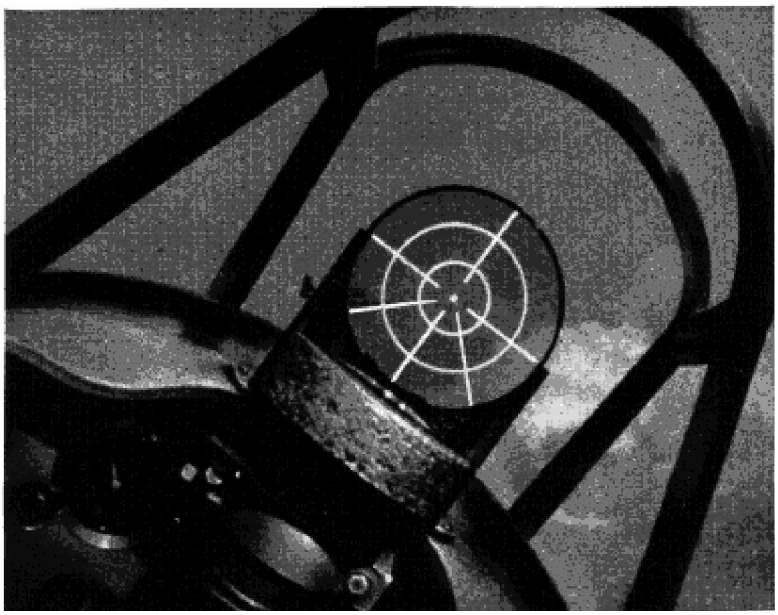
4PS-Pubs.100A - PF

MANUAL DE TIRO AÉREO



DOCUMENTOS SOBRE TIRO AÉREO Y TÁCTICAS DE COMBATE

No. I

Publicado por la División de Entrenamiento
Oficina de Aeronáutica
United States Navy, 1943

Alto Mando de Campañas
Rev. 1 – Feb. 1943

ANEXOS

Cualquier ampliación, anotación, corrección o mejora del presente manual deberá ser anotada convenientemente rellenando todos los campos del presente formulario.

ANEXO No.	AUTOR	FECHA	CONTENIDO
1			
2			
3			
4			
5			
6			

DOCUMENTOS TÁCTICOS SOBRE TIRO AÉREO

CÓMO LOGRAR IMPACTOS CON LA MIRA REFLECTORA MK8

CONFIDENCIAL

PUBLICADO POR LA DIVISIÓN DE FORMACIÓN
OFICINA DE AERONÁUTICA
UNITED STATES NAVY
FEBRERO 1943

INTRODUCCIÓN

Su trabajo como piloto militar puede ser dividido en tres partes:

1. Ser capaz de pilotar su avión de forma adecuada.

2. Ser capaz de abandonar su base, llegar a su destino, y volver.

3. Ser capaz de completar su misión en el destino.

Debe mantener en mente en todo momento desde la presión de admisión hasta la deriva del viento. Pero de nada sirve hacer todo esto con gran habilidad a no ser que sea también capaz de completar su misión:

LA DESTRUCCIÓN DE AVIONES ENEMIGOS.

El tiro aéreo no es una materia sencilla. Para que pueda ser conseguido con éxito, el proceso debe simplificarse hasta que sea tan sencillo y automático como respirar mientras duerme en su cama.

Por tanto, lo primero que hay que hacer es simplificarlo en su mente. Después se ejercitará hasta hacerlo instintivo.

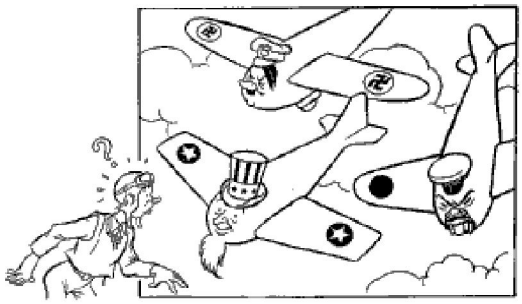
Primero *aprenda* los principios que rigen el tiro aéreo. Su habilidad para llevarlo a cabo después dependerá de la cantidad de *práctica* que haya hecho. La combinación de conocimientos y práctica será la que le lleve a alcanzar su objetivo en el aire.

EL SISTEMA QUIÉN-DÓNDE-CUÁNDO

La manera de simplificar el trabajo es dividirlo en operaciones separadas, cada una distinta de las otras y ejecutadas en un orden lógico.

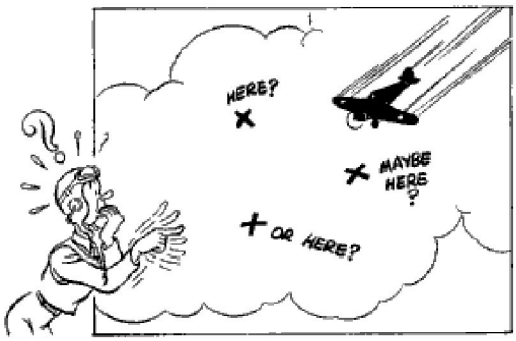
¿QUIÉN amigo o enemigo?

(Y qué clase de enemigo). Esto es lo primero que hay que conocer, dado que lleva directo a las siguientes dos preguntas, DÓNDE y CUÁNDO.



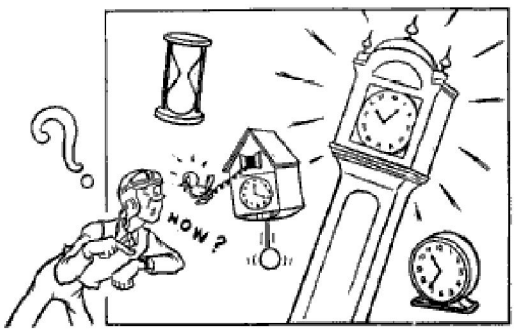
¿DÓNDE debo apuntar?

Depende de la velocidad y la dirección del blanco. La mejor forma de determinarlo es identificando al avión blanco.



¿CUÁNDO debo disparar?

Depende completamente de la distancia hasta el blanco, una respuesta que debe aprender a leer en los anillos de la mira.



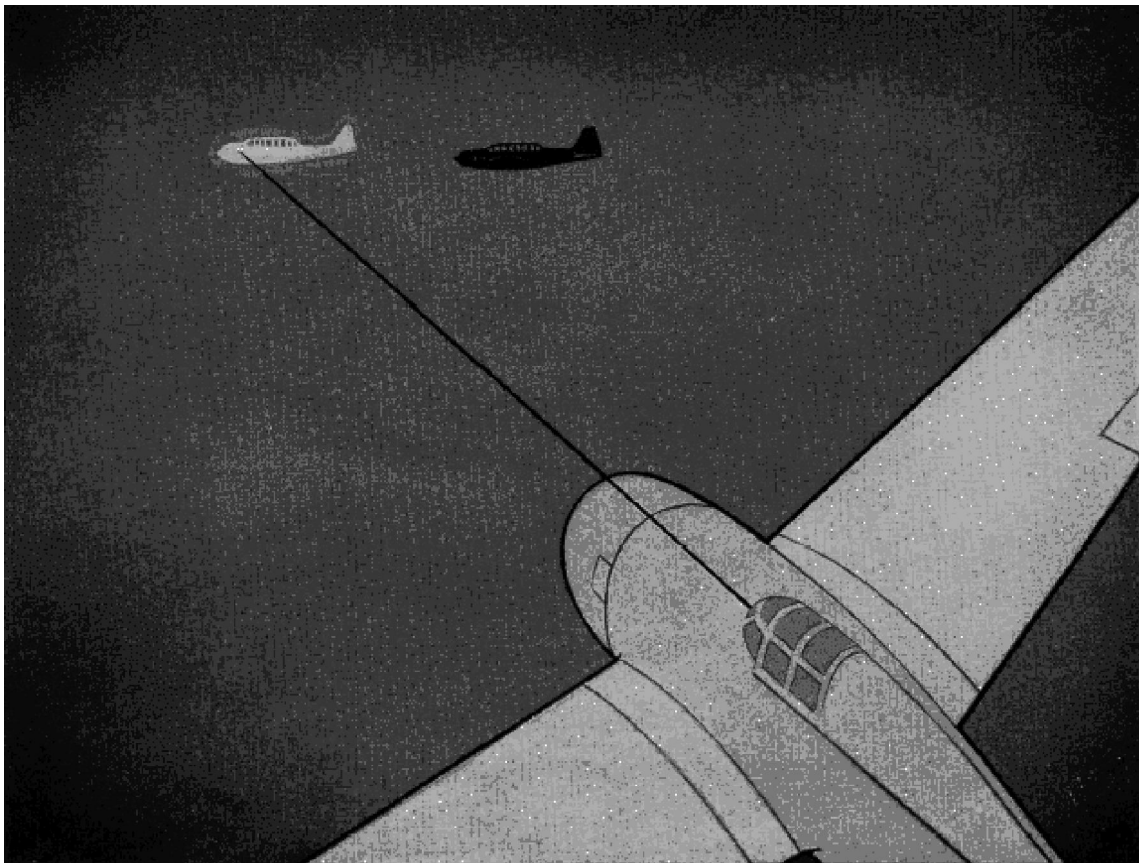
QUIÉN - la primera pregunta obvia ante un contacto. Sin respuesta a esta pregunta tampoco habrá respuesta a las de DÓNDE y CUÁNDO.

Aunque la IDENTIFICACIÓN no es una parte de este manual, la necesidad de conocer y reconocer tanto aviones enemigos como aliados es la base del tiro aéreo y no puede ser desestimada. No es suficiente con reconocer el tipo de avión, además hay que tener presentes sus características, principalmente su tamaño y velocidad.

Asumiendo que ha hecho contacto con un avión enemigo y ha decidido atacar, la siguiente pregunta es:

¿DÓNDE DEBO APUNTAR?

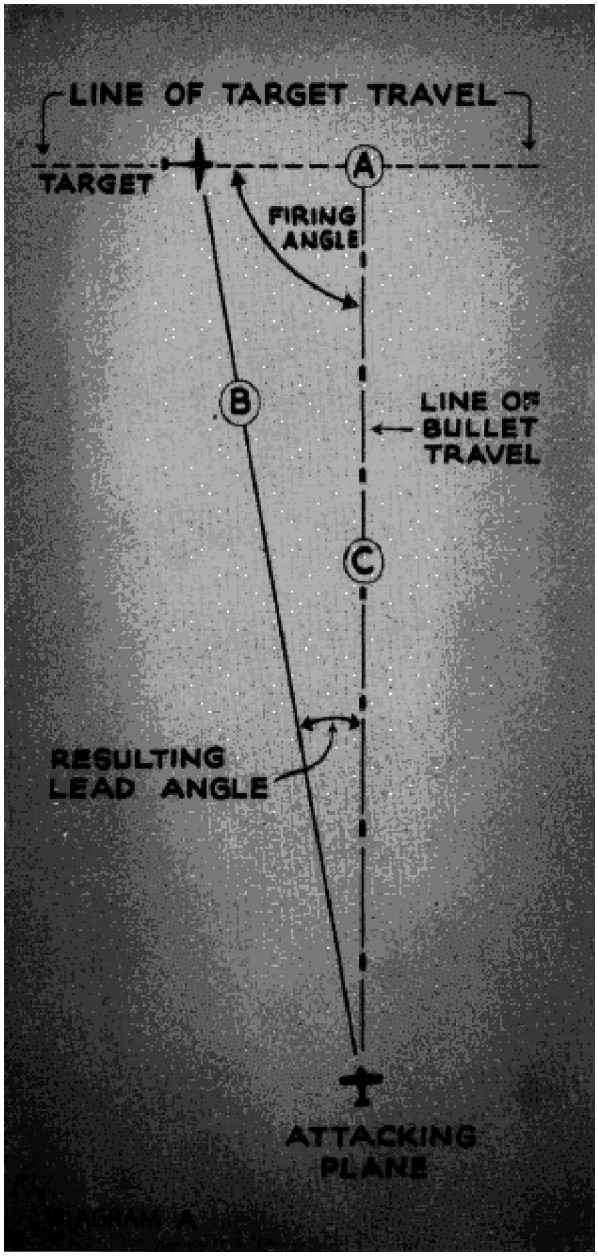
Debe apuntar al lugar definido en el espacio que va a estar “lleno de avión enemigo” en el momento en que sus proyectiles lo alcancen. El punto correcto donde apuntar para cualquier blanco dado depende de la velocidad y la actitud del mismo.



Por ejemplo: la velocidad de un proyectil durante sus primeros 300 mts de trayecto es de unos 750 m/s. Esto significa que tarda 4/10 de segundo en recorrer esos 300 mts. Un avión que viaja a 460 km/h avanza 51 mts en ese 4/10 de segundo. Si dispara directamente a su blanco, cuando los proyectiles lo alcancen, estará a bastante distancia del punto donde había apuntado. Si se encuentra directamente detrás del blanco, este dato anterior apenas importará, pero si su avión está desviado, aunque sólo sea ligeramente a uno u otro lado, el proyectil fallará el blanco. La forma de corregir esto es mediante el tiro de deflexión, esto es apuntar *delante* del blanco, para que los proyectiles y el blanco alcancen el mismo punto al mismo tiempo.

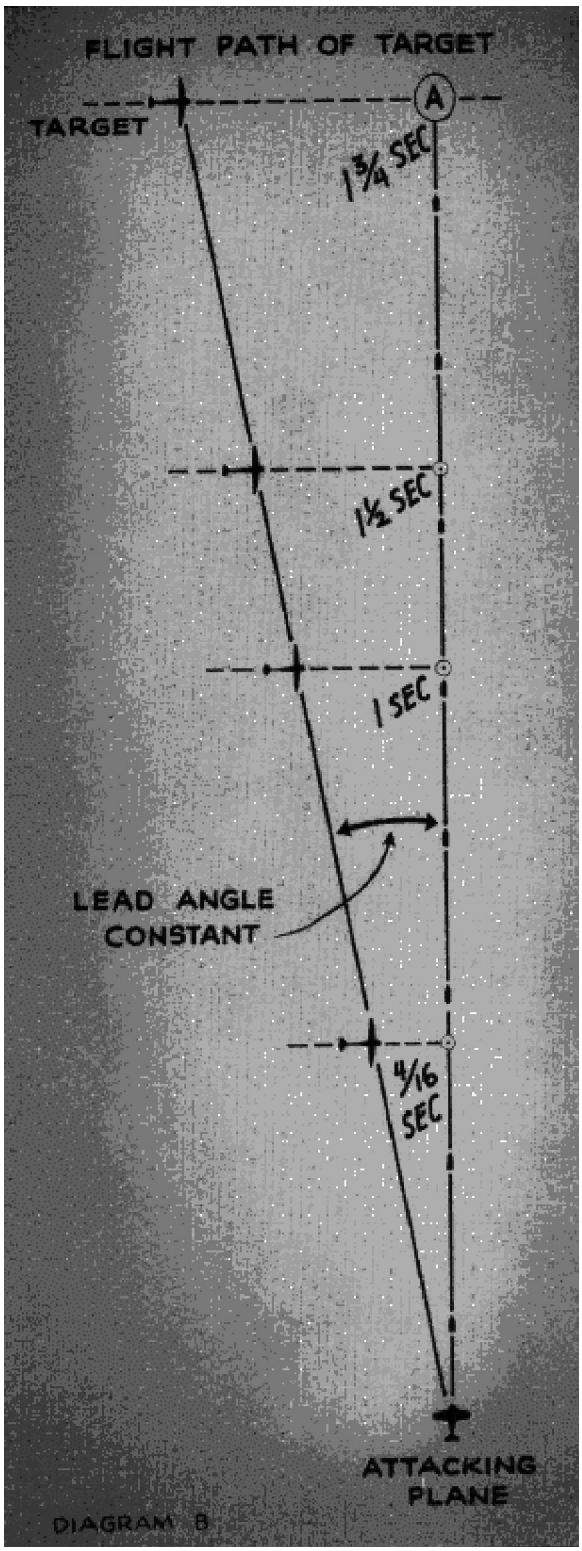
DEFLEXIÓN

El cálculo de la cantidad correcta de adelanto o deflexión es una cuestión de simples matemáticas: un proyectil tarda unos 4/10 de segundo en viajar 300 mts. El número de metros que se mueve el blanco en ese tiempo se haya pasando su velocidad a m/s. El siguiente diagrama ilustra este proceso. Suponga que su avión se encuentra a 300 mts del blanco. Sabemos que los proyectiles tardarán 4/10 de segundo en llegar a él. Imagine que hay un punto (A) en el espacio que representa el lugar donde se encontrará el blanco en 4/10 de segundo. Imagine una línea (B) desde su avión al blanco y una línea desde el blanco al punto (A). Después imagine una línea (C) desde su avión al punto (A). Ese es el trayecto que deben seguir sus proyectiles para alcanzar el blanco en movimiento. El punto (A) es el lugar donde debe poner la “pipper” de la mira para acertar el blanco, o lo que es lo mismo, su deflexión, el ángulo entre (B) y (C).



Por suerte, la deflexión permanece constante para cualquier distancia al blanco y para un ángulo de tiro dado. Observe en el diagrama como si doblamos, reducimos a la mitad o hacemos cualquier otra variación en el tiempo de vuelo del proyectil, el ángulo de tiro no varía, porque el tiempo de viaje del blanco cambia en la misma proporción que el del proyectil.

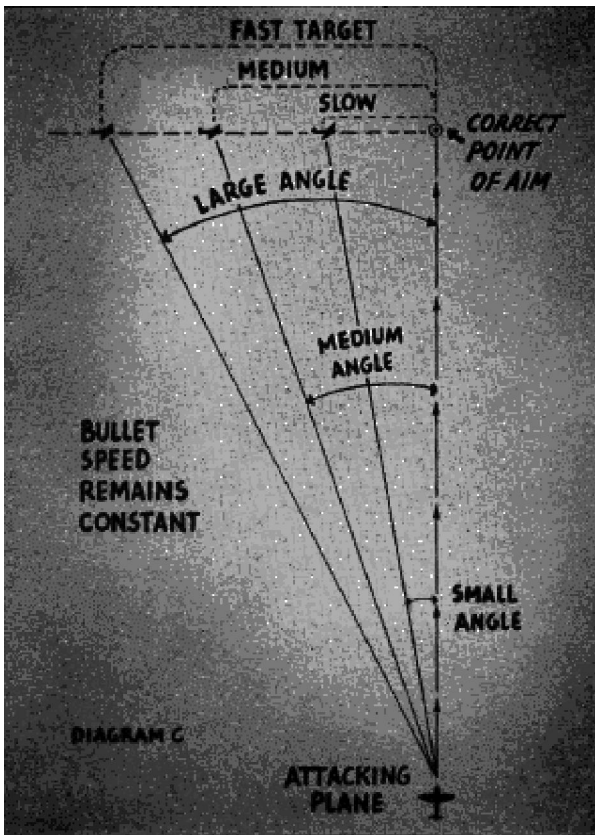
Por lo tanto, las únicas variables a considerar para obtener la solución de disparo son la **velocidad** del blanco y el **ángulo** de tiro.



1. VELOCIDAD DEL BLANCO

Si cambiamos la distancia que recorre el blanco en un segundo, el ángulo de deflexión debe cambiar, dado que la velocidad del proyectil sigue siendo constante. Disminuir la velocidad del blanco reduce la deflexión. Aumentar la velocidad del blanco aumenta la deflexión. (Esta es la razón por la que se debe conocer la velocidad del blanco.)

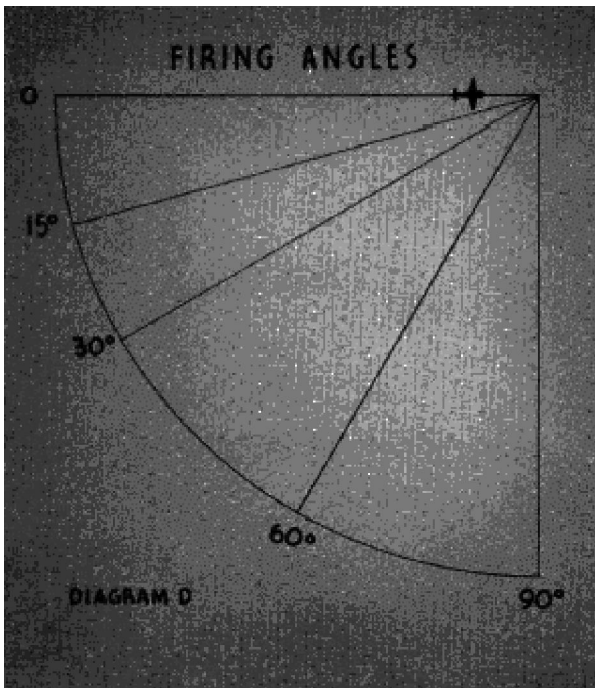
El siguiente diagrama ilustra las variaciones del ángulo para diferentes velocidades.

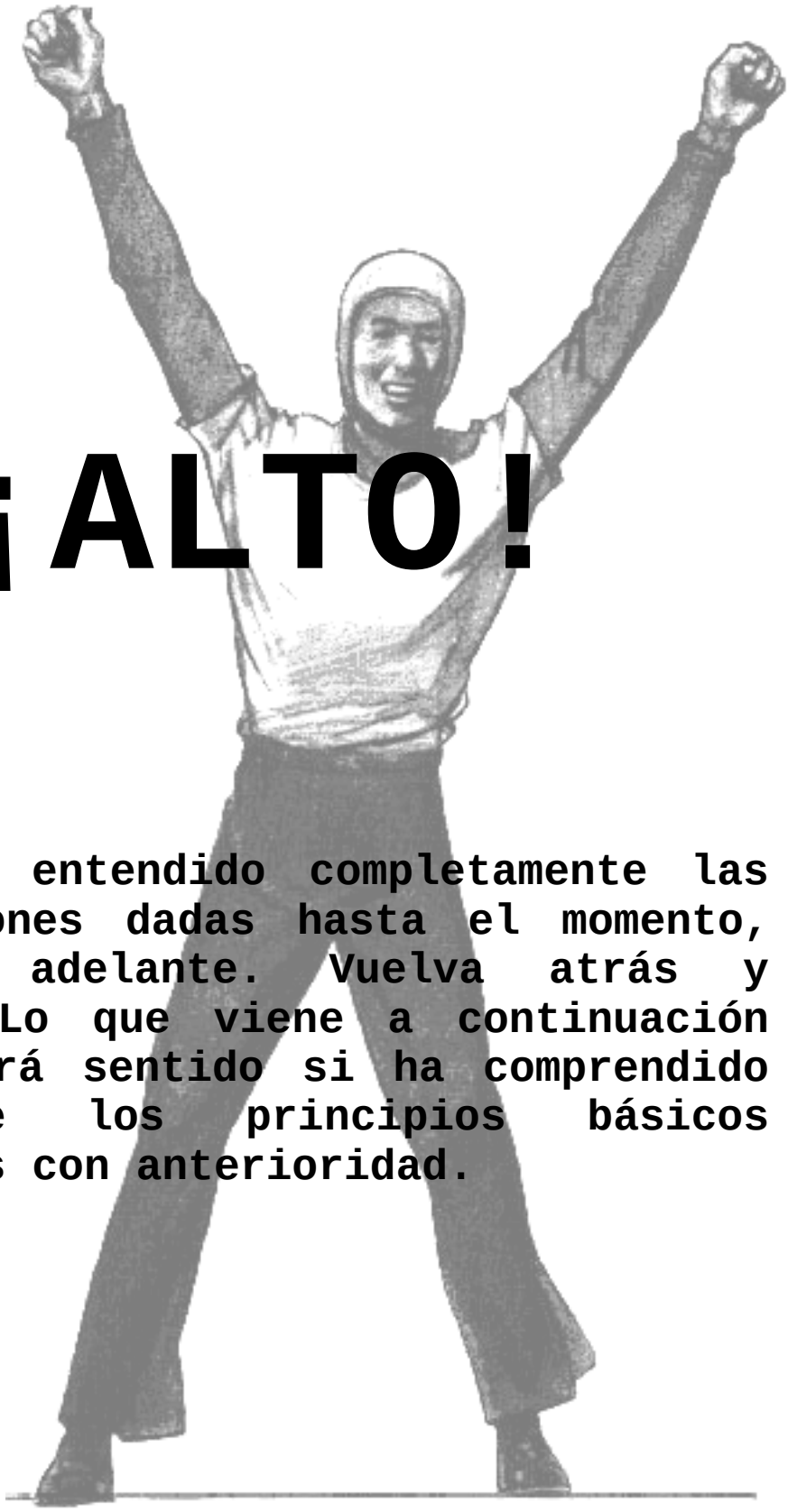


2. ÁNGULO DE TIRO

Del mismo modo, si cambia el ángulo de tiro, cambia la deflexión. Cuanto mayor es el ángulo de tiro (hasta un máximo de 90º), mayor es la deflexión. Cuanto más cerca estemos de una aproximación por cola o frontal, menor es la deflexión. Ver el diagrama.

Así vemos que, para una velocidad y un ángulo de tiro dados, es posible averiguar la deflexión correcta. Pero también vemos que determinar la deflexión correcta debe hacerse de manera sencilla para que sea prácticamente instantáneo.





¡ALTO!

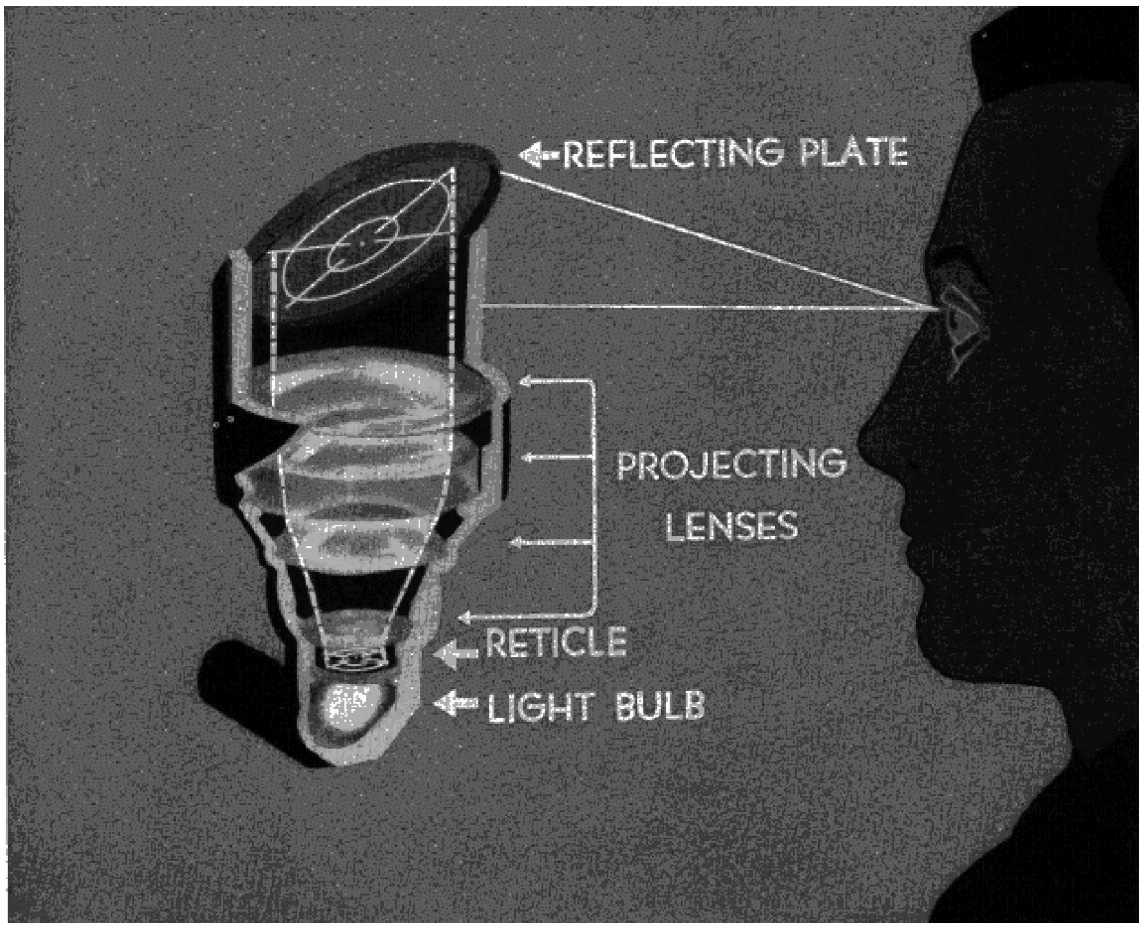
Si no ha entendido completamente las explicaciones dadas hasta el momento, no siga adelante. Vuelva atrás y RELÉALO. Lo que viene a continuación sólo tendrá sentido si ha comprendido totalmente los principios básicos explicados con anterioridad.

LA MIRA REFLECTORA MARK 8

El primer elemento que usará para determinar la deflexión es la mira, que le servirá para calcular la cantidad correcta de deflexión y la distancia a la que empezar a disparar. Conocer su funcionamiento es a la vez interesante y útil.

Cuando mira a un objeto, sus ojos automáticamente enfocan a la distancia adecuada entre usted y ese objeto. Objetos a otras distancias están desenfocados.

Sin embargo, sus ojos poseen una cualidad denominada “profundidad de enfoque”. Cuanto más lejos está el objeto de usted, mayor es la profundidad de enfoque. En otras palabras, si sus ojos están enfocados en un punto a 150 metros, prácticamente todo lo que esté más allá de ese punto está enfocado. Sólo es necesario un pequeño ajuste de la visión para enfocar un objeto a 300 o 1500 metros más allá.



Por otra parte, si enfoca un objeto a sólo un par de metros, necesita un mayor ajuste en su visión para enfocar

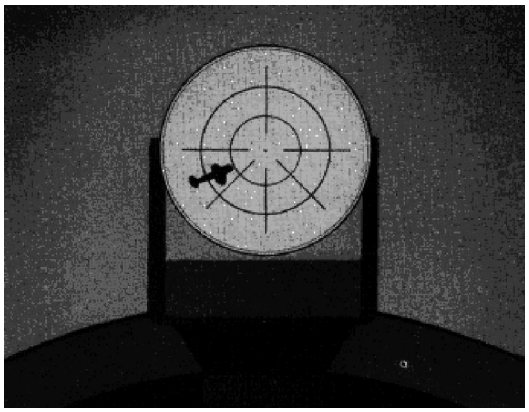
objetos a 150 metros más allá (o incluso sólo a 2 o 3 metros más allá).

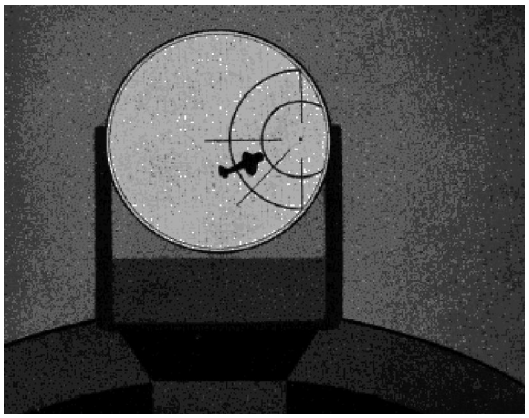
En el caso de las antiguas miras de tipo abierto o de telescopio (con una bola y un aro que debían ser alineados) era necesario estar continuamente enfocando la visión entre el blanco y la mira para usar esta con eficacia.

Además, estas miras sólo podían ser usadas con un ojo y requerían que el piloto mantuviera fija la cabeza en una posición para conseguir alinear los elementos de puntería.

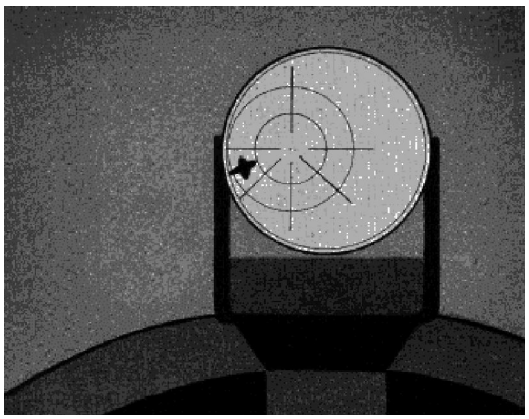
La mira reflectora elimina todas esas desventajas. Es un instrumento compacto que consiste en una pieza de cristal transparente a través del cual se ve el blanco nítidamente. Gracias al ángulo con que está montado este cristal, recoge y refleja hacia el ojo la imagen de una retícula insertada dentro de la mira.

Por medio del sistema óptico interno, la imagen de la retícula, aunque sólo se encuentra a unos centímetros de su ojo, parece como si estuviera a mucha distancia. Esto se consigue de la misma manera en la que un objeto cercano parece estar muy lejos cuando se mira a través del lado equivocado de unos prismáticos. Por tanto, no es necesario un ajuste continuo del enfoque, y la mira puede ser utilizada con ambos ojos al tiempo.



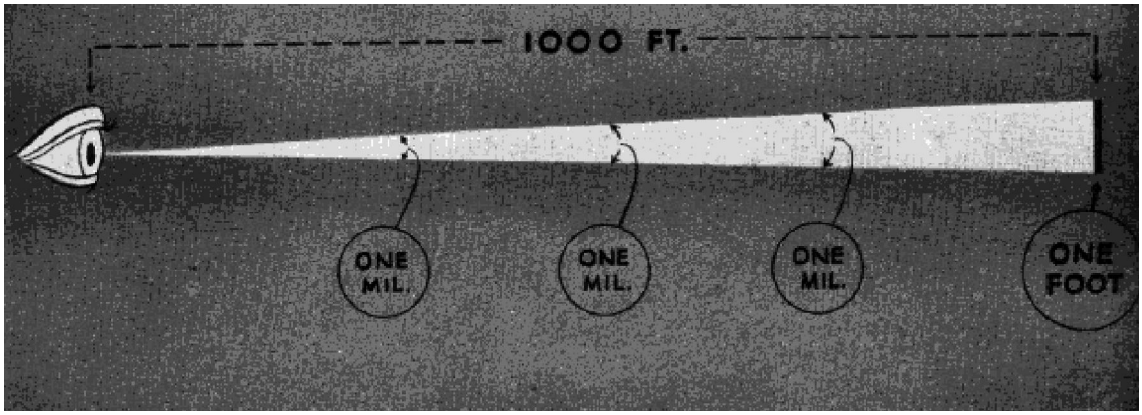


El piloto puede mover su cabeza en relación a la mira sin cambiar el alineamiento entre la mira y el blanco. Ambos se mueven a un tiempo, lo que le proporciona al piloto más libertad de movimientos y termina con la antigua necesidad de mantenerlo todo perfectamente bien alineado.



Cualquier diseño geométrico podría ser usado como retícula. La cuestión es tener uno que sea útil para determinar la deflexión y calcular la distancia. La milésima de pulgada o mil a partir de ahora ha sido escogida como la mejor unidad de medida para este cometido.

Expresado de manera sencilla, el cono de visión formado por el ojo mirando a una regla de 0.3 metros colocada a 300 metros es una mil.



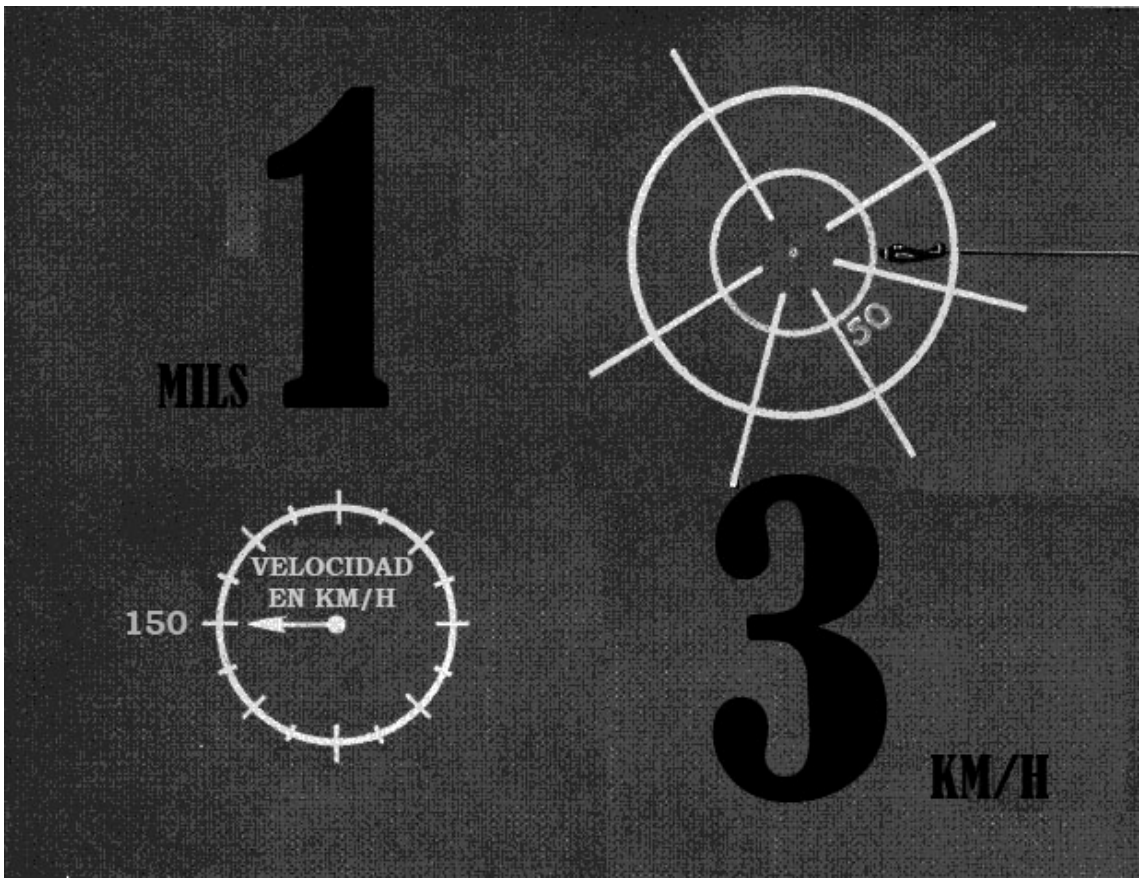
Los círculos de la retícula están colocados de tal forma que no importa donde se encuentre situado el blanco, siempre podrá leerse el número de mils hasta el centro. Las líneas facilitan alinear el vector de vuelo del blanco con la “pipper” (el punto central), y para determinar la distancia.

Ahora que hemos acabado con los elementos de la mira, estamos listos para empezar a aplicar la *regla básica* que le permitirá pasar la velocidad del blanco a mils en la mira.

LA REGLA DEL 1/3

En una aproximación al blanco con un ángulo de tiro de 90º, la relación entre la velocidad en km/h y la deflexión en mils en la mira es aproximadamente 1/3.

En otras palabras, la deflexión en mils = 1/3 de la velocidad del blanco. Por ejemplo, si la velocidad del blanco es de 300 km/h, la deflexión es 1/3 de 300, unas 100 mils. (N. T. la aproximación calculada es siempre a la baja, por lo que hay que añadir alrededor de un 10% extra de deflexión.)



Para obtener el 1/3 de cualquier número basta con dividirlo entre 3, lo cual probablemente aprendió en sus días de escuela. Sin embargo, algo tan simple como esto puede ser un gran problema en condiciones de combate. Hay una forma de simplificarlo. Ya que la velocidad que lleva el blanco es esencialmente una estimación, puede ser igual de válido que esa estimación sea divisible por tres.

La lista siguiente relaciona velocidades y mils.
Es recomendable que la memorice.

Esto proporciona un rango de velocidades suficiente para que pueda lidiar casi con todas las situaciones que se le presenten, dentro de sus límites para estimar la velocidad del blanco de forma precisa.

Sabiendo esta regla básica del 1/3, descubrirá que es posible calcular de forma rápida la deflexión para todo tipo de avión.

VELOCIDAD EN KM/H	DEFLEXIÓN EN MILS
550	200
500	180
445	160
390	140
335	120
280	100
220	80
165	60

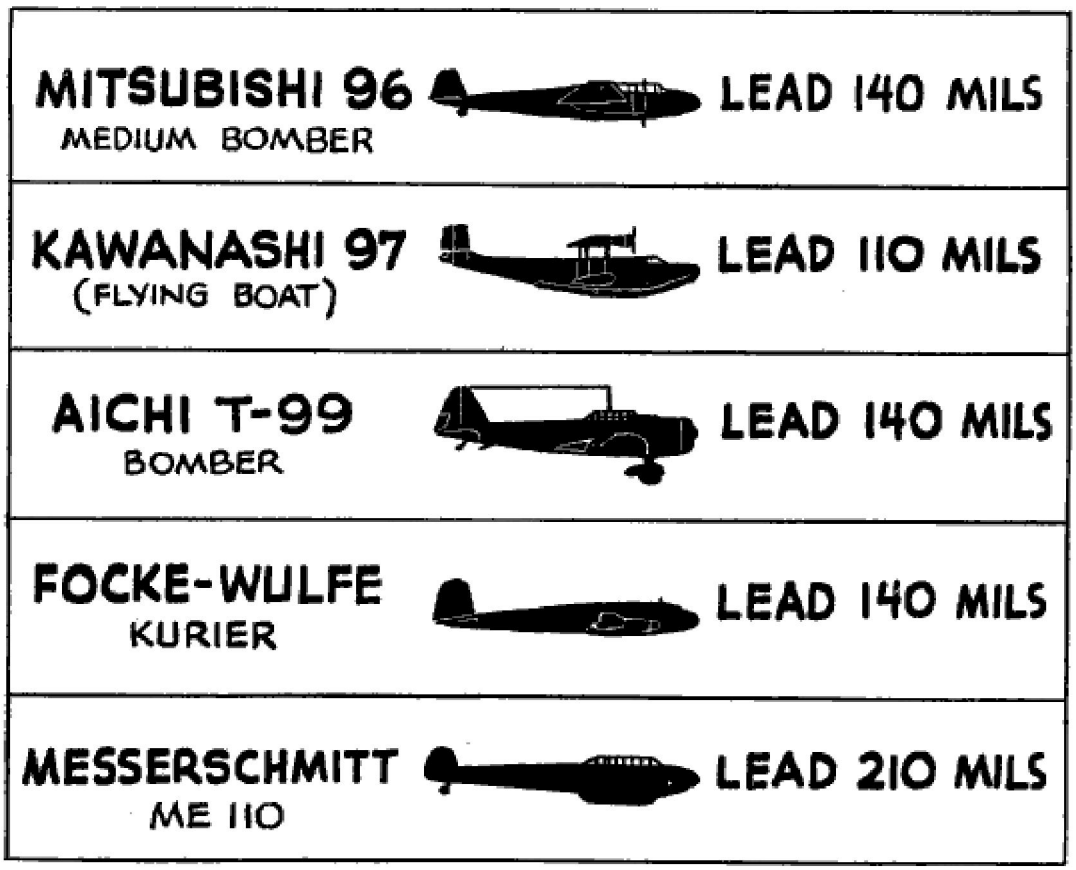
Afortunadamente, en la mayoría de los teatros de operaciones, sólo aparece un número limitado de tipos de aviones enemigos. Tanto desde el punto de vista operativo como del de mantenimiento, es preferible mantener aviones del mismo fabricante y tipo juntos. Como norma general no habrá más de cuatro o cinco tipos de aviones enemigos operando en un área de varios miles de kilómetros y, por tanto, un piloto que sea destinado a un nuevo teatro de operaciones, posiblemente sabrá de qué tipo de aviones está formada la fuerza enemiga y podrá memorizar su longitud, envergadura y velocidad máxima.

Dado que se sabe que cