

TÉCNICA TORPEDERA

Por JOSE RODRÍGUEZ, Teniente de Aviación.

Segundo premio de nuestro Concurso.

La Aviación, considerada con un carácter general, presenta múltiples facetas en relación con el fin perseguido.

Esta diversidad de fines crea "concretas misiones" que a ella son exigidas y que se extienden, bien a reconocimientos (próximos o lejanos), bien a acciones "en masa" como arma independiente, o ya a operaciones combinadas, y entre las que destaca el fin específico de destrucción y ofensiva que es el bombardeo, empleando aviones de características apropiadas en relación con la técnica de lanzamiento.

Conocemos el bombardeo a alta cota en vuelo horizontal sobre fuerzas navales, de análogas características al bombardeo en tierra.

Con éste la velocidad conseguida por la bomba llega a ser considerable, y por tanto, susceptible de producir efectos manifiestos; pero en cambio, la probabilidad de conseguir un impacto es muy pequeña, pues prescindiendo del error de la puntería en alcance, el buque se sale fácilmente de la puntería en dirección mediante la maniobra que le permite el tiempo de caída de la bomba.

Aunque este inconveniente se subsane mediante la cobertura con una formación de aviones de la zona en que la nave durante el mencionado tiempo de caída puede evolucionar, y que de hecho algunos hundimientos de la guerra actual lo acreditan, ha perdido adeptos en beneficio del bombardeo en "picado", en el que la probabilidad de impacto es más acentuada, pero por el contrario, la velocidad del proyectil no es muy elevada, por la doble circunstancia de que la altura de lanzamiento es más pequeña y que el avión tiene frenos aerodinámicos que no le permiten pasar de una velocidad límite, que es la permitida por las condiciones físicas del piloto.

De aquí que las averías causadas, aun siendo probable el impacto "de lleno", no sean fatales de no herir algún órgano vital, por el poco poder de perforación del proyectil.

Expuestos así estos hechos y viendo claramente que los citados lanzamientos, aun siendo eficacísimos, no son lo contundentes que la evolución guerrera exige, surge, por decirlo así, la adaptación del torpedo, arma naval ya consagrada, a ser lanzado por el avión.

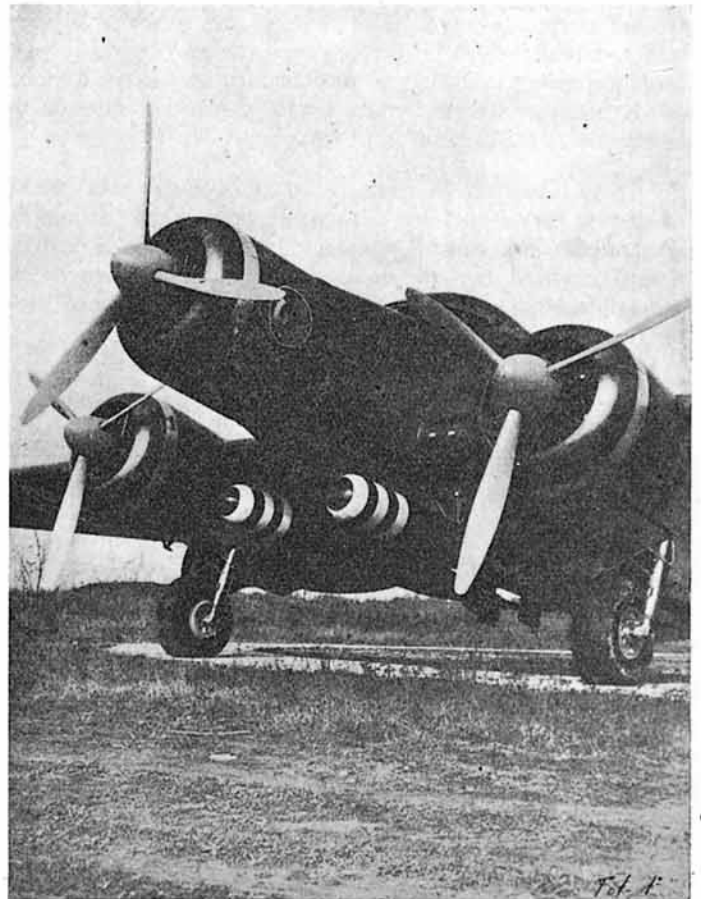
Y como este lanzamiento suele realizarse a menos de mil metros del objetivo y a escasos metros del agua, la probabilidad manifiesta de hacer blanco, unido al poder destructor del torpedo, presenta un estado de opinión tan eficaz y convincente, por lo menos cuando se cuenta con una tripulación arriesgada que por sí sola levanta a un primer plano la discusión de ¡si el avión desplaza al acorazado!

Sin ser nuestro propósito adentrarnos en terreno tan erizado de controversias, por lo menos en el moderno concepto

de acorazado como fortaleza ofensivo-defensiva rodeada de todos los elementos auxiliares de la Flota—cruceros, destructores, etc.—, citemos como justificante de tal estado de opinión una acción de aviación genuinamente torpedera que por su sola exposición nos muestra ¡cuán maravillosas son sus posibilidades!

En efecto, el 10 de diciembre de 1941, y para impedir los desembarcos japoneses, parte de Singapur la Flota inglesa, constituida en su grueso por los acorazados *Repulse* y *Prince of Wales*; los aviones torpederos se lanzan sobre ellos, y en poco más de tres horas desaparecen de la superficie del mar.

Haciendo un poco de historia para observar la evolución del torpedo, nos encontramos con que su aparición en la guerra es marcadamente reciente (1904, guerra ruso-japonesa), aunque la idea de utilizar el agua como medio de hacer llegar a la obra viva de los buques cargas de explosión, data del siglo XVI.



En el año 1585, y durante el sitio de Amberes, el ingeniero Zambell lanza en el Escalda y a la deriva cuatro pontonas cargadas con 3.500 kilos de pólvora para hacer volar un puente.

En 1700 se usa la primera mina, la que por adaptación de un órgano de propulsión acusa el perfil del torpedo, que progresivamente irá perfeccionándose hasta sorprender al mundo, en combinación con el submarino, cuando el 22 de septiembre de 1914 el Teniente de navío Otto Weddigen hunde con su pequeño U-9 los tres cruceros de 14.000 toneladas *Hogue, Cressy y Aboukir*.

