vuelo de Los Alcázares. Fotografía tomada desde un observatorio situado a 400 metros.

namientos de posiciones sitiadas, que fué uno de los cometidos más importantes de la Aviación en Africa, fueron al fin y al cabo bombardeos.

No se puede decir que en una guerra regular pasará exactamente lo mismo; pero quizá podamos ver también que los espléndidos resultados de los bombardeos oscurezcan los restantes servicios que pueda realizar la Aviación.

Dejando que otros se ocupen de perfeccionar la instrucción en las demás materias, me ocupo hoy en este artículo a contribuir con un grano de arena más al perfeccionamiento de la instrucción de bombardeo.

La instrucción preliminar de bombardeo, consistente en estudios teóricos y prácticas en tierra, está indicada en el Plan de Instrucción de 1935. Una vez sabida ésta, hay que practicar, mucho o poco, lo que cada cual necesite, para conseguir que los errores en el paso por la vertical y en el lanzamiento de bombas de entrenamiento sean menores que el límite que luego marcaré.

Gráficos de entrenamiento

Para estimular el celo de los tripulantes, para poder hacer estudios comparativos y sobre todo para analizar los defectos de cada uno, o las causas de error, creo de gran interés que se lleven unos gráficos, tanto para el paso por la vertical como para el bombardeo, indicadores de la marcha de la instrucción y que deben ser individuales y de conjunto.

Gráficos de paso por la vertical

Estos gráficos se hacen muy bien empleando papel milimetrado; en el gráfico número 1 tenemos un modelo deducido del entrenamiento real de un alumno. Sobre dos ejes coordenados se toman en el horizontal los días de entrenamiento, representando cada centímetro un día y numerados del 1 en adelante desde el origen a la derecha; en el vertical se toma el error medio diario, en tanto por ciento de la altura de vuelo, representando cada centímetro un 1 por 100 y numerados desde el cero en adelante del origen hacia arriba.

Realizando, por ejemplo, tres pasadas diarias, y encontrando la media aritmética de los valores absolutos de los

errores en tanto por ciento de la altura, se van marcando puntos sobre las líneas que representan días, obteniendo la línea de entrenamiento, que debe ser, en general, descendente. En este gráfico se ve que el error medio del primer día ha sido del 11 por 100, para bajar el segundo día al 5,8 por 100 y, salvo la ligera subida del tercer día, se llega al quinto con un error medio de 3,6 por 100.

Observando los gráficos de entrenamiento de gran número de individuos que no habían realizado nunca tal ejercicio, se encuentran algunos como el del gráfico número 1 que empezando con un error grande, consiguen con bastante regularidad disminuirlo, salvo alguna ligera subida, que puede atribuirse al mal tiempo o al cambio de piloto, y llegan en más o menos días a pasar por la vertical con errores pequeños. Sin encontrar una palabra verdaderamente apropiada los designo con el nombre de *entrenamiento seguro*, y suelen ser individuos que hacen las cosas con tesón y a conciencia, dando gran resultado para este ejercicio.

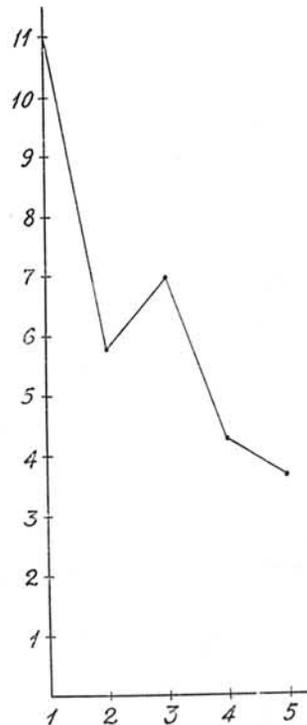
Otros comienzan con errores no muy grandes, y de éstos algunos consiguen disminuirlos y otros permanecen estacionarios. Finalmente hay algunos, como el representado en el gráfico número 2, que los llamo de *entrenamiento inseguro*, porque cometen, sin causa que lo justifique, errores alternativamente grandes y pequeños, haciendo creer que no se pueden entrenar o que pasan por la vertical a la casualidad. Si cambiándoles de piloto e insistiendo más días no mejora su instrucción, hay que creer que no pueden entrenarse o que no utilizan el visor.

