

## Reflexiones sobre el tiro de torpedos desde aviones

Por el Capitán de Corbeta JOSE MOSCOSO DEL PRADO

He leído algunos artículos publicados en la REVISTA DE AERONAUTICA sobre lanzamientos de torpedos desde aviones, y en todos ellos se hace una exposición más o menos minuciosa del problema, y se advierte, como no podía menos de suceder, dadas sus mayores facilidad y exactitud, una decidida unanimidad en la elección del lanzamiento a "Rumbo de Colisión", con abandono de los lanzamientos de "vuelta encontrada", o a un "rumbo cualquiera".

Aun eligiendo el lanzamiento a rumbo de colisión, queda planteado el problema de la determinación del giro a efectuar por el avión, o mejor todavía, del ángulo del giróscopo que hay que introducir en el torpedo para que el avión pueda conservar su rumbo en el momento de lanzar.

La determinación de este valor angular se hace por medio de tablas o reglas de fácil manejo, o por medio de aparatos de puntería, también de gran sencillez; pero en ambos casos exi-

gen cierta atención, que se resta a la primordial misión (sobre todo en torpedos monoplazas) de conducir el aparato en los momentos en que éste está sometido a la más intensa reacción anti-aérea de los buques, y, sobre todo, expuesto a errores, fáciles de explicar, dada la tensión nerviosa del momento.

La finalidad de este pequeño trabajo es liberar al aviador de la servidumbre de tablas y aparatos, permitiéndole lanzar sin cálculo de puntería en cualquier momento que esté a distancia adecuada.

Hago la salvedad de que lo que sigue *no va a misa*, ya que se trata tan sólo de una idea mía, que es posible no sea siquiera novedad. Yo, por lo menos, ignoro si es así. Y al grano.

Recordemos que el problema del lanzamiento a rumbo de colisión es el representado en la figura 1, en el que el avión efectuará el encuentro con la vertical del buque en  $M$  y el torpedo producirá impacto en  $I$ .

Siendo

- $V_B$  = Velocidad del blanco.
- $V_A$  = Velocidad del avión.
- $V_T$  = Velocidad del torpedo.
- $\beta$  = Angulo de inclinación.
- $\alpha$  = Angulo de marcación constante, cuyo valor es:  $\arcsen \frac{V_B}{V_A} \text{ sen } \beta$ .
- $\rho$  = Angulo de puntería, cuyos valores:  $\arcsen \frac{V_B}{V_T} \text{ sen } \beta$ .

Y  $(\rho - \alpha)$  la verdadera incógnita, que es el ángulo de giróscopo  $G$  que hay que introducir en el torpedo si queremos que el avión pueda continuar al mismo rumbo. Es preferible, indudablemente, esta solución, porque una vez determinado e introducido en el torpedo este valor de  $G$ , podremos disparar en cualquier momento con puntería correcta, ya que lo único que variará es la distancia de lanzamiento.

Si no se quiere emplear ángulo táctico, este valor es la guiñada que tiene que dar el avión en el momento del tiro; pero tiene el inconveniente de que siendo guiñada pequeña y rápida, cualquier retraso en desenganche del torpedo influiría notablemente en el ángulo de puntería, que sería erróneo aun suponiendo que se precisó perfectamente el momento del disparo.

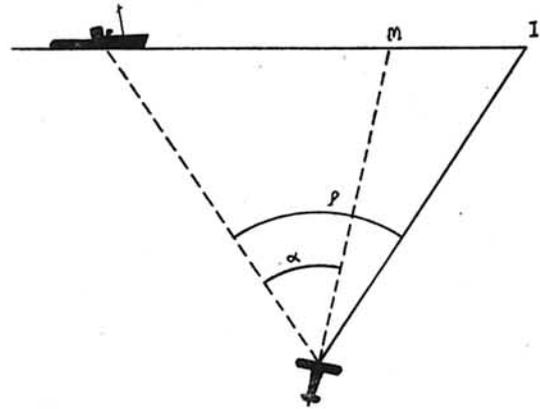
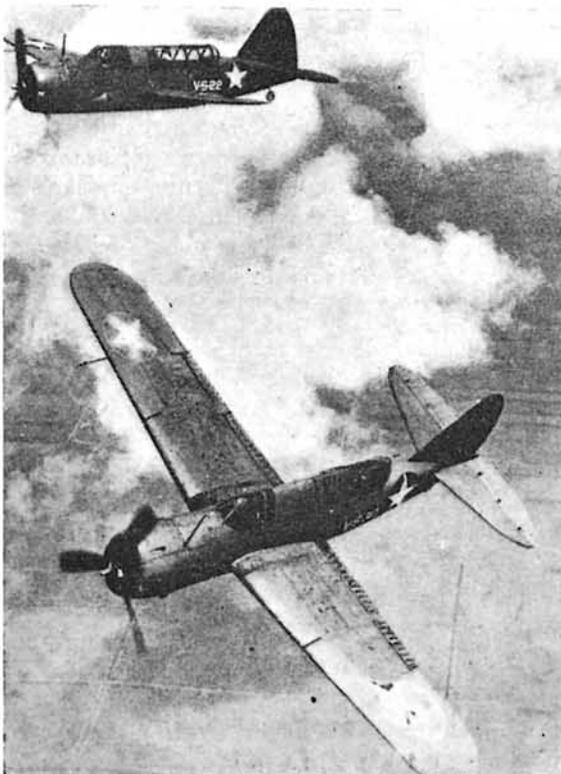


Figura 1.

PRIMERA SIMPLIFICACIÓN (vamos a llamarla método núm. 1).

Teniendo el avión velocidad notablemente superior al buque, puede alcanzar cualquier posición relativa con respecto a éste; y como simplificación será conveniente entonces el ataque a rumbo de colisión, con inclinaciones de  $90^\circ$ , como indica la figura 2.

Con esto, las expresiones anteriores se convierten en:

$$\alpha = \arcsen \frac{V_B}{V_A} \quad \text{y} \quad \rho = \arcsen \frac{V_B}{V_T};$$

que si las tabulamos para la velocidad de ataque conocida de nuestro tipo de avión y torpedo, por ejemplo, para  $V_A = 300$  kms.  $H$  y  $V_T = 45$  nudos, darán los valores aproximados de la Tabla I, expresados

TABLA I

$V_B$	10	15	20	25	30
$\alpha$	3 <sup>o</sup> ,6	5 <sup>o</sup> ,3	7 <sup>o</sup> ,1	8 <sup>o</sup> ,9	10 <sup>o</sup> ,7
$\rho$	12 <sup>o</sup> ,8	19 <sup>o</sup> ,3	26 <sup>o</sup> ,2	33 <sup>o</sup> ,5	42 <sup>o</sup>
$\rho - \alpha$	9 <sup>o</sup> ,3	14 <sup>o</sup> ,1	19 <sup>o</sup> ,1	24 <sup>o</sup> ,6	31 <sup>o</sup> ,3

La muestra del mando del ángulo de giróscopo a introducir en el torpedo en vuelo ordinariamente tiene la forma de la figura 3 u otra análoga.

Si ahora, calculados los valores  $\rho - \alpha$ , como hemos indicado para nuestro avión y torpedo, se pinta un trazo en la muestra por fuera de la graduación, y en lugar de poner el número de grados hallado se pone los nudos de andar del blanco que los generaron, la muestra quedará como indica la figura 4 (en el caso del ejemplo).

La maniobra del ataque y lanzamiento, en líneas generales, quedará reducida a:

- 1.º Buscar una inclinación de  $90^\circ$  del blanco.

- 2.º Arrumbar desde ese punto a colisión.
- 3.º Poner el índice de la muestra en la marca que indique la velocidad del blanco (con aproximación se conocerá por el tipo de barco).
- 4.º Disparar en cualquier momento en que la distancia sea de 1.000 a 2.000 metros, y
- 5.º Escapar con un rumbo de alejamiento rápido.

SEGUNDA SIMPLIFICACIÓN (la llamaremos método núm. 2).

Si observamos los valores de  $\rho = \varphi$  en la Tabla I, y vemos que con error menor de 2º son los mismos números que los que representan el andar del blanco en nudos, el asunto se simplifica aún más, ya que haciendo el ataque en líneas generales, como se acaba de indicar, bastará poner en la muestra de ángulo táctico un número de grados igual a los nudos de andar del blanco.

