

LA METEOROLOGÍA Y LA AERONÁUTICA

Por el Meteorólogo INOCENCIO FONT, Jefe del Observatorio de Izaña.

La Aeronáutica como necesidad y aplicación práctica a la vida moderna tiene menos de cuarenta años de edad. En aquel entonces la agricultura, comercio y navegación marítima llevaban ya muchos siglos de desarrollo, existiendo en dicha época servicios meteorológicos organizados de forma que fuesen eficaces a las citadas actividades humanas. Así, cuando la Aeronáutica aparece en escena, únicamente fué necesario adaptar los servicios meteorológicos a su nueva función.

Como hemos visto, la *aplicación de la Meteorología a la Aeronáutica* data de pocos años; no obstante, la relación entre ambas es bastante más antigua. La preocupación de los hombres por considerar seriamente la Meteorología data ya de un siglo, y es entonces cuando la antedicha relación empieza a manifestarse como una *aplicación de la Aeronáutica a la Meteorología*. Así, vemos que ya al final del siglo XVIII tienen lugar los primeros sondeos meteorológicos de la atmósfera, al haberse efectuado observaciones durante las ascensiones en globo libre realizadas por el doctor Jeffries (1784) y Benedic de Saussure (1787). Muchos datos se recogieron en las numerosas ascensiones que tuvieron lugar durante el transcurso del siglo XIX, de las cuales las más notables fueron los clásicos viajes de Glaisher, Flammarión, De Fonvielle, Tissandier, y la efectuada por Glaisher y Corwell en 1862, en la que posiblemente se alcanzó el límite inferior de la estratosfera.

ANTES DE LA GRAN GUERRA

En el último cuarto del siglo XIX, vista la enorme importancia que tiene para la Meteorología el conocimiento de las condiciones de las capas altas de la atmósfera, se recurre a todos los medios posibles para su estudio. No bastando para dicho fin los datos obtenidos mediante las ya mencionadas ascensiones, con las que no es posible realizar un estudio sistemático del aire superior, se hacen verdaderos esfuerzos para conseguirlo empleando otros métodos. Se establecen algunos observatorios de montaña, cuyos datos, aunque de enorme interés, no bastan para el conocimiento de las condiciones en el aire libre, ya que están influenciados por el relieve. A final de siglo se inicia el empleo de cometas provistos de meteógrafos para la exploración del aire superior. Este método se extiende rápidamente, efectuándose notables series de sondeos en Alemania, Francia, Estados Unidos e Inglaterra. No obstante, con los cometas no se consiguieron observaciones a gran altura, ya que únicamente en excepcionales condiciones se alcanzan los cinco kilómetros. Casi simultáneamente principió el lanzamiento de globos sondas, con los cuales ha sido posible la exploración de la atmósfera hasta alturas comprendidas entre los 20 y 30 kilómetros. La introducción de los globos sondas marca una época de gran importancia en

la Meteorología, habiendo sido posible, gracias a ellos, el descubrimiento y la exploración de la estratosfera. El inconveniente de este método estriba en el peligro de perderse el globo. A pesar de ello, incluso se han realizado numerosos lanzamientos en pleno océano, debiendo mencionar las campañas realizadas por el Príncipe de Mónaco, quien en compañía de Hergesell efectuaban dichos lanzamientos en días en que había probabilidades de poder seguir al globo, mediante gemelos, durante toda la duración del sondeo, siendo frecuentemente necesario forzar la marcha del buque al máximo con objeto de no perder el globo y recogerlo después de su descenso, para lo cual estaban provistos de un flotador especial. Para sondeos a alturas menores fueron empleados con frecuencia globos sondas cautivos. Con el empleo de dichos métodos se consiguieron numerosísimos datos de temperatura, humedad y presión del aire superior. Para completar estas observaciones con las de velocidad y dirección del viento se inició el sistemático lanzamiento de los llamados globos pilotos, con los cuales, y en lugares de cielo nítido, es posible explorar fácilmente incluso los vientos de la estratosfera.

En esta materia, importantísimos son los trabajos efectuados en el Observatorio Aeronáutico de Lidemberg (Alemania) y en el Blue Hill Observatory (Estados Unidos). Grandes nombres eminentes figuran en este género de investigaciones: Teisserenc de Bort, R. Assmam, H. Hergesell, W. H. Dines y A. Lawrence Botch.

Con el objeto de obtener el máximo rendimiento de las antedichas investigaciones, fué fundada la Comisión Internacional de Aerostación Científica, bajo cuya dirección se han ido efectuando sondeos en numerosos países, entre ellos España, en los llamados "días internacionales". Desde un principio prestó su colaboración para dichos trabajos el Parque de Aerostación Militar de Guadalajara. En el año 1909, en la reunión de dicha Comisión en Mónaco, el delegado español expuso el proyecto de su Gobierno de instalar un observatorio aeronáutico en el Pico de Tenerife, proyecto que fué acogido con gran interés y que más tarde cristalizó en el actual Observatorio Aerológico de Izaña, a 2.400 metros de altura.

Como vemos, en todo este período las relaciones entre la Meteorología y la Aeronáutica tienen un interés primordialmente científico. La Meteorología, o mejor dicho, la "Aerología" (1), se vale de procedimientos aeronáuticos para poder explorar las capas altas de la atmósfera. No obstante, ya al final de este pe-

(1) N. DE LA R.—La palabra *Aerología* denomina el estudio moderno de la atmósfera, incluyendo el aire superior, así como aquellos estudios comprendidos por la palabra *Meteorología*. Frecuentemente es empleada limitándose únicamente al estudio del aire superior.

riodo las relaciones entre ellas se manifiestan algunas veces como aplicación de la Meteorología a la Aeronáutica, como en el caso de importantes ascensiones aerostáticas que precisaban predicciones del tiempo para poder fijar con antelación suficiente las fechas de las mismas, siendo a veces fines meteorológicos el móvil de dichas ascensiones. Un principio más importante de esta aplicación lo tenemos en Alemania al ser necesaria para los primeros cruceros de los zepelines.

DURANTE LA GRAN GUERRA

El desarrollo de la Meteorología alcanzó durante este periodo un ímpetu imprevisto. Los acontecimientos militares debían realizarse en gran parte en el aire, a causa del empleo intensivo de la aviación, de la aerostación y de la artillería de gran alcance, y por consiguiente, la Aerología estaba destinada a prestar su concurso en todos los instantes. A estos factores se unen la gran importancia que tiene el conocimiento de las circunstancias meteorológicas para el mejor rendimiento de todas las armas, y la gran ayuda que supone la predicción del tiempo para el desarrollo de las operaciones. Todo ello es causa de que la Meteorología se incremente rápidamente, organizándose por ambas partes contendientes servicios meteorológicos militares. Se establecen numerosas estaciones en los frentes, se realizan multitud de sondeos aerológicos, y se hace todo lo posible para que las predicciones ofrezcan el máximo de seguridad. La Meteorología se esfuerza a prestar su colaboración para el logro de la victoria.

Por lo que a la relación entre la Meteorología y la Aeronáutica se refiere, se manifiesta claramente la aplicación de la primera a la segunda, debido al gran desarrollo que adquiere la aviación. Esta relación se transforma en un parentesco más directo del que puede haber entre la Meteorología y cualquier otra actividad al requerir la aviación un servicio mucho más intenso y detallado. La aviación no precisaba sólo la protección del vuelo, sino también la información necesaria

sobre las condiciones del tiempo para el mejor logro del fin perseguido en una operación dada.