El gráfico número 3 representa el entrenamiento de un grupo de 20 alumnos en sólo cinco días a tres pasadas diarias, y el número 4 el de cinco alumnos en diez días a seis pasadas diarias. La diferencia entre ellos es notable y nos demuestra palpablemente que para conseguir un grado suficiente de entrenamiento son precisas al menos 50 ó 60 pasadas por la vertical por término medio.

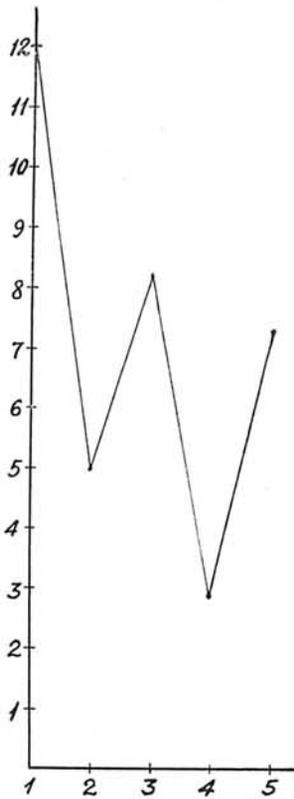
Con el material de vuelo y visores que tenemos en la actualidad creo que se debía pretender en las unidades que los equipos pasen por la vertical a varias alturas con un error medio que sea a lo sumo igual al 2 por 100 de la altura de vuelo, realizando para ello el número de pasadas que cada equipo necesite para conseguirlo.

Gráficos de bombardeo

En el entrenamiento en bombardeo se debe pretender dos cosas: que no haya erro-



Núm. 1. Gráfico individual de entrenamiento en paso por la vertical en cinco días, a tres pasadas diarias. (Entrenamiento seguro.)



Núm. 2. Gráfico individual de entrenamiento en paso por la vertical en cinco días, a tres pasadas diarias. (Entrenamiento inseguro.)

res sistemáticos, es decir, que resulte el bombardeo centrado, y que haya poca dispersión. Por esto hay que prestar un poco más de atención a los gráficos individuales y hacerlos de un modo que, aunque algo más complicado, indiquen claramente si existe tendencia a cometer errores en un sentido determinado, por ejemplo, siempre las bombas cortas, al mismo tiempo que la magnitud de estos errores.

Es por otro lado importante hacer un gráfico para los errores en alcance y otro diferente para los errores en dirección, puesto que estas dos clases de errores se producen por causas completamente diferentes.

El gráfico número 5 nos representa el entrenamiento real de un alumno en puntería en dirección.

Este gráfico se construye trazando una recta en papel milimetrado, que con una flecha en su extremo superior nos indica la dirección del bombardeo; divisiones de centímetro en centímetro y numeradas de uno en adelante, de abajo hacia arriba,

nos representan los días de entrenamiento.

Ahora supongamos que el primer día se lanzan cuatro bombas y en la rosa de impactos (que se debe hacer también en papel milimetrado a escala 1 : 2.000) se ve que la primera bomba ha quedado 10 milímetros a la derecha del blanco y las otras tres 20, 30 y 40 milímetros a la izquierda; se suman los errores en un sentido dando  $20 + 30 + 40 = 90$  milímetros a la izquierda, y los que hay en el otro sentido, que son 10 a la derecha en este caso; restamos de la mayor suma la menor y tenemos  $90 - 10 = 80$  milímetros, ésta se divide por 4 (el número

de bombas) y tenemos que el centro de impactos está desviado 20 milímetros a la izquierda, marcándole en el gráfico en una recta perpendicular a la que representa la dirección y que pase por la división del día uno. Ahora se suman los valores absolutos de los errores, en este caso  $10 + 20 + 30 + 40 = 100$  milímetros, se divide la suma por 2, teniendo 50 milímetros, y se traza una recta perpendicular a la de la dirección, que pase por el centro de impactos marcado y que tenga 50 milímetros de longitud a cada lado.