CARACTERISTICAS GENERALES

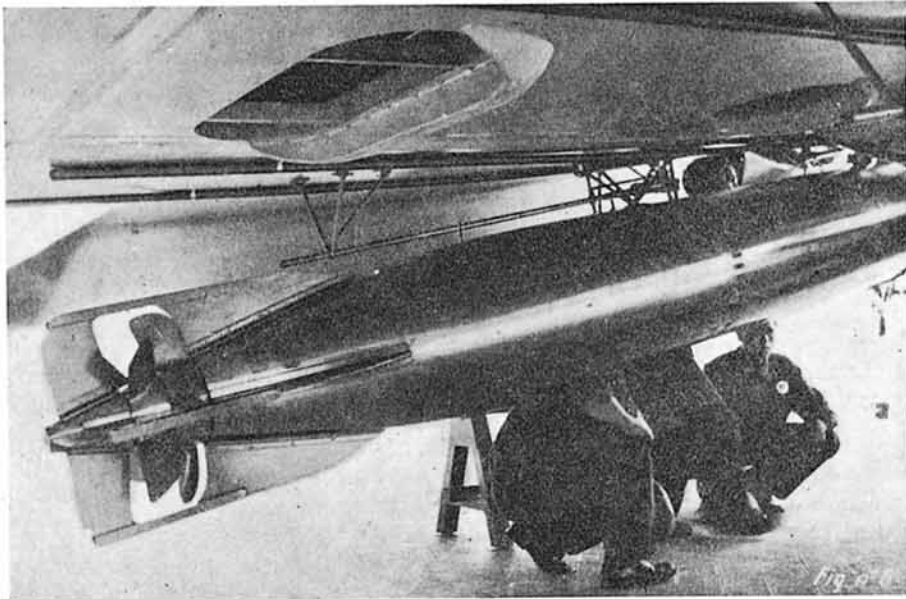
El torpedo es un arma que se lanza al agua por un aparato a propósito, variable según el ingenio que efectúe el lanzamiento, navegando una vez en la misma por su propia máquina y a la dirección y profundidad para las que le hayamos graduado, hasta explotar por el choque contra un obstáculo resistente.

El torpedo aéreo y el marino se identifican no solamente en cuanto a la forma, con extremidades más o menos ojivales para una menor resistencia hidrodinámica, sino en cuanto a la distribución de sus diferentes mecanismos de locomoción, inmersión, dirección, etc. (fig. 3).

Ambos, por la índole aérea de su primer recorrido, si bien más acentuada en el primero, tienen análogo dispositivo retardador, que impidiendo se revolucionen las hélices durante este trayecto, eviten el frenazo brusco y reacción subsiguiente cuando se sumergiese en el agua.

Ahora bien: este mismo aspecto de la fuerza viva que se origina al choque del torpedo con el agua por la altura de lanzamiento, más considerable en el caso aéreo, los hace diferir en cuanto al modo de unión de sus partes constituyentes, que exigen en el citado caso una mayor solidez mediante fuertes roblones o remaches.

A un tipo de torpedo, para ser eficiente, se le ha de exi-



gir gran velocidad, larga carrera y gran capacidad destructora.

El primer factor, que es el más importante de todos, nos permite una mayor probabilidad de impacto, porque abreviándose el intervalo que tarda el torpedo en llegar al blanco, conduce al fracaso cualquier maniobra que el enemigo intente para escapar de él.

El segundo nos permite en nuestro beneficio aumentar la distancia táctica de lanzamiento cuando la vulnerabilidad y aumento de armas automáticas del enemigo haga poco probable la llegada a posición de lanzamiento normal.

Sin embargo, veremos más adelante que este factor podemos sacrificarlo en el torpedeamiento aéreo; y la tercera característica, que tiende a conseguir con un solo impacto averías tales que por sí solas, si no hundan la unidad naval agredida, reduzcan al menos su capacidad combativa.

Antes de pasar adelante, diremos que el torpedo aéreo es algo más pequeño que el marino, y así en tanto en nuestra Marina es corriente el tipo 260/533,4 X 7,2, los torpedos mayores usados por la Aviación italiana tienen justamente la mitad de la carga explosiva correspondiente a la fórmula 130/450 X 5,25, expresando la nomenclatura del torpedo mediante una fracción en que el numerador representa la carga explosiva en kilogramos de la cabeza; el denominador, el calibre en milímetros, y el multiplicador, la longitud en metros.

Los torpedos, en su progreso, han llegado a conseguir una velocidad de 50 nudos, que muy posiblemente será su meta, al menos en su aspecto aéreo. En efecto, una mayor velocidad con los actuales medios conseguiríamos aumentando la potencia de la máquina, lo que siempre redundaría en un mayor tamaño, traduciéndose a su vez en un aumento del calibre y aumento paralelo de la resistencia hidrodinámica, o bien estilizando su forma, que resultaría demasiado alargada, alterando entonces el equilibrio dinámico del torpedo en marcha, ya que por llevar el torpedo la cabeza un poco levantada y no coincidir el sentido de la marcha con su eje,

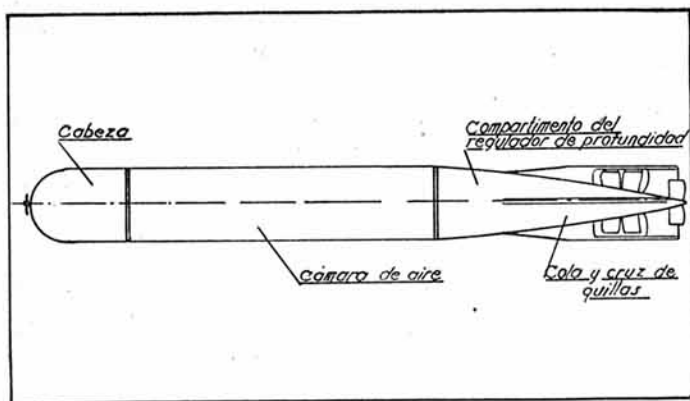


Fig. 3.

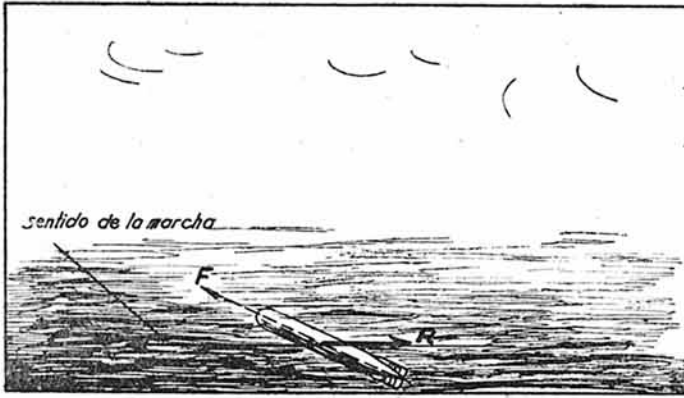


Fig. 4.

se crea un par de fuerza tanto más intenso cuanto más largo sea el torpedo (fig. 4).

A un torpedo, aéreamente considerado, podríamos sacrificarle autonomía, dado que las distancias de lanzamiento desde avión han de ser pequeñas; redundando esto, a igualdad de longitud del torpedo—que ya hemos visto no nos conviene aumentar—, en una mayor capacidad de carga de la cabeza por disminución de la cámara de aire, que podríamos llenar de explosivo, aumentando de este modo su poder destructivo.

Poder destructivo que será de otro modo muy difícil de aumentar, de modo análogo al factor anterior de velocidad, porque al aumentar la carga explosiva conservando una cámara de aire para larga autonomía, será a expensas, bien de su longitud, bien de su calibre, con lo que en uno y otro caso, aparte de los inconvenientes antes encontrados, aumenta su peso tanto como disminuye su manejabilidad.

Y en resumen, si no queremos sacrificar ningún factor, lo que a veces es indispensable, no nos queda sino buscar la solución en la posibilidad de hallar algún explosivo que, sien-

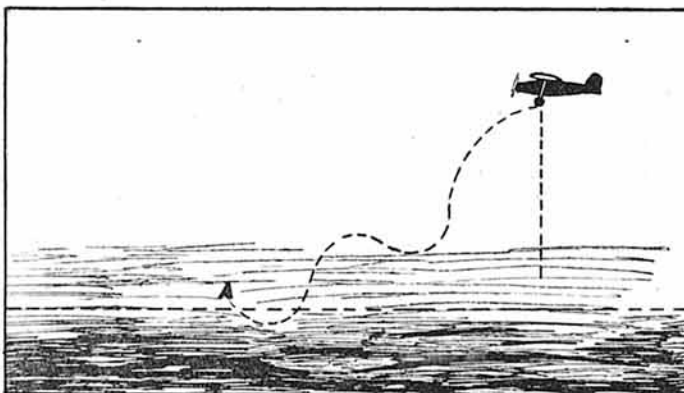


Fig. 5.

do más destructivo que la trilita, reúna parecidas o análogas características de estabilidad, lo que en el estado actual de la química de los explosivos no parece fácil.

Siguiendo adelante con el torpedo, uno de los requisitos de no poca importancia es que la distancia mínima de lanzamiento sea 500 metros, y fácilmente se comprende ya que la estabilidad del torpedo en el plano vertical es más difícil de conseguir en el caso aéreo (fig. 5).

En efecto, el torpedo cae con una gran energía cinética ($\frac{1}{2} m \cdot v^2 = m g H$), creando una reacción del agua—tanto mayor cuanto mayor sea la cota H —que tiende a expulsarlo de la misma, acción a la que sumaría sus efectos el hecho de disponerse los timones de profundidad inclinados hacia arriba por la inercia del péndulo al sentirse frenado en el momento de su introducción en el agua.

A estas dos causas, sumadas reacción del agua y acción del péndulo sobre los timones, nos debemos oponer, averiguando el intervalo de tiempo—variable con la cota y tipo de torpedo—que debemos tener trincados hacia abajo los timones horizontales para evitar que el torpedo salga al exterior, y destrincándolos automáticamente cuando el torpedo

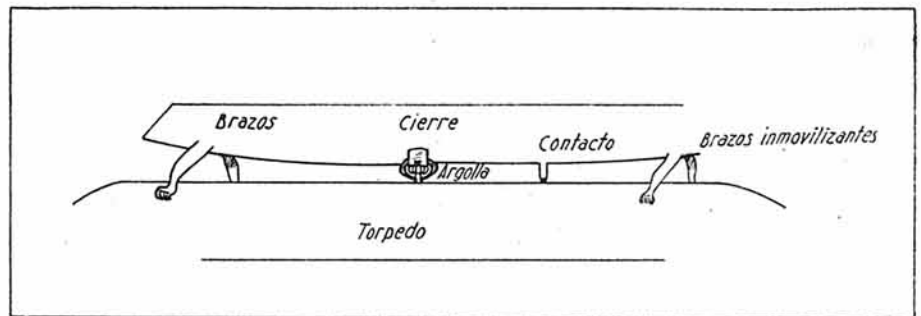


Fig. 6.

ocupe en el plano vertical una posición tal como A , que corresponde a la profundidad para el que se ha regulado.

La posición inicial de los timones e inmovilización de los mismos durante el período inicial de la carrera, hasta que el torpedo consigue una velocidad constante, es necesaria, como hemos dicho, para evitar "abras" nocivas por efectos de inercia del péndulo; y todo ello se consigue mediante un dispositivo que, inmovilizando el servomotor, facilita la regulación vertical de la trayectoria.

Y seguidamente describiremos dos tipos de lanzatorpedos, a los que con más o menos variantes se ajustan los modelos adoptados por las aviaciones torpederas, y de cuyo uso, aunque nosotros no tenemos precedentes, está previsto su montaje como cualquier lanzabombas ordinario.

Existe un tipo eléctrico—aunque tiene también previsto un mando mecánico—que en esencia (fig. 6) está constituido por una armazón que alberga en su parte central un cierre especial de autobloqueo, destinado a sujetar la correspondiente argolla del torpedo, y que en unión de dos brazos regulables de inmovilización mantienen el torpedo solidario y en el sentido del eje del avión (fig. 6).

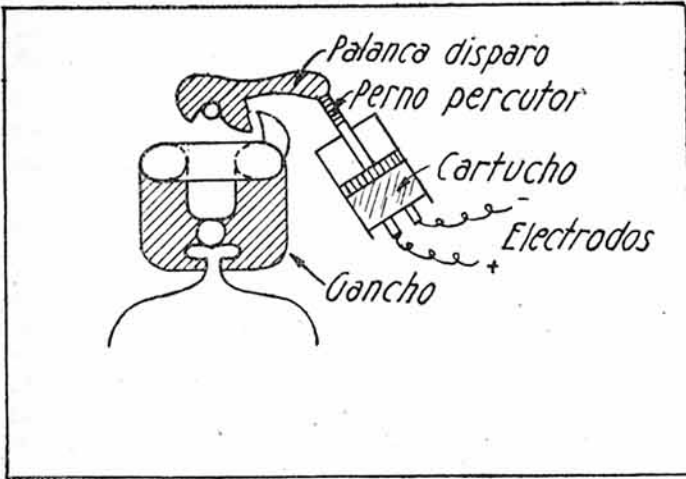


Fig. 7.

Así considerado esto, el torpedo se sostiene mediante su argolla, engarzada en el cierre de autobloqueo, como indica la figura 7, que lo representa.

Para soltar el torpedo es preciso abrir el cierre, y la energía necesaria para que los brazos del cierre se abran a manera de pata de cangrejo, nos la proporciona la ignición de un cartucho de pólvora mediante el paso de una corriente eléctrica.

La expansión de los gases de la pólvora empuja el émbolo de la cámara en que está contenido, cuyo pistón o percutor, accionando la palanca de disparo, abre el cierre, con el que esta última va articulado.

En la parte posterior del lanzatorpedos existe un cierre especial de puesta en marcha, cuya misión no es otra que accionar la máquina del torpedo mediante una magneto giratoria momentos antes de ser lanzado el torpedo.

De tal modo dispuesto todo, que al impulsar el piloto el contacto eléctrico de lanzamiento, donde actúa primero es en el cierre de la puesta en marcha del torpedo, y ya entonces, por este solo hecho y abierto este cierre, se cierra a su vez el circuito de los cartuchos que lanzarán el torpedo. Análogo modo de actuar tiene el mando mecánico, cuyas dos operaciones escalonadas se suceden a lo largo del recorrido de la palanca que acciona el piloto.

Otro tipo de lanzatorpedos, el italiano, tiene un carácter neumático, que es alimentado por la botella de aire comprimido de los frenos.

El dispositivo de sujeción no varía en líneas generales, estando constituido por dos ganchos especiales y dos lunetas inmovilizantes que aseguran al torpedo en el eje del avión.

El mando lo constituye una palanca, que bajo la presión del piloto tiene en su recorrido la misión de poner en marcha la máquina del torpedo y seguidamente el soltarlo.

La eficacia del torpedo lanzado por vía aérea es indiscutible, ya que la pro-

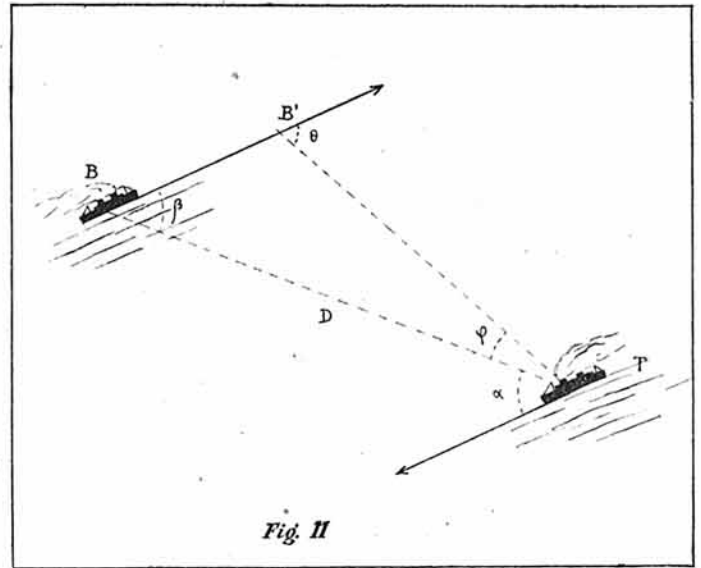


Fig. II

babilidad de conseguir un impacto es manifiesta, y deduciéndose del estudio de las variables que entran en el ángulo de tiro, es decir, en el ángulo φ , que forma la demora con la línea de tiro, que corta la trayectoria probable del blanco.

Es evidente que una de las variables, la velocidad del blanco, es más fácilmente determinada por un buque que por un avión, por carecer éste de aparatos precisos para calcularla; pero en cambio, el error en el ángulo de inclinación es despreciable en el avión por conseguir, merced a su gran velocidad de traslación, ángulos de inclinación próximos a 90° , que es la posición de lanzamiento más favorable—entendiendo por ángulo de inclinación β el formado por la línea avión-barco, también llamada de demora, con la proa-popa de éste.

Si a esto añadimos que la velocidad del torpedo, la menos importante de las variables que entran en el ángulo de tiro φ es exactamente conocida, lo mismo por el barco que por el avión, mediante ejercicios de calibración, y que el desvío o error en el tiro es dependiente del cuadrado de la distancia, y que el avión puede reducir cuanto quiera, resalta-

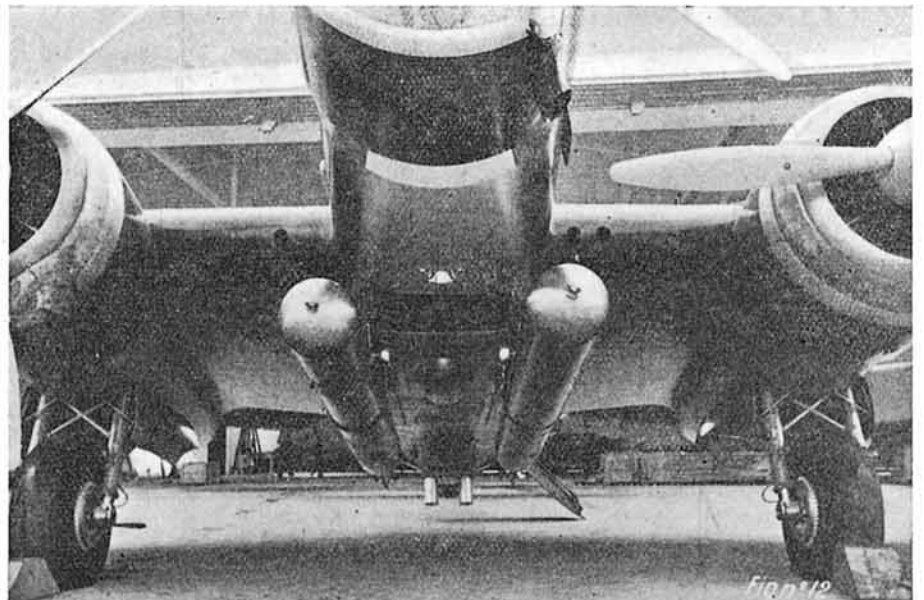


Fig. 12

remos las excelencias de una modalidad de empleo de la Aviación, que tan favorables resultados está demostrando en la actual guerra. El problema de empleo de las armas navales revistió un carácter cinemático, y de ellas es el lanzamiento de un torpedo contra un buque la que más se asemeja a un problema de colisión o de encuentro entre dos móviles: de un lado el buque blanco, con velocidad que podemos calcular, y de otro el torpedo, de velocidad conocida, y al que damos la debida dirección para que incida contra el blanco en el punto que se supone es la posición relativa futura; ahora bien: el torpedo no tiene un recorrido ilimitado; de ahí que no baste estar bien dirigido, sino que es preciso que encuentre el blanco antes de terminar su carrera. En la figura 11 se representa un destructor, *T*, que lanza sobre un buque, *B*, al que marca según un ángulo α , y que se encuentra a la distancia *D*. Es preciso determinar el ángulo φ de puntería, que

Del triángulo *Tba*, llamado de velocidades, se deduce que

$$TC = V_t \text{ sen } \varphi = \text{sen } \beta \cdot V_B;$$

o sea que

$$\text{sen } \varphi = \frac{V_B}{V_t} \text{ sen } \beta$$

y

$$V_R = V_t \text{ cos } \varphi + V_B \text{ cos } \beta.$$

$D = V_R t$, siendo *t* la duración de la carrera del torpedo; *D*, la distancia, y V_R , velocidad resultante. Llamando a la duración de la carrera máxima $K = \frac{C_m}{V_t}$, la distancia máxima de lanzamiento será $D_m = K \cdot V_R$.

Estas fórmulas son las que resuelven mecánicamente las direcciones de lanzamiento.

En la figura 13, si suponemos lanzado un torpedo desde *T* al barco *B*, hace impacto en *O*, habiendo recorrido el buque una distancia $BO = V_B t$; en tanto que el torpedo habrá recorrido su carrera *C*, $C = V_t t$, dividiendo ordenadamente

$$\frac{BO}{C} = \frac{V_B t}{V_t t} = \frac{V_B}{V_t}$$

y

$$BO = C \frac{V_B}{V_t}.$$

Pues bien: si en el rumbo del barco *B* y en su proa se toma una distancia *BO* y con centro en *O*, y un radio igual a la carrera se traza una circunferencia, ésta será el lugar geométrico de todos los puntos desde los cuales se puede lanzar un torpedo de velocidad V_t . Se llama a esta zona dentro de la cual se puede efectuar el disparo, "circunferencia de lanzamiento".

Ahora bien: en razón de la eficacia del tiro se establece como limitación que el ángulo de impacto sea superior a 30° e inferior a 150° , y uniendo los puntos *a b c y d* de la circunferencia de lanzamiento correspondientes a estos ángulos de

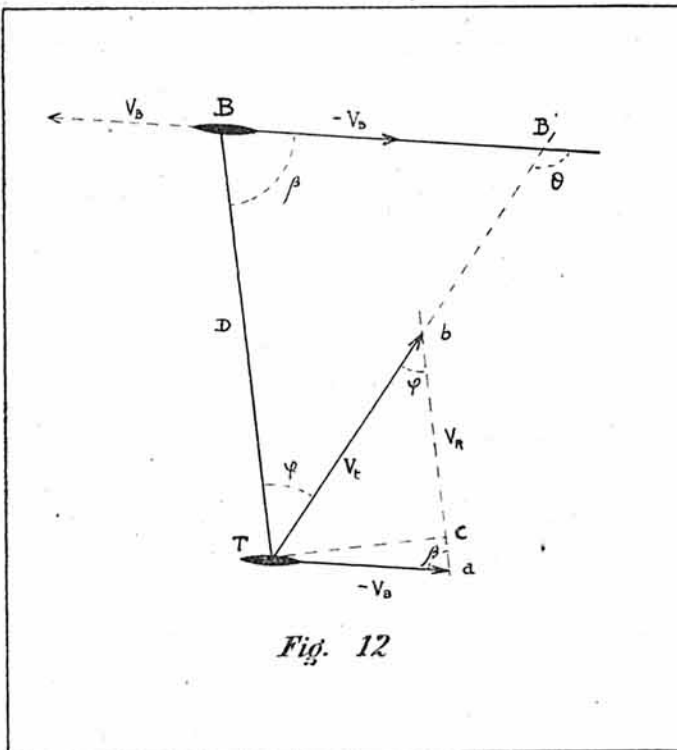


Fig. 12

forma la dirección del tubo con la línea que une ambos buques, para que torpedo y blanco lleguen simultáneamente al punto *B'*, y al mismo tiempo que *TB'* no sea superior a la carrera máxima del torpedo, porque de lo contrario se pararía y se hundiría antes de llegar al blanco.

Sean *B* y *T* (fig. 12) las posiciones instantáneas de blanco y torpedo en el momento de lanzamiento: ambos se mueven, pero la indicadora del movimiento o trayectoria relativa del torpedo respecto al blanco es *TB*, porque, en resumen, el torpedo, saliendo de *T*, ha de ir a parar a *B*; podemos suponer que a *B* y a *T* les aplicamos una velocidad blanco ($-V_B$) de igual intensidad y opuesto sentido, con lo que tendremos ya un punto fijo *B* de referencia al que referir el movimiento del torpedo. Si ahora en dicha figura trazamos por *a* una paralela a la citada indicatriz, y la cortamos con un arco de centro en *T* y radio igual a V_t , en *b*, tenemos determinado el ángulo φ de tiro. El torpedo chocará en *B'* con el blanco con un ángulo de impacto θ .

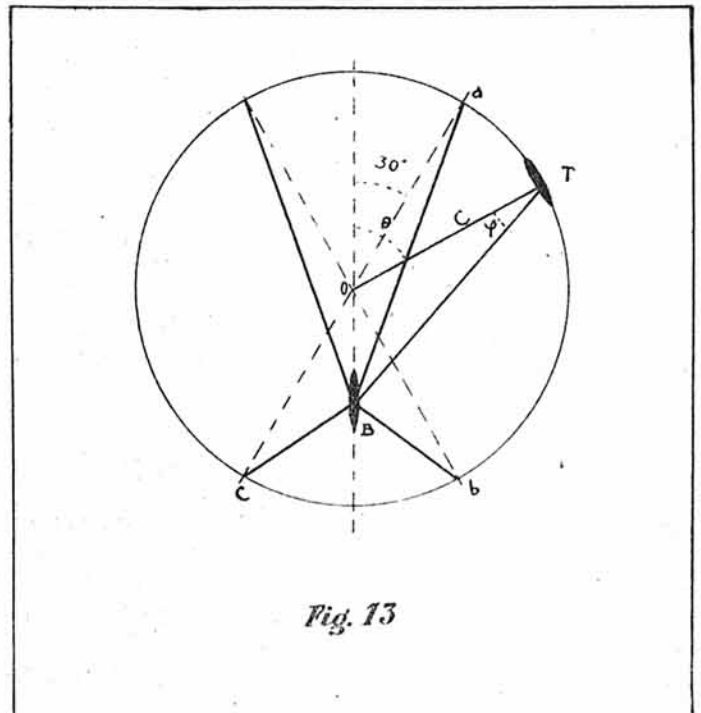


Fig. 13

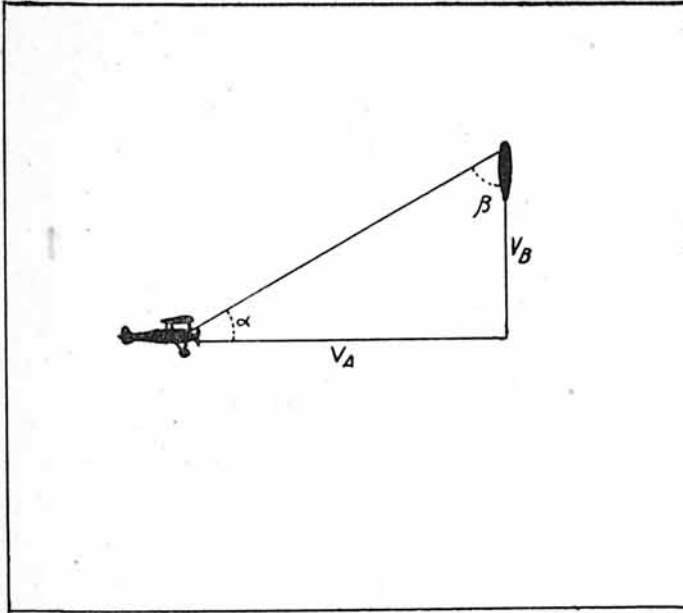


Fig. 14.

impacto con *B*, se obtiene lo que se llama “zona peligrosa”, fuera de la cual, aun dentro de la circunferencia de lanzamiento, el torpedo resbala sobre el casco.

Obtenida una posición favorable en la zona peligrosa, aún son precisos diversos requisitos, entre los que se destacan que el lanzamiento no se efectúe a una distancia inferior a 500 metros para permitir que la trayectoria del torpedo se estabilice, tanto en dirección como en profundidad.

Asimismo tendremos en cuenta, en relación con la probabilidad de impacto, que éste es tanto mayor cuanto menor sea la distancia, y que aumenta con ángulos de inclinación próxima a 90°, ya que así se aminoran desvíos—por imprecisión arma, giróscopos, apreciación V_B —de él dependientes, así como que la velocidad del blanco será la máxima en la batalla y la estratégica si no está en contacto con el enemigo.

METODOS DE ATAQUE

Esta denominación de método, exacta en Marina, se reduce en Aviación a procedimientos más o menos a propósito para efectuar un lanzamiento sin más base que un gran entrenamiento.

Los marinos admiten un método de *ataque a rumbo de colisión*. El problema se simplificaba si el torpedo tuviese una velocidad igual a la del avión, pues en este caso bastaba (teóricamente, pues prácticamente no se hace nada de esto) con determinar el ángulo de marcación para la colisión, ya que por proporcionalidad entre lados y senos, ángulos opuestos (fig. 14)

$$\frac{V_B}{\text{sen } \alpha} = \frac{V_A}{\text{sen } \beta}; \quad \text{sen } \alpha = \frac{V_B}{V_A} \text{sen } \beta;$$

en esta fórmula última hay dos variables: el ángulo de inclinación $\text{sen } \beta$ y V_B ; ahora bien: como podemos atacar con un $\text{sen } \beta = 90^\circ$, ya entonces nos varía el $\text{sen } \alpha$ solamente con la V_B , y podemos construir unas tablas en las que entrando con V_B nos dé directamente α . Y V_B podemos conocerlo aproximadamente por el tipo de buque y sus características,

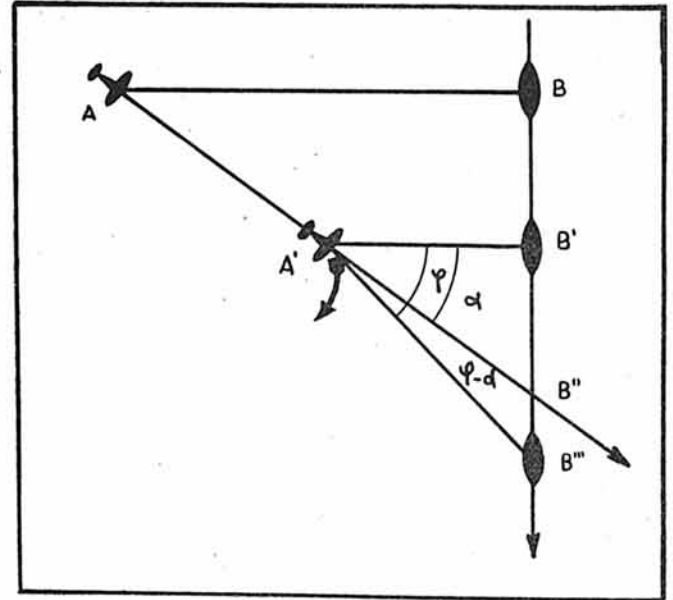


Fig. 16.

Pero el problema se complica, como ya dijimos, porque el torpedo en el agua lleva inferior velocidad a la del avión, con lo que resulta que siempre incidiría muy a popa del buque, por lo que es preciso que en el momento del lanzamiento supuesto fijo el avión efectúe una guiñada, cuyo valor exactamente es el ángulo de tiro ϕ , menos la marcación α ($\phi - \alpha$) (fig. 16).

En efecto, el rumbo de colisión del avión *A* con el buque *B* es la marcación α , y por tanto, al cabo de un tiempo cualquiera se encontrarían en *B''*; pero en *A'*, que es el momento de lanzamiento, la línea de demora es *A' B'*, y construido el triángulo de velocidades correspondiente al torpedo, que es *A' B' B'''*, tenemos el ángulo de puntería, que sabemos es igual (fig. 17)

$$\text{sen } \phi = \frac{V_B}{V_T} \text{sen } \beta.$$

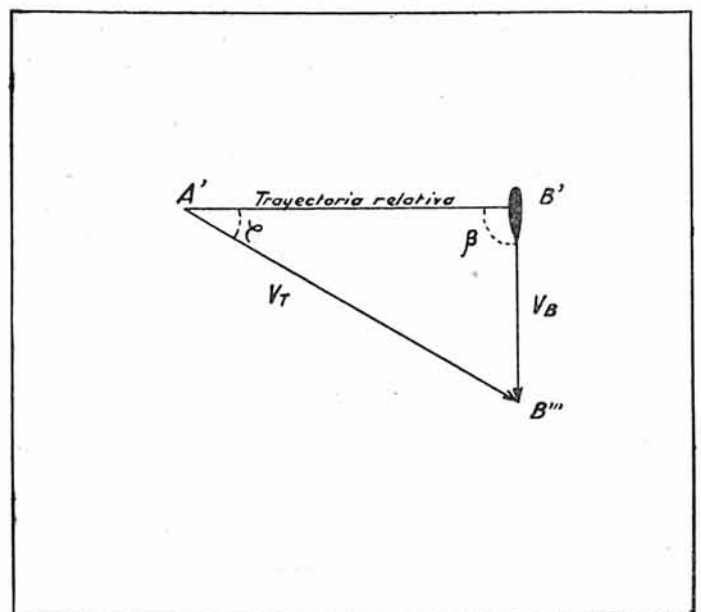


Fig. 17.