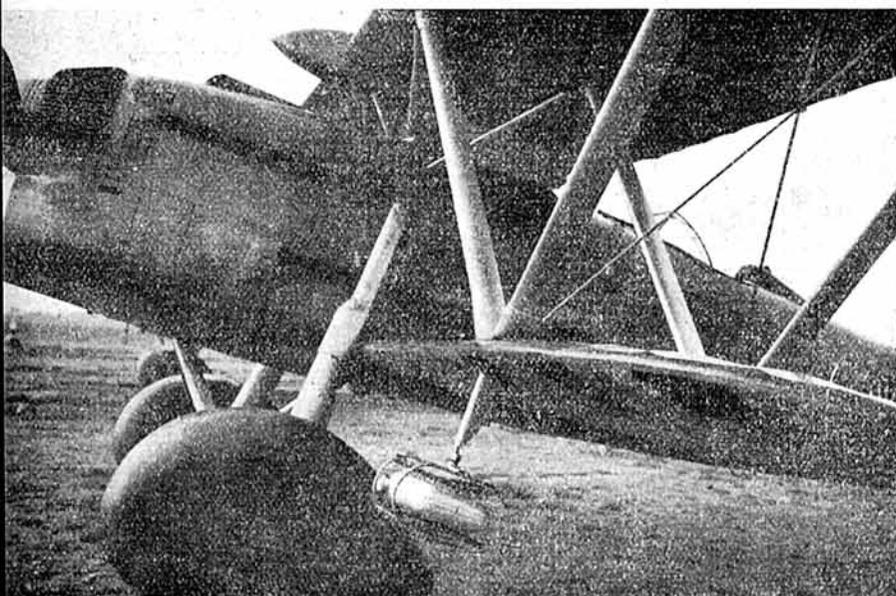
No hay que decir la gran utilidad que tuvo para la aplicación de la Meteorología a la Aeronáutica las investigaciones que hemos descrito en el periodo anterior, realizadas con fines científicos, sin prever la gran utilidad práctica que llegarían a tener, la que se alcanzó al desarrollarse la aviación. Esta utilidad también se manifestó al haber podido informar de las condiciones de densidad y velocidad del aire en situaciones borrascosas, lo que fué de gran ayuda para la construcción de aeronaves.

Concretando: fué durante la Gran Guerra cuando se reconoció la gran utilidad de la aplicación de la Meteorología a la Aeronáutica.

DESPUES DE LA GRAN GUERRA

Por lo que a la Meteorología y a la Aeronáutica se refiere, hemos visto que la guerra fué extraordinariamente fructífera, lo que redundó una vez vuelta la paz en beneficio de las economías nacionales. La aviación comercial se desarrolla rápidamente, y el tráfico aéreo sigue una ininterrumpida marcha ascendente, siendo ésta la causa más importante de la amplitud y perfeccionamiento que experimentan los servicios meteorológicos. En la mayoría de los países pasan a depender de los Ministerios de Aire; en España deja de pertenecer al Instituto Geográfico y Estadístico para pasar a depender de la Dirección General de Aeronáutica. En este periodo tienen lugar las grandes travesías aéreas, trasatlánticas y terrestres e importantísimas ascensiones en globo libre, cuyas preparaciones meteorológicas contribuyen al progreso y desarrollo de la Meteorología.

Vemos una compenetración cada vez mayor entre la Aeronáutica y la Meteorología, siendo característica de la relación entre ellas el que si bien la aplicación de la Meteorología a la aviación es importantísima y cada vez más necesaria, por otra parte, la aplicación de la aviación a la Meteorología ha llegado a un grado tal, que es absolutamente imprescindible para la eficacia de los modernos Servicios meteorológicos. Gracias a la aviación ha conseguido la Meteorología un nuevo sistema de exploración superior, que ha dado y está dando resultados de una eficacia extraordinaria. El empleo del avión para sondeos ha allanado la mayor parte de las dificultades con que se tropezaba mediante el empleo de los otros métodos de exploración del aire superior. Ofrece infinidad de ventajas sobre los cometas y globos cautivos, alcanzándose mayores alturas y pudiendo explorar tanto la vertical como capas horizontales a la cota que convenga. Los datos de observación que con el avión meteorológico se obtienen no se limitan sólo a la presión, temperatura y humedad registrados en el meteorógrafo, sino que se complementan con los que observa el meteorólogo desde a bordo: visibilidad, techos de nubes, características y altura de



Fiat "CR-32", equipado para efectuar sondeos meteorológicos.

