

## El papel del "radar" contra el "V-1" y su misión pacífica como instrumento de ayuda a la navegación aérea

Por JUAN ANTONIO ANTEQUERA

Repetimos aquí lo que dijimos en otra revista al hablar del "radar" como eficaz instrumento de ayuda a la navegación marítima: "Nos preciamos de haber s.do los primeros en dar a la prensa de la capital una información sobre una de las revelaciones más sensacionales de la guerra." Casi coincidiendo con las no menos sensacionales descripciones de la bomba atómica—¿por qué no es su verdadero nombre el de "bomba desatomizadora", que encontramos más en consonancia con su finalidad?—, el mismo día que los aliados autorizaron su publicación, describimos, aunque a la ligera, uno de los inventos más importantes de la pasada contienda: el "radar".

Y al ocuparnos ahora de este maravilloso dispositivo electrónico en la lucha sostenida por los ingleses contra el "V-1" y su papel como instrumento pacífico de ayuda a la navegación aérea, volvemos a decir que, descontada la llamada bomba atómica, es probable que no haya habido otro producto del genio y la ciencia de los aliados que se haya mantenido tan en secreto como el "radar"; ni en el que hayan intervenido tantos millares de personas, entre técnicos, obreros mecánicos, montadores y otras especialidades, llevándose a cabo todas las fases de su proceso y desarrollo al mismo tiempo en Inglaterra y los Estados Unidos.

Finalizada la conflagración, el Gobierno norteamericano ha autorizado ya oficialmente a decir que este extraordinario invento se aplicará directa e inmediatamente a la navegación aérea y marítima. Nos ocuparemos aquí de esta primera aplicación; de la segunda lo hemos hecho ya en la citada revista, y en el primer artículo a que aludimos hablábamos del "radar" sólo en un sentido abstracto. Es, pues, su utilización en aeronáutica lo que nos interesa ahora del nuevo aparato, empezando por explicar su empleo por los ingleses en la batalla de Inglaterra, primero, y contra las bombas volantes, después.

### LO QUE HA SIDO EL "RADAR" PARA LOS INGLESES

Sin incurrir en hipérbole, puede decirse ahora que el "radar" salvó a los ingleses de la "Blitzkrieg" del año 1940 y del "V-1" en 1944. Cuando la Luftwaffe desencadenó el por tan largo tiempo preparado y esperado ataque de 1940, la R. A. F. se encontraba ante una crítica escasez de aviones y pilotos de caza. Esto era en el mes de agosto del citado año; y esta falta de pre-

paración la suplieron los británicos con el invento que nos ocupa. Efectivamente, el "radar" anunciaba la presencia de las escuadras aéreas enemigas con el tiempo suficiente para que la Aviación inglesa se concentrara para la defensa, evitándose así la necesidad de que los aparatos de patrulla estuviesen constantemente en vuelo. Y fué así también cómo el puñado de héroes que defendían los cielos de Londres—unos pocos, a quienes tantos ingleses debieron mucho—pudieron tener algún descanso entre los intervalos de las incursiones del adversario, reservando el máximo de sus energías allí donde y cuando era necesario.

Durante aquel mes de agosto los alemanes perdieron sobre Inglaterra un total de 957 aparatos, lo que supone una pérdida operacional del 15 por 100, que es más de lo que puede soportar normalmente cualquier fuerza aérea. Y el 15 de septiembre, que señala, sin duda, el cambio de rumbo de la batalla aérea de la Gran Bretaña, los nazis lanzaron al ataque más de 500 aviones, de los que fueron derribados 185.

Ya en el mes de noviembre la Luftwaffe se vió obligada a recurrir a las operaciones nocturnas; pero los progresos conseguidos entonces con el "radar" hicieron que aun estos ataques resultaran también costosos y temerarios para el enemigo. Las instalaciones de los sistemas de control terrestre, empleando equipos "radar", pudieron dirigir a los cazas nocturnos británicos hasta ponerse al alcance de los aparatos invasores. A veces un solo servidor de un puesto de control era suficiente para preparar la destrucción de seis aviones adversarios entre la puesta y la salida del sol.

En 1944 el "radar" se empleó de un modo análogo para guiar a los aviones británicos de propulsión por reacción y a los cazas "Mustang" norteamericanos hacia las bombas volantes. También sirvió el "radar" para determinar el rumbo del "V-1" desde su salida de la costa francesa, facilitando al mismo tiempo los ataques aéreos contra las plataformas de lanzamiento.

Pero en la campaña contra el "V-1", el "radar" demostró ser mucho más eficaz en la dirección del fuego de la artillería antiaérea, porque las bombas volantes eran lanzadas muchas veces en condiciones atmosféricas tan desfavorables para la Aviación, que obligaban a los cazas ingleses a permanecer en tierra. A los cañones antiaéreos hay que atribuir la destrucción de los decantados aviones sin piloto con que Alemania trató de asombrar al mundo y ganar la guerra. Ya a

finales de esta otra "Blitzkrieg" justo es reconocer que los daños causados con la bomba cohete no fueron tan graves como los mismos ingleses reconocieron en un principio, ni estuvieron en proporción con el esfuerzo de todo orden que tales ataques suponían: fabricación de las piezas independientemente en diversos lugares de Alemania, su montaje definitivo en otro punto o puntos, conducción de las bombas hasta el Canal de la Mancha, complicado todo ello por las dificultades experimentadas ya en aquellos días por los transportes y comunicaciones alemanes, sin mencionar otros varios factores.