En caso de no poder utilizar el ángulo de giroscopo, ese mismo número de grados será la guiñada a efectuar con el aparato en el momento del lanzamiento.

Este tiro elemental, explicado para el caso del ejemplo, es posible en muchos casos para las actuales velocidades de aviones torpederos, torpedos y buques, como puede verse en la Tabla II, que da  $\rho = \varphi$  al grado próximo.

TABLA II

	$V_A$ en Kms. hora	$V_B$ en nudos				
		10	15	20	25	30
$V_T = 45$ nudos....	300	9	14	19	25	31
	450	10	16	21	20	35
	600	11	18	23	29	37
$V_T = 50$ nudos....	300	8	12	16	21	26
	450	9	14	19	24	30
	600	10	15	20	26	32

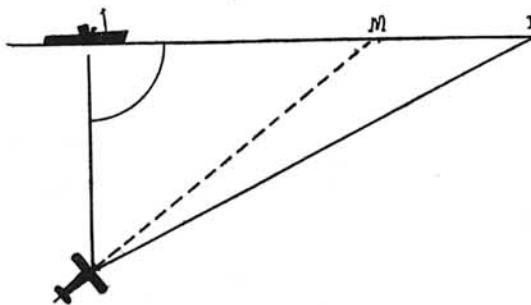
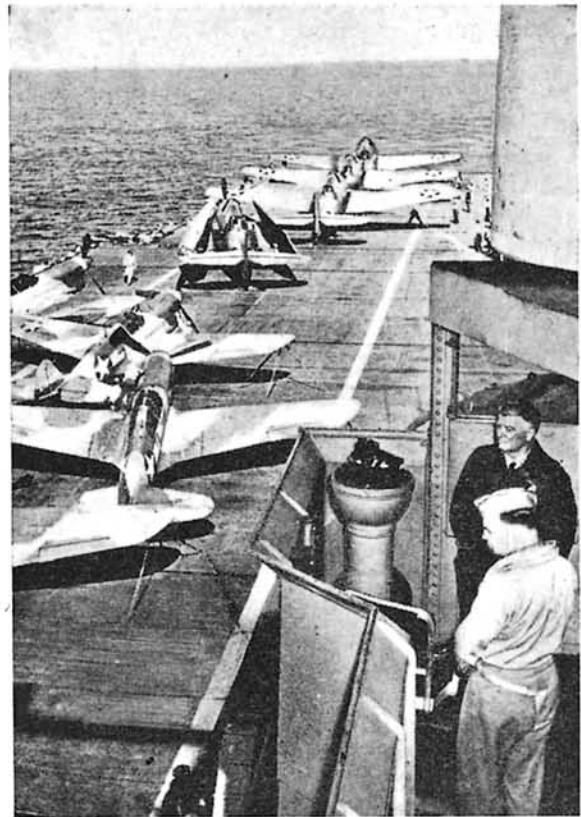


Figura 2.



Desde luego, sirve, como se ve, en los ataques a buques lentos; es decir, contra toda clase de mercantes y aun para algún tipo de más andar en ciertos casos.

También es posible emplear este sistema de  $\rho = \varphi$  igual al número de nudos de andar del blanco en todos los otros casos de la tabla, aunque su diferencia con  $V_B$  sea mayor de 2º, siempre que ese  $\rho = \varphi$  sea mayor que  $V_B$ , y siempre que en lugar de ir a la colisión con  $\beta = 90$  se vaya a la colisión con  $\beta$ , cuyo seno sea el coeficiente que hay que multiplicar con los  $\rho = \varphi$  hallados para distintas  $V_B$  para que los productos se aproximen con menos de 2º de error al número indicativo de la velocidad del blanco.

Este coeficiente se determina prácticamente dividiendo una  $V_B$  media (20 nudos) por el  $\rho = \varphi$  que corresponda para las velocidades del torpedo y de ataque de avión que queremos emplear.

Ya que si ese coeficiente lo hacemos igual al seno de la inclinación al multiplicar  $\rho = \varphi$  por

ese coeficiente, lo que ocurre en realidad es lo que sigue:

$$(\rho - \alpha) \text{ sen } \beta = \text{arco sen } \frac{V_B}{V_T} \text{ sen } \hat{\beta} - \text{arco sen } \frac{V_B}{V_A} \text{ sen } \hat{\beta},$$

que es precisamente el ataque que se indicaba en la figura 1.

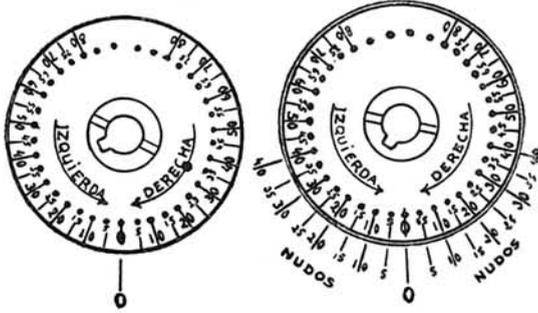


Figura 3.

Figura 4.

Para aclarar ideas, supongamos que nuestro caso es:  $V_T = 45$  nudos, y  $V_A = 600$  kilómetros-hora, y como vemos en la Tabla II, el ángulo que tenemos que colocar en el giróscopo del torpedo es superior a la velocidad del blanco.

Determinamos el coeficiente  $= 20/23 = 0,86 = \text{sen } 60^\circ$ .

Esto quiere decir que si atacamos a la colisión con una inclinación de  $60^\circ$ , la guiñada a efectuar por el avión o el ángulo táctico a introducir es igual a la velocidad del blanco; así que si ésta es de 25 nudos, por ejemplo, introducimos 25 para hacer la puntería y cometemos solamente un error de  $25 - 29 \times 0,86 = 0,1$ ; es decir, menos de un décimo de grado. En esta expresión 29 es el valor hallado en la Tabla II para  $V_B = 25$ , y  $0,86 \text{ sen } \beta$ .

Naturalmente, cualquiera de los dos métodos considerados exigen el previo conocimiento de:

La velocidad del torpedo que constituya nuestro armamento. Este conocimiento lo dará el historial del torpedo y los tiros de calibración de polígono.

La velocidad de ataque de nuestro avión. No cabe duda será conocida también.

El calcular con calma y anterioridad una tabla análoga a la II para esas velocidades del blanco y torpedo.

Y a la vista de estos antecedentes, determinar método de ataque de ese avión y preparar la

muestra de mando de ángulo táctico, como se especifica en el método núm. 1, caso de elegirse este tipo de ataque.

Si se emplea el segundo método, bastará determinar el  $\beta$  del ataque, y estos datos no varían mientras no se varíe el tipo de torpedo o velocidad de ataque; es decir, que la determinación se hará de una vez para siempre, y a cada avión corresponderá de una manera permanente una graduación en la muestra de ángulo táctico o una inclinación de ataque.

ERRORES.—Si empleamos el método exacto (con ángulo táctico aplicado en la forma que se explica en la primera simplificación), se cometerá un error, debido al "apartamiento lateral de la trayectoria" y al "retardo", no muy grande.

La falta de datos de los "apartamientos" y "retardos" de los tiros con giróscopo en los torpedos de avión me impiden dar números concretos; pero si se calcula este error para los datos de algunos de los torpedos de 450 milímetros navales, ángulos de impacto normales y velocidades del blanco de 20 nudos, se ve que este error es de unos treinta y tantos metros sobre la derrota del blanco, lo que representa el tercio de la eslora de un destructor normal.

En caso de que se emplee la aproximación que se explica en la segunda simplificación, además de este error (caso de lanzar con ángulo táctico) se cometería otro por poca exactitud de puntería y de valor también medido en metros sobre la derrota del blanco.

$$= C_T \frac{V_B}{V_T} \cot(\rho - \alpha) d(\rho - \alpha);$$

en que  $C_T$  = carrera efectiva del torpedo y  $d(\rho - \alpha)$ , que tendrá un valor máximo de dos grados, como hemos supuesto.

Calculado este error para estos datos y los del ejemplo anterior, da 57 metros, o medio esloras, si se trata del mismo destructor.

Como se ve, ninguno de estos errores teóricos es un gran inconveniente para la teoría expuesta, que si no se puede aplicar será por dificultades materiales de realización, que dada la sencillez de los métodos propuestos no parece probable.

No obstante, no se podrá decir nada en tanto no se ensaye una y otra vez para dominar las dificultades que surjan y adquirir cierta soltura en la realización de estos ataques.