los mismos, corrientes ascendentes, etc., con lo cual el sondeo adquiere mayor valor. No obstante, el empleo del avión no anula el de los globos sondas libres, pues con éstos se obtienen datos a alturas mayores que las factibles al avión, que tienen un gran valor teórico. Una dificultad que presenta el empleo del avión estriba en la dificultad de efectuar el sondeo cuando el tiempo es prohibitivo para la realización del vuelo; no obstante, modernamente, y debido a estar los aviones meteorológicos equipados para volar sin visibilidad, el porcentaje de días en que no puede efectuarse el sondeo ha decrecido notablemente (1). Gracias al empleo del avión es posible una observación sistemática y cotidiana del aire superior, efectuándose los sondeos a horas simultáneas en todos aquellos países en que está establecido dicho servicio. De aquí tenemos otra consecuencia de una extraordinaria utilidad práctica: utilizar los resultados de los sondeos, no sólo para estudios posteriores, sino también para la labor diaria de diagnóstico y pronóstico del tiempo. Lo cual actualmente tiene un gran interés, debido a que los nuevos sistemas de predicción no están fundados únicamente en el estudio de los mapas de isóbaras, sino que dan una importancia primordial al conocimiento físico de las masas de aire, para el cual son indispensables las observaciones en altura. Gracias a los numerosísimos sondeos efectuados en Europa, principalmente en Alemania, ha sido posible la diferenciación de las distintas masas de aire que irrumpen en la Europa Media, distinguiéndose en este género de investigaciones el doctor G. Schinze.

La aplicación de la Meteorología a la Aeronáutica se organiza en aquellos países donde la Aeronáutica ha adquirido máximo desarrollo, de una forma vasta y compleja. Centros meteorológicos de primer orden se establecen en los principales aeropuertos, y en los de menor importancia se instalan centros secundarios, unidos al centro principal, cabeza del sector correspondiente, por teléfono, radio y frecuentemente también por teletipo. En los centros meteorológicos se concentra toda la información necesaria para la preparación de los partes de ruta que deben entregarse a los comandantes de las aeronaves. En estos partes figuran: predicciones en las que se especifican la evolución de los elementos más interesantes para el vuelo, distribución de vientos en altura y partes de las estaciones comprendidas en el trayecto. Muchas veces figuran esquemas del corte vertical de la ruta con la distribución de las zonas nubosas. Además, el comandante de la aeronave puede informarse de la ruta más conveniente a elegir, mediante el examen de los mapas sinópticos y esquemáticos, y de los gráficos expuestos con este objeto, y también con las explicaciones verbales del meteorólogo. Una vez en vuelo la aeronave mantiene comunicación con el Centro de quien recibe la información que vaya precisando. A su vez, el Centro recibe de los aviones en ruta partes meteorológicas que contribuyen a enriquecer su información.

A la eficacia de la aplicación de la Meteorología a



Elevación de un globo cautivo equipado con instrumentos de medida del tiempo.

la Aeronáutica ha contribuido muchísimo el gran desarrollo y perfeccionamiento de las comunicaciones radiotelegráficas. Para que un servicio de protección meteorológica tenga verdadera eficacia es condición previa que en cada momento se pueda disponer de una buena y reciente información, para lo cual varias naciones se han organizado en sectores, en cada uno de los cuales una estación radiotelegráfica concentra los partes de información aeronáutica de su sector, retransmitiéndolos en "llamada general" por intervalos de media hora.

La lógica unión entre la ciencia del aire y la navegación en el aire ha conducido al nacimiento de la "Meteorología Aeronáutica", siendo cada vez mayor el número de libros y revistas relativos a esta nueva disciplina que van apareciendo a la luz. Una rama de ella es la "Climatología Aeronáutica", de gran importancia para el estudio de las condiciones meteorológicas de los aeropuertos y para la elección de rutas aéreas. Para un avión, frecuentemente no es la línea recta el trayecto más corto entre dos puntos; por consiguiente, al establecer una línea aérea es necesario efectuar un estudio previo climatológico, a fin de elegir la ruta que conduzca al máximo rendimiento económico, procurándose también el confort del vuelo.

(1) N. DE LA R.—En algunos países, por ejemplo Alemania, los pilotos destinados a realizar sondeos en avión deben aprobar un curso especial de Vuelo sin Visibilidad, que se denomina "Curso superior".

ORGANIZACION INTERNACIONAL

Después de la guerra del 14, la Organización Meteorológica Internacional (O. M. I.) desplegó una gran actividad. Las conferencias se sucedieron unas a otras, estableciéndose claves internacionales para el cifrado de toda clase de partes, sondeos y predicciones; indicativos de las estaciones internacionales; horarios de observaciones y forma de efectuar en cada nación las emisiones radiometeorológicas, a fin de regularizar la concentración de los partes de las estaciones internacionales, necesarios para el trazado de los mapas del tiempo. El Comité Internacional de Meteorología, centro supremo de la O. M. I., formado por todos los jefes de los diferentes servicios, que hasta el comienzo de la actual contienda tenía su Secretariado en De Bilt (Utrecht, Holanda), cumplía la misión de coordinar las actividades meteorológicas del mundo entero, a fin de prestarse la ayuda indispensable.

Diversas Comisiones integran la O. M. I., debiendo hacer mención especial de la Comisión Internacional de Aerología, cuya misión ya hemos examinado anteriormente, ya que es la antigua Comisión Internacional de Aerostación Científica con una nueva denominación; y de la Comisión Internacional de Meteorología Aeronáutica (C. I. M. A.), la cual, en contacto con la Comisión Internacional de Navegación Aérea (C. I. N. A.), estudia todos aquellos problemas meteorológicos que presenta la Aeronáutica. En la última reunión de la C. I. M. A., celebrada en Barcelona el año 1939, fué aprobado el "Reglamento general para la protección meteorológica internacional de la Aeronáutica". Consta de numerosos artículos, en los que se especifica con todo detalle la organización meteorológica de los aeropuertos, contenido y forma de los partes de ruta, naturaleza de la protección durante el vuelo, datos barométricos, etc., y también otros artículos, en los que se detalla la forma y naturaleza de las observaciones que efectúen los tripulantes de los aviones durante el vuelo.

La C. I. N. A. ha adoptado "la atmósfera tipo internacional", definida a partir de ciertas condiciones medias atmosféricas, que tiene por objeto dar uniformidad a la construcción de altímetros y universalidad a los reglamentos de Aeronáutica.

METEOROLOGOS Y AVIADORES

El personal de un servicio que tenga a su cargo la protección meteorológica a la Aeronáutica, cumplirá mucho mejor su cometido cuando a una gran afición a la Meteorología una un gran interés por la Aeronáutica. Deberá aprovechar todas las ocasiones que se le presenten para volar, especialmente en aquellos casos en que la situación atmosférica sea interesante. Los sondeos en avión ponen en su mano un medio eficaz de realizar vuelos. Los meteorólogos, especialmente aquellos que se dedican a la Meteorología Aeronáutica y a la Aerología, deberán unir a sus conocimientos científicos una gran actividad física, perseverancia y decisión. Digamos como el meteorólogo francés A. Baldit: "Hace falta una penetración completa de la ciencia aeronáutica y de la Meteorología. Sin pedir que todos los meteorólogos sean pilotos, hace falta al menos que sean observadores de aviación. Cada ciencia

en cada época de su desarrollo exige de sus adeptos cualidades especiales. Lo cual nos permite decir que en la hora actual, la Meteorología tiene tanta necesidad de científicos, cuyo estado de espíritu sea semejante al de un explorador o al de un hombre de acción, como de teóricos y calculadores." Basta ver cómo aviadores sin conocimientos especiales de Meteorología adquieren una cierta experiencia en la predicción del tiempo por la práctica diaria de la atmósfera.

Por otra parte, cuanto mayor sea la afición y conocimientos que tengan los aviadores de Meteorología, más fecunda será la protección meteorológica. Además de la utilidad práctica que obtengan de dichos conocimientos, habrá el incremento del natural interés que todo aviador tiene por los fenómenos que se desarrollan en el aire, de los cuales, para él son los meteorológicos los más inmediatos.

Tenemos aquí dos profesiones que exigen de sus adeptos el que consagren a ellas lo mejor de sus cualidades. A un meteorólogo cada día se le presenta un nuevo problema de predicción y una nueva observación, en lo que debe poner toda su atención. No basta que su labor se reduzca a unas horas de trabajo de oficina, sino que debe estar constantemente pendiente de la evolución del tiempo. Para ello es muy conveniente la instalación de los centros meteorológicos en los aeropuertos, porque además de contribuir a una mejor protección meteorológica, en general los aeropuertos presentan buenas condiciones para las observaciones (siempre mejor que en el seno de poblaciones) y permiten a los meteorólogos una observación más constante de cielos amplios y libres. Dada la absoluta colaboración que es necesaria dentro de un servicio meteorológico, una falta de interés y entusiasmo en el trabajo encomendado a un meteorólogo, no solamente perjudica la eficacia de su labor, sino también en muchos casos la del servicio en general.