Y así fué, por ejemplo, que el 1 de agosto de aquel año, que por cierto era domingo, los germanos lanzaron contra la costa británica 105 bombas volantes; pero de ellas sólo tres llegaron a Londres, que era el punto de destino de todas.

Todos estos éxitos se debieron exclusivamente al "radar", que permitió que las piezas de la D. E. C. A., independientemente de la oscuridad y de las nubes, abatieran la mayoría de los "robots" con que los alemanes intentaron cubrir el cielo de Inglaterra. Una sola batería antiaérea se apuntó en aquellos días cruciales el extraordinario "record" de una bomba derribada por cada cuarenta disparos.

#### EL "RADAR" COMO INSTRUMENTO DE AYUDA A LA NAVEGACION

Según la declaración oficial de las propias autoridades aliadas, con el "radar" la navegación aérea y marítima podrá efectuarse de un modo continuo y seguro, lo mismo de día que de noche y con absoluta independencia de las condiciones atmosféricas. En Aeronáutica servirá lo mismo como una ayuda a la navegación propiamente dicha que a las operaciones de pilotaje del avión. Con el altímetro del "radar" puede calcularse instantáneamente y de un modo práctico y exacto la altura a que se halla el aparato sobre el suelo; un derivado del "radar", al que se le ha dado el nombre de "loran"—de las palabras inglesas "long range" (largo alcance)—, para la navegación aérea en las rutas a larga distancia, guía al avión en vuelo durante toda la travesía.

Con el "loran" pueden tomarse marcaciones fijas a distancias de varios centenares de millas—a veces hasta más de un millar—, sirviéndose como referencia de una estación costera. Este otro aparato es utilizable también independientemente del estado del tiempo, y sus marcaciones son tan exactas como las fijas tomadas por la observación astronómica. Y existe asimismo otra modalidad del "radar", que permitirá la navegación utilizándolo como un medio de pilotaje para localizar ciudades, lagos, islas o las características de un litoral determinado; se empleará en lugar de los aparatos de localización visual, considerados actualmente esenciales en la navegación aérea convencional. Ya hay algunos radiofaros en varias rutas, provistos de "radar", que transmiten automáticamente en código señales pedidas por los "radares" de los aviones. Las complicaciones que supone hallar una "fija" en la navegación por estima quedarán notablemente reducidas

utilizando el "radar" en unión del radiocompás y el indicador de la velocidad relativa del viento, determinándose así el rumbo automáticamente.

Antes de estallar la guerra los ingleses habían inventado ya el "radar" para aviones, que servía para acusar la presencia—detectar—de submarinos y buques de superficie; la primera aplicación operacional del nuevo aparato, en 1941, fué inmediatamente eficaz. Y en abril de 1942 algunas escuadrillas de las fuerzas aéreas norteamericanas llevaban a bordo aparatos "radar", descubriendo y atacando directamente a muchos submarinos adversarios junto a la costa oriental de los mismos Estados Unidos. Puede decirse que el "radar" fué igualmente importante en la decisión de la guerra, tanto en la protección de la navegación aliada como en la anulación de la amenaza de los submarinos resultante de ella, en operaciones de persecución y localización que se efectuaban lo mismo en pleno día que en la oscuridad nocturna. En 1944 fuerzas atacantes especiales de la Marina norteamericana daban caza a los sumergibles alemanes en pleno Atlántico, en tanto que los aviones de patrulla se habían limitado hasta entonces a perseguirlos cuando se acercaban al litoral.

Para guiar a los bombarderos de la R. A. F. en sus primeros ataques contra la máquina bélica de Alemania, se empleó el "radar", que había alcanzado ya su completo desarrollo como eficaz sistema de ayuda a la navegación, y que se ha convertido ya en un instrumento fundamental a bordo de los grandes aviones de las largas rutas aéreas de las Naciones Unidas. Los bombarderos aliados pudieron atacar a los objetivos ocultos por las nubes perfeccionando el método británico para el bombardeo "a ciegas"; a este efecto se construyó un equipo especial de "radar", con el que se reproduce con toda precisión de detalle una imagen del suelo oculto por las nubes o la cerrazón. El nuevo sistema, indiscutiblemente maravilloso, se utilizó por vez primera en el ataque contra Willhelmshaven el 3 de noviembre de 1943, siendo ésta también la primera ocasión en que se efectuaba un bombardeo de precisión con "radar". Utilizado en combinación con los visores, el bombardero del avión podía aprovechar el más ligero resquicio abierto momentáneamente en el mar de nubes para comprobar el funcionamiento del visor de a bordo.

#### FUNCIONAMIENTO DEL "RADAR"

Sucintamente expuesto, el funcionamiento del "radar" se basa en el hecho de que las radio-ondas u ondas radioeléctricas son reflejadas al chocar con un cuerpo sólido, líquido o gaseoso, de la misma forma que una pelota de goma bota cuando la arrojamos contra la pared. Una vez descubierto este efecto de reflexión—lo que representa en realidad este símil del retroceso de la pelota—, el problema estribaba en inventar un procedimiento para interceptar, recogiendo, y medir las ondas de radio así reflejadas. Un transmisor de "radar" emite ondas en forma de intensos "impulsos" y de duración tan breve como una millonésima de segundo; estos "impulsos" se repiten a intervalos de unas cuantas milésimas de segundo.

Es en los intervalos de dichos "impulsos" cuando funcionan los aparatos receptores, registrando los ecos de aquéllos como resultado de su reflexión por el objeto con que chocan las ondas en su propagación, la que tiene lugar, como es sabido, a la velocidad de la luz, de unos 300.000 kilómetros por segundo. Así, sólo existen intervalos pequeñísimos, aunque mensurables, naturalmente, antes de que se produzca el retorno de los ecos.

Hay también un dispositivo automático que registra o acusa la distancia de los cuerpos situados de cinco a diez metros, lo que representa aproximadamente  $1/30$  de  $1/1.000.000$  de segundo. Véase, pues, cómo se mide la distancia. Se determina la dirección empleando una antena giratoria, que transmite impulsos en forma de un estrecho haz de ondas; los ecos más fuertes son precisamente los que proceden del objeto que trata de descubrirse.

Pero lo más interesante y hasta espectacular de este aparato para determinar la distancia y dirección de un avión es el indicador de la situación de éste; consiste en un tubo de rayos catódicos de nueva invención que funciona en unión de una pantalla indicadora, sobre la cual una mancha luminosa acusa la presencia de un eco. Esta pantalla fluorescente continúa iluminada algún tiempo después de que la mancha de luz se ha proyectado sobre ella. Y las manchas sucesivas van apareciendo en la pantalla en posiciones que corresponden a la distancia del objeto detectado. Ocurre luego que, según la antena va girando, todos los objetos comprendidos dentro del alcance del aparato se van mostrando en la pantalla.

Otra aplicación especial del maravilloso aparato es en los cañones antiaéreos, como hemos visto ya en el caso de la lucha contra el "V-1"; aquí hay también una antena que se mueve automáticamente, apuntando siempre en la dirección del avión, y el movimiento de la antena es seguido por las piezas mediante el conocido sistema de mando a distancia y sin la intervención de persona alguna.

La precisión de todas estas medidas depende de que la longitud de la onda corta empleada sea más o me-

nos pequeña. En el "radar" se utilizan microondas u ondas centimétricas, llamadas así porque sus longitudes se miden en centímetros; siendo, por tanto, mucho más pequeñas que las ondas cortas y ultracortas ya conocidas en radio, y que, como se sabe, se miden en metros.

Todo esto no es más que el resultado del perfeccionamiento de la electrónica; se habrá observado que el "radar" se basa esencialmente en el principio de las radio-sondas y el radiogoniómetro. Mas quizá la más importante mejora del "radar" sea el nuevo tipo de válvula magnetrón que se utiliza como generador de las micro-ondas, que son de una longitud extremadamente corta, en contraste con las ondas de metro y medio, que eran las más pequeñas—ultracortas—conocidas hasta hoy.

El "radar" británico fué inventado y desarrollado aproximadamente al mismo tiempo que el americano, si bien a un ritmo más acelerado, puesto que los ingleses sentían ya palpitar la amenaza de la guerra. Se instaló el primer sistema experimental en Inglaterra en el año 1935, y al siguiente establecióse una cadena de cinco estaciones "radar" para proteger el estuario del Támesis. Del "radar" inglés surgieron dos tipos de equipos diferentes: uno para la detección de navíos de superficie y otro para detectar aviones. Estos últimos fueron aprobados y adoptados por las Reales Fuerzas Aéreas en 1939, en agosto. Y en el intervalo de dos meses se montaron en el país treinta sistemas. Desde entonces no se han interrumpido los trabajos llevados a cabo en Gran Bretaña y los Estados Unidos simultáneamente para el perfeccionamiento del secreto cuyo desarrollo y funcionamiento acaba de revelarse ahora. He aquí, pues, lo que es el "radar": uno de los más importantes inventos de la guerra y al que los aliados atribuyen buena parte en la derrota de los submarinos en la batalla del Atlántico, en el triunfo sobre la Luftwaffe en la batalla de Inglaterra, en la anulación del peligro del "V-1", y como resultado de todos estos factores favorables, en la victoria final de los anglo-americanos en el Continente europeo en una fecha que pasará a la Historia con el nombre simbólico de "Día V-E".

N. DE LA R. — Por el interés que ha despertado la radio-localización, corrientemente conocida por "radar", y en espera de publicar algunos estudios documentados sobre dicho tema, anticipamos aquí — recogidas en el presente artículo — algunas de las noticias con las que, en Revistas extranjeras, se ha comenzado a divulgar lo que hasta ahora fué secreto militar.