De este modo hemos representado por la magnitud de la recta la amplitud de la suma de los errores y por lo que esta recta está descentrada con respecto a la de dirección la desviación del centro de impactos. Cuando los bombardeos salen aproximadamente centrados estas rectas quedan partidas casi por la mitad por la recta de dirección, y cuando los errores son pequeños estas rectas son cortas.

El gráfico número 5 es el de un alumno que tiraba dos bombas diarias, y como todos los días le cayeron las dos bombas al mismo lado, se apoyan todos los extremos de esas rectas en la de dirección.

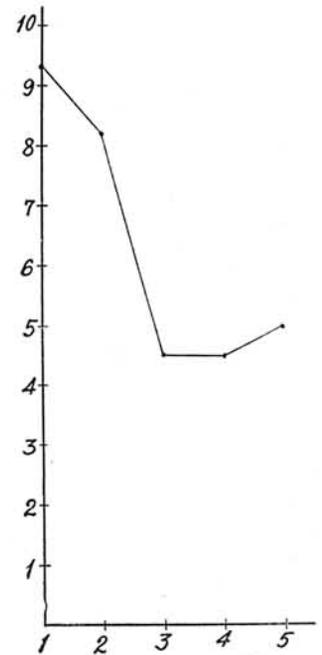
Se ve bien en dicho gráfico que tal bombardero no tenía una tendencia manifiesta a cometer errores en un sentido determinado, pues dominan en cinco días los errores a la derecha y en otros cinco días a la izquierda, que es una de las observaciones más importantes que se deducen de estos gráficos.

El gráfico número 6 representa el entrenamiento de puntería en alcance del mismo bombardero. Se construye de una manera análoga trazando en papel milimetrado sobre una recta horizontal las divisiones que representan días y marcando en el origen otra recta perpendicular que con una flecha indica la dirección del bombardeo. Como se ve en él, quedan representados para cada día los centros de impactos y la magnitud de los errores.

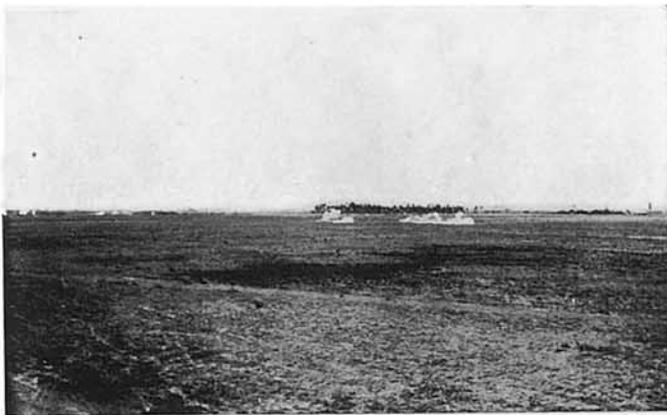
Por el gráfico se ve que el bombardero no tuvo en su entrenamiento error sistemático y que salvo algún retroceso va consiguiendo mejorar la puntería.

La rosa de impactos correspondiente a estos dos gráficos se representa también en este artículo, señalando las dos bombas de cada día con su número de orden correspondiente.