MOMENTO ACTUAL

El papel primordial que tiene en la guerra actual el Arma aérea y el hecho de que sea guerra de movimiento, obliga a que las condiciones meteorológicas jueguen un gran papel en su desarrollo. La predicción y conocimiento del tiempo son un auxiliar de importancia suma para el éxito de las operaciones militares. Al estallar la guerra, los países beligerantes disponían de servicios meteorológicos perfectamente organizados, los que fueron militarizados en aquellos países en que aún no lo estaban. La guerra crea un gran obstáculo para la predicción del tiempo al impedir el conocimiento de la situación general del mismo, debido al empleo por los países beligerantes de claves secretas para el cifrado de los partes meteorológicos, y al desaparecer las observaciones efectuadas en alta mar por los navíos comerciales. No obstante ello, en lugar de ser un obstáculo para el desarrollo de la Meteorología, es una circunstancia favorable, pues obliga a realizar mayores esfuerzos, procurando obtener mejores resultados del menor número de observaciones de que se dispone y perfeccionando e incrementando las observaciones aerológicas.

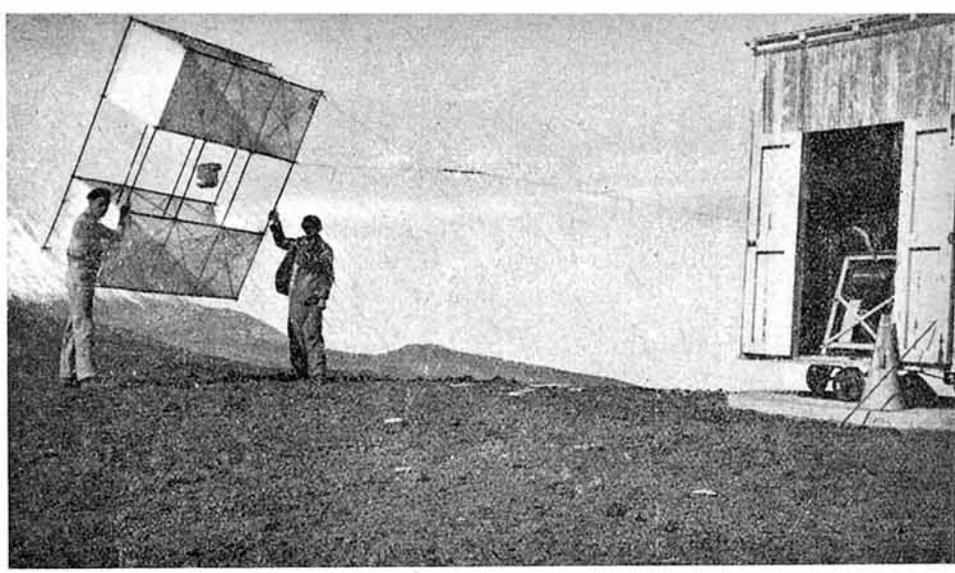
Un método moderno de exploración aerológica consiste en el empleo de los globos radiosondas. Este sis-

tema llena las lagunas que presentan los demás métodos de sondeo. El globo lanzado libremente va radiando automáticamente sus observaciones; los datos son recogidos y utilizados al momento, desapareciendo el peligro de perder el sondeo aunque se pierda el globo. Antes de la guerra ya se obtuvieron muy buenos resultados, debiendo mencionar la campaña realizada en el Atlántico por el buque de la Armada alemana "Meteor", en cuyos trabajos de exploración atmosférica se lanzaron con profusión globos radiosondas, siendo uno de los motivos de dicha campaña el estudio meteorológico de las rutas aéreas trasatlánticas. Actualmente incluso se han efectuado, por medio de los aviones de bombardeo, lanzamientos de radiosondas en cielos de países enemigos, con objeto de conocer el tiempo de los mismos.