De forma análoga, y como para $\beta = 90^\circ$ lo que varía es V_B , tenemos en otra tabla $\sin \varphi$, y contemplando la figura anterior, vemos que no hay sino restarle la marcación α para tener la guiñada ($\varphi - \alpha$), pues es tanto como si el avión estuviese fijo en A' , y al tratar de guiñar φ , deduzcamos α , que ya venía introducido para provocar la colisión. Posteriormente haremos el juicio crítico de este método.

Otro método de ataque, que no es sino una variante del anterior, es a un rumbo cualquiera; claramente se observa después del estudio anteriormente señalado, que existiendo las mismas variables y no permaneciendo constante $\sin \beta$, el ángulo de puntería $\sin \varphi$ varía en cada momento con la inclinación β , siendo precisa su introducción en el visor del aparato automáticamente; así es que en tanto este dispositivo no se consiga—para evitar distraer la atención del piloto—, este método carece de utilidad, teóricamente hablando.

ATAQUE CON RUMBO PARALELO AL DEL BLANCO

Ciertamente que se puede efectuar, y con la máxima garantía para el piloto en cuanto a su seguridad; pero la probabilidad de impacto ya es más dudosa, como se deduce de su estudio.

En efecto, si efectuamos el lanzamiento en el punto A (figura 18), que es la proyección del avión, el torpedo, para hacer blanco, tiene que recorrer un espacio aéreo en el sen-

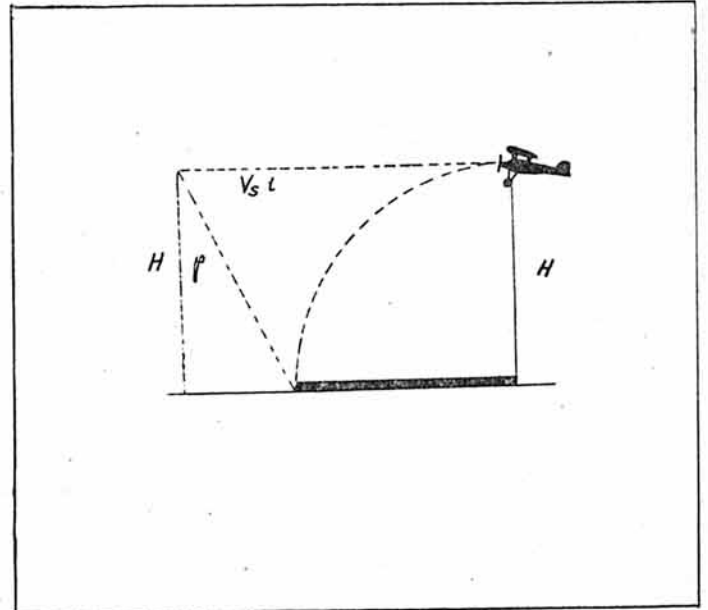


Fig. 19.

+ t'' , o sea la suma de los tiempos correspondientes a las distintas fases de movimiento del torpedo, y como

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}, \quad t' = \frac{AB}{V_t} \quad \text{y} \quad t'' = \frac{BC}{V_t},$$

$$T = \sqrt{\frac{2h}{g}} + \frac{AB}{V_t} + \frac{BC}{V_t},$$

tiempo durante el cual el buque habrá navegado un espacio OC , que será igual a

$$V_B \left(\sqrt{\frac{2h}{g}} + \frac{AB + BC}{V_t} \right).$$

Por tanto, la marcación α , en el momento de lanzar, tendrá un valor

$$\text{tg } \alpha = \frac{AC'}{C'O};$$

y poniendo sus valores equivalentes,

$$\text{tg } \alpha = \frac{BC}{V_B \left(\sqrt{\frac{2h}{g}} + \frac{AB + BC}{V_t} \right) + AB}$$

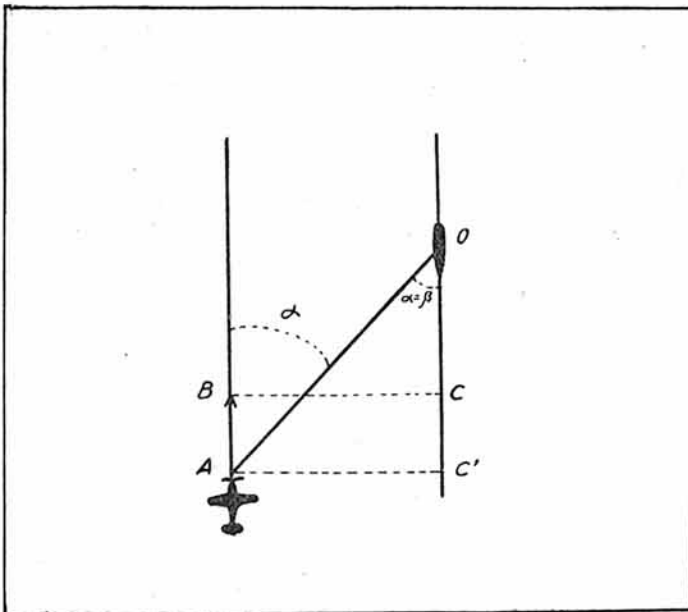


Fig. 18.

tido de la marcha del avión, cuya proyección es igual a $V_s t - H \text{tg } \rho$ (fig. 19), y dos espacios en el agua, uno AB , en la misma dirección de lanzamiento, durante el cual evoluciona el torpedo 90° mediante su giróscopo, y otro BC , que es la separación entre las derrotas del avión y el buque. Así planteado este problema de encuentro de móviles, el tiempo total que tarda el torpedo en alcanzar el blanco será $T = t + t' +$

Fórmula final que nos dice que por tener variables tan sólo BC (distancia entre derrotas) y V_B (velocidad del blanco), nos podemos construir para este método una tabla de doble entrada que nos dé, en función de esas variables, el ángulo α , que posteriormente introducimos en el visor.

El valor de AB o trayecto durante la evolución es constante, y su magnitud se determina en ejercicios de experimentación.

Este método, como dijimos al empezar a tratar de él, es una garantía para la tripulación, ya que permite lanzar el torpedo a más de 2.000 metros del blanco, y a partir de esta distancia regresar a la base con cualquier rumbo de alejamiento; ahora bien: el hecho de tener que evolucionar el torpedo 90°, y posteriormente efectuar su carrera, lleva implícito el inconveniente de dar tiempo más que sobrado para que la unidad agredida pueda evolucionar. Y esta evolución puede efectuarla, bien antes, bien después del lanzamiento; en el primer caso, como el avión goza de superior velocidad, siempre efectuará las correcciones convenientes anticipándosele; pero en el segundo caso no podemos influir sobre la marcha del torpedo ya lanzado, que únicamente hará blanco si por haber sido desprendido a una distancia mínima es inferior el tiempo que invierte el torpedo en recorrer su carrera, al necesario para la evolución.

Sin que deje de entrar de lleno en semejante aserto el método a rumbo de colisión, presenta, sin embargo, características que le hacen más eficaz por su mayor probabilidad de impacto. En efecto, el tiempo que tarda el torpedo en efectuar su carrera, y que el buque aprovecha para evolucionar, se ve disminuido: primero, porque el torpedo es desprendido en la dirección de la línea de tiro, haciendo un recorrido aéreo a superior velocidad de la que tiene habitualmente en el agua; segundo, porque no tiene que efectuar ninguna evolución de giroscopo, ya que éste coincide con la dirección de lanzamiento, y tercero, porque de ordinario en este método se efectúa éste a la menor distancia, todo lo cual se observa gráficamente en la figura 20.

Se destaca, en efecto, en ella que en tanto las proyecciones de los recorridos aéreos son iguales, $AB = AC$, en el método a colisión no queda por recorrer para hacer blanco sino BE , que es infinitamente menor que los recorridos análogos del método a rumbo paralelo $CD + DE$.

Y en resumen y para una mayor eficacia, conviene usar simultáneamente cuantos procedimientos de lanzamiento se conozcan, para que, unido a la diversidad de aparatos atacando, según diferentes cotas y direcciones, creen multiplicidad de objetivos que aunen a la confusión la reducción de capacidad combativa. Este fué el caso del hundimiento de los acorazados *Prince of Wales* y *Repulse*, que enfrascados en observar una formación a alta cota, se vieron sorprendidos por la llegada en vuelo rasante de aviones torpederos que en diversas direcciones hicieron confluír sus torpedos.

Y para terminar, repasaremos los tipos de aparatos de torpedo usados por las distintas potencias y el ambiente creado en las mismas por esta modalidad de empleo.

Con más o menos reserva, todas las naciones aeronáuticas han cubierto la necesidad del aerotorpedeamiento, aunque algunas no hayan puesto en ella la fe que otras depositan ilimitada.

Probablemente la Aviación japonesa acusa un mayor rendimiento en este arma; rendimiento en el que intervienen a partes iguales la "sorpresa" de su empleo y el entrenamiento de su personal, ya que los aparatos en sí no pasan de corrientes.

El *Nakajima 96* y el *Mitsubishi G-97-1* constituyen los tipos representativos de la aviación torpedera japonesa, y de los que se han publicado frecuentes "fotos" en la REVISTA

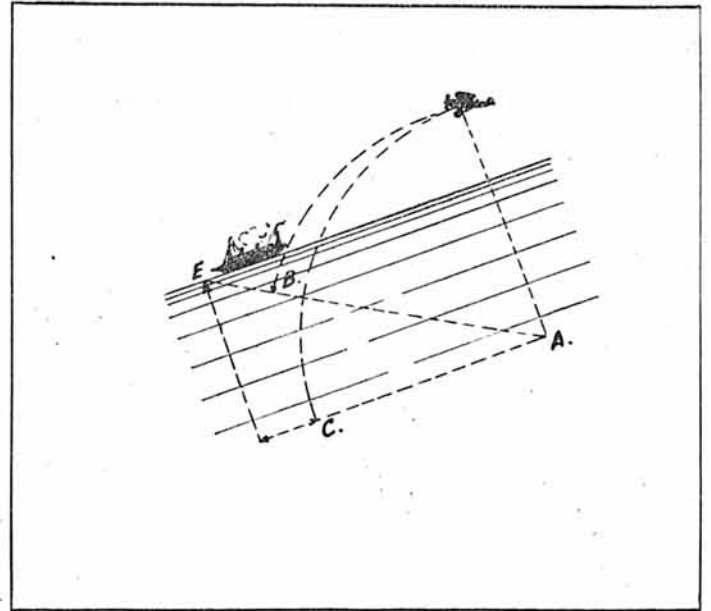


Fig. 20.

DE AERONAUTICA; biplano el primero y monoplano el segundo, son tipos de portaviones de los que parecen haber salido para sus eficaces acciones actuales.

Inglaterra no ha desatendido tampoco esa forma de empleo de la Aviación, a la que asigna tipos en consonancia con su situación estratégica; así dedica bimotores como el *Bristol Beaufort*, de gran radio de acción, a combatir el tráfico enemigo, y deja para nutrir los portaviones, de tanta "solera" inglesa, los monomotores biplanos *Fairey "Albacore"* y *Fairey "Swordfish"*, que tan eficazmente actúan en la batalla aeronaval.

En la aviación torpedera italiana es donde probablemente más ha repercutido el factor geográfico. Considerando en su programa naval que Italia es un inmenso portaviones en el Mediterráneo, ha podido prescindir de estas unidades navales.

Ahora bien: como la batalla aeronaval puede surgir en el más alejado confín de la zona de acción italiana, los aviones torpederos no pueden tener características corrientes, sino especiales de velocidad y radio de acción; de ahí que los tipos a los que se les encomienda tal misión—*Saboya-84*, *Saboya-79*, *Can TZ-506* y *Caproni 312 I. S.*—sean bimotores o trimotores de superior velocidad y gran autonomía.

Y finalmente, Alemania, que por estar absorbida por el progreso de la aviación en picado, vacila ante las posibilidades del torpedo, enfrentando para este género de combate el *Arado-95*, el *Dornier-22* y el *He-115*, de características diferentes, en relación con el objetivo a combatir y distancia a que se encuentre.

Y éste es, en síntesis, el trabajo que hace resaltar un arma nueva en su aplicación para nosotros, cuyo auge lo proporcionarán sus posibilidades, y que si importante es para una potencia naval, lo es mucho más para quien teniendo escasa o careciendo de flota, cuenta entre sus probables enemigos con una potente que le puedan enfrentar.