Al mismo tiempo que cada bombardero o equipo va construyendo su gráfico de entrenamiento se debe construir el gráfico general de toda la unidad. En este caso no hay ya que tener en cuenta los errores sistemáticos, puesto que



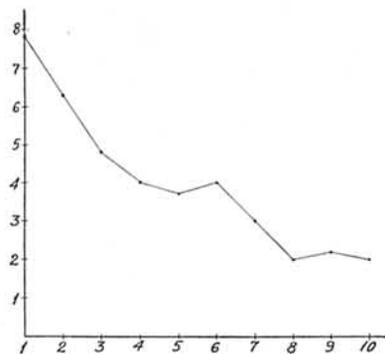
Núm. 3. Gráfico general de entrenamiento en paso por la vertical, de 20 alumnos, realizando tres pasadas diarias en cinco días.



Bombardeo en patrulla del campo de vuelo de Los Alcázares. Fotografía tomada desde un observatorio situado a 600 metros.

se procurarán corregir en cada bombardero, y en cambio interesan las dimensiones del círculo del 50 por 100 y ver

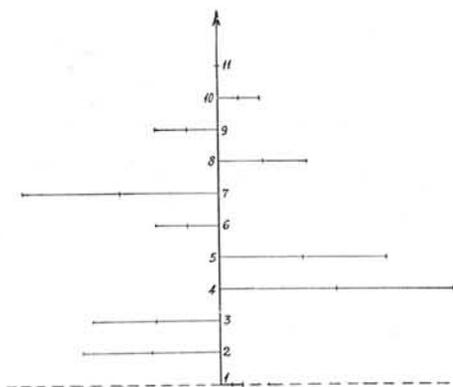
Este grado de perfección está representado en el gráfico número 7 por la línea horizontal de punto y raya.



Núm. 4. Gráfico general de entrenamiento en paso por la vertical de cinco alumnos, realizando seis pasadas diarias en diez días.

cómo se va reduciendo este círculo a medida que progresa la instrucción.

Para ello se deducirá todos los días de bombardeo el radio del círculo del 50 por 100, sacado de la rosa de impactos de toda la unidad a la altura que se haya elegido



Núm. 5. Gráfico individual de entrenamiento en bombardeo en diez días, lanzando diariamente dos bombas. (Puntería en dirección.)

como altura tipo para el entrenamiento, que puede ser 500 metros cuando el campo de bombardeo sea pequeño y 1.200 cuando se disponga de un campo en que se pueda bombardear con seguridad.

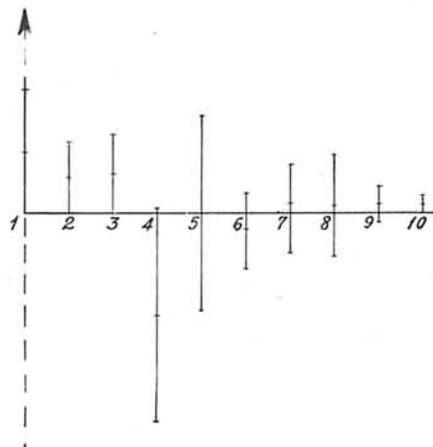
Estos valores se llevan a un gráfico como el número 7, en el que están representados los días en el eje horizontal con divisiones de centímetro en centímetro y los radios del círculo del 50 por 100 en el vertical a una escala de 10 metros por cada centímetro.

Por este gráfico se deduce que para conseguir un entrenamiento suficiente a una altura determinada se precisan por lo menos 50 a 60 bombas por bombardero o equipo que se deba entrenar.

Con el material de bombardeo actualmente en uso se debe pretender llevar el entrenamiento hasta conseguir que el diámetro del círculo del 50 por 100 sea igual a  $2,5 \sqrt{A}$ , siendo  $A$  la altura de vuelo.

### Instrucción superior

Una vez conseguido que cada bombardero lance sus bombas con la precisión indicada anteriormente a la altura elegida para el entrenamiento individual y con el método de tiro directo, se puede considerar terminada la instrucción elemental; pero si se quiere que la Unidad sea capaz



Núm. 6. Gráfico individual de entrenamiento en bombardeo en diez días, lanzando diariamente dos bombas. (Puntería en alcance.)

de prestar un buen servicio en bombardeo de guerra será preciso entrar en lo que llamaré *instrucción superior*, sobre la que me limitaré a hacer algunas sugerencias, pues me falta experiencia para poder escribir concretando como lo he hecho sobre la instrucción elemental.

Creo que en esta parte de la instrucción se deben hacer los siguientes bombardeos:

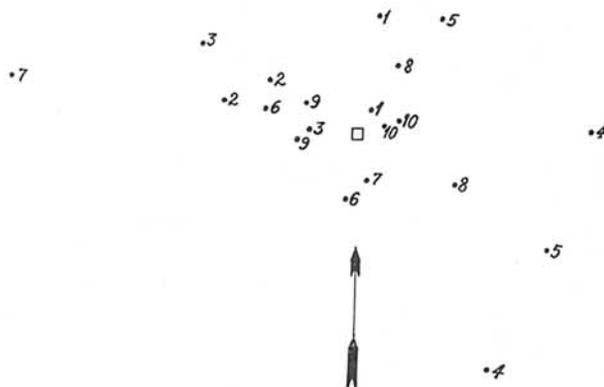
Bombardeos con otros métodos de tiro que permita el visor.

Bombardeos a alturas medias de 2.000 metros y a las máximas alturas que permitan los aviones en servicio.

Bombardeos utilizando las diversas clases de ráfagas que tenga el lanzabombas.

Bombardeos en deriva.

Bombardeos en reguero.



Rosa de impactos correspondiente a los gráficos individuales números 5 y 6.

Bombardeos de blanco en movimiento.

Bombardeos en formación empezando por patrullas.

Y más adelante, cuando el material en servicio permita hacerlo bien, bombardeos nocturnos.

### Conclusiones

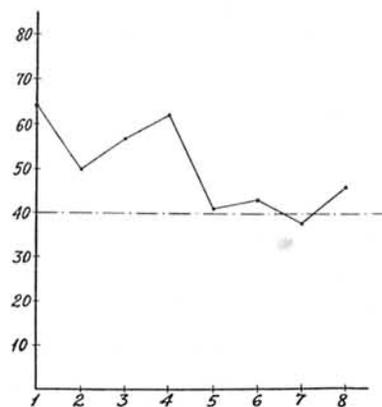
Para llevar la instrucción de bombardeo a este grado de perfección a que se debe aspirar habrá que gastar muchas energías en ello, empleando muchas horas de vuelo al año y necesitando disponer en las proximidades del aerodromo de un campo de bombardeo de instrucción, pues creer que las tripulaciones están instruidas en bombardeo porque hayan lanzado unas cuantas bombas en la Escuela de Bombardeo al hacer un curso y después alguna que otra en cualquier ejercicio sin método es engañarse.

Para bombardeos de instrucción, campos cuadrados de un kilómetro de lado son suficientes, y acogidos a la ley de Arrendamiento de Campos de Tiro de 19 de julio de 1935, no sería necesario comprarlos, sino solamente alquilarlos, o más bien pagar los desperfectos y perjuicios, que serán casi nulos empleando bombas de entrenamiento.

Esta instrucción se completará con el lanzamiento de algunas bombas reales con motivo de maniobras, aprovechando algún campo de dimensiones suficientes y tomando todas las precauciones necesarias en este caso.

Para acabar, diré que con tripulaciones esmeradamente instruidas y con los perfeccionamientos que se van intro-

duciendo en visores y aviones, como la estabilización y nivelación automática, se podrá conseguir que en precisión se pueda comparar el bombardeo al tiro de Artillería, cosa que hoy, principalmente por falta de instrucción, no es



Núm. 7. Gráfico general de entrenamiento intensivo en bombardeo a 1.000 metros, de cinco alumnos, lanzando cada uno en ocho días unas 60 bombas.

más que un buen deseo de los entusiastas del bombardeo aéreo. Por otra parte, al que le parezca exagerado este programa de instrucción, que se ponga en la situación del que tenga que salir con un avión a lanzar una bomba de 1.000 kilogramos sobre un objetivo situado a 1.000 kilómetros y tenga que regresar diciendo que la bomba no dió en el blanco.

## La XXXV Conferencia de la F. A. I.

EN los días 6 al 12 de septiembre se han celebrado en Ragusa (Yugoslavia) las sesiones de la XXXV Conferencia anual de la F. A. I. Acudieron delegados de 23 países adheridos, entre ellos España.

En las deliberaciones fué rechazada una propuesta alemana encaminada a que en el record mundial de altura se consideren solamente los aeroplanos, con exclusión de las aeronaves más ligeras que el aire.

Se examinaron dos sistemas de control de vuelos a gran altura, uno radioeléctrico y otro óptico, propuestos, respectivamente, por Estados Unidos y Alemania. Se acordó proseguir perfeccionando el primero y establecer la comparación con el segundo, antes de resolver en definitiva.

A propuesta de Francia se han modificado las categorías de los aviones ligeros para la clasificación de los records internacionales. La base actual, fundada en el peso del aparato completo, será sustituida por otra fundada en la cilindrada de los motores. Las categorías nuevas, que entrarán en vigor en primero de enero de 1937, serán las siguientes: 1.<sup>a</sup> categoría, aviones con motor hasta nueve litros de cilindrada; 2.<sup>a</sup>, hasta 6,5 litros; 3.<sup>a</sup>, hasta cuatro litros; 4.<sup>a</sup>, los de dos litros. En cada una de estas categorías los records serán subdivididos entre los aparatos mono y multiplazas. Para los anfibios existirán solamente las categorías 1.<sup>a</sup> y 2.<sup>a</sup>; para los hidroaviones, la 1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup> y 3.<sup>a</sup>. Los aviones provistos de motor de menos de dos litros no participarán en los records de la 4.<sup>a</sup> categoría, quedando incluidos en la de motoplanoadores.

Ha quedado en estudio una propuesta francesa tendente a establecer records oficiales para modelos reducidos de aviones.

El artículo 2.<sup>o</sup> de los Estatutos será completado y aclarado

para aumentar las posibilidades de acción de la F. A. I. en orden a sus fines de origen.

En vista de la negativa de los Aero Clubs de Polonia, Alemania e Italia para hacerse cargo de organizar el Challenge Internacional de Turismo para 1937, se acordó suspender definitivamente esta competición y adjudicar a título definitivo el Trofeo de la misma al Aero Club de Polonia, ganador de las dos últimas pruebas disputadas.

Quedaron trazadas las líneas generales financieras que servirán de base a la organización de una carretera alrededor del mundo. Una lotería internacional procurará fondos, sirviendo, a la vez, de excelente propaganda.

Se aprobó una proposición del Aero Club de Polonia, en el sentido de que se simplifique la confección y texto de los carnets de paso de aduanas, para mayor comodidad.

Discutida una propuesta del Aero Club de Suiza, relativa a la forma de controlar los records de altura, no fué aceptada, acordándose efectuar el control por los procedimientos actuales, es decir, por el barógrafo hasta los 10.000 metros, y por el meteorógrafo, a partir de dicha altura.

Se aceptó la admisión de la U. R. S. S. en la F. A. I., debiendo representar a la primera la más importante de sus organizaciones aeronáuticas, o sea la Osoaviajim.

La Medalla de Oro de 1934 ha sido concedida al piloto británico G. W. Scott por su vuelo Inglaterra-Australia, y la Medalla del Conde de la Vaulx, al piloto militar italiano Francesco Agello, por el record mundial de velocidad.

El presidente, príncipe Bibesco, el secretario general, Tissandier, y el tesorero general, Blondel de la Rougery, han sido confirmados en sus cargos.