En nuestra Patria, el estado actual del servicio meteorológico es consecuencia de nuestra Guerra de Liberación, durante la cual, y por necesidades de la misma, fué militarizado el Servicio Meteorológico Nacional, formando parte desde entonces del Ejército del Aire. El decreto de militarización de 21 de agosto de 1937 marca una nueva época en la Meteorología nacional. Nuestra guerra fué para ella lo que la guerra del 14 para la de otros países europeos; desde entonces estamos siguiendo una ininterrumpida marcha ascendente. El número de centros meteorológicos y de observatorios se ha incrementado muchísimo. El empleo de métodos modernos de observación, principalmente sondeos aerológicos, se va organizando según un amplio plan. Las oposiciones y cursillos de perfeccionamiento para el personal se suceden unos a otros. Todo ello es una de tantas manifestaciones de la preocupación nacional para que nuestra Aeronáutica alcance el desarrollo anhelado e iniciado junto con el Movimiento.

NUESTRA LABOR

Es indudable que se logrará la aspiración nacional de conseguir una gran aviación militar y comercial, pues a ello obliga el destino de la Nación y su posición geográfica, lo cual exigirá una perfecta aplicación de la Meteorología a la Aeronáutica. Para que nuestra Meteorología alcance el grado de perfección que dicha aplicación requiere, precisa aún realizar una gran labor, la cual presenta tres problemas fundamentales: a) *Material*. La Meteorología moderna precisa de cuantioso y variado material, entre el que figura el número de aviones indispensables para los sondeos aerológicos y numerosas estaciones radiotelegráficas. b) *Personal*. El no haber un centro especial de estudios meteorológicos, y teniendo en cuenta el gran número de ramas en que se descompone la Meteorología, crea la necesidad urgente de que sea una realidad el funcionamiento de un centro (verbigracia, el Instituto Español de Meteorología) donde se forme el personal, adquiriendo, además de los extensos conocimientos teóricos necesarios, todos aquellos otros empíricos, prácticos, técnicos y mecánicos, tan fundamentales e indispensables como los primeros para el ejercicio de la



Lanzamiento de cometas en el Observatorio de Izaña (marzo de '36).

profesión. c) *Conocimiento de la Meteorología Dinámica de la Península Ibérica*. Además de ser este el problema fundamental, es también el más arduo. Para su solución nos encontramos en una situación muy desfavorable con respecto a los países de la Europa Media; cuando en éstos la Aeronáutica tuvo necesidad de predicciones detalladas, la Meteorología disponía de largas series de observaciones aerológicas de todas clases y de numerosos estudios teóricos, presentándose además el hecho de que varios importantes países estaban interesados en un mismo problema, ya que en líneas generales la predicción presentaba los mismos caracteres, de forma que un adelanto conseguido en uno de ellos podía aplicarse casi inmediatamente a los otros. Por lo contrario, en España, antes de nuestra guerra, se habían efectuado escasas observaciones aerológicas y pocos trabajos de investigación, existiendo además el hecho de que la predicción del tiempo en nuestro país es mucho más difícil, entre otras causas, por su complicada topografía del suelo, de forma que el efecto orográfico perturba en todos los sentidos las borrascas a su paso por la Península. Por consiguiente, las teorías extranjeras y reglas generales para la predicción, cuyo conocimiento nos es absolutamente indispensable, no nos basta para las predicciones detalladas que exige la Aeronáutica, siendo necesario realizar amplias y coordinadas investigaciones completamente propias.

Mucho es lo que se ha hecho y se está haciendo para la solución de estos tres problemas. No obstante, y principalmente por lo que al tercero se refiere, debemos sobrepujarnos para lograr su pronta solución. Cada uno de nosotros en su puesto debe recoger todos aquellos datos que puedan facilitar esta labor y fijarse en los hechos interesantes de la atmósfera para ponerlos al servicio del constante progreso de nuestra Meteorología. No hay que olvidar que cuanto mayor sea este progreso, además de ser más eficaz la protección a la Aeronáutica, redundará también en beneficio de otras actividades, principalmente de la agricultura, cuyo desarrollo de tanta importancia es para nuestra Nación.

El pensar que la Meteorología ocupa cada día un lugar más importante dentro del grupo de las ciencias indispensables al desarrollo económico de la Nación, nos animará constantemente en nuestra labor, de forma que las dificultades nos sirvan de acicate para su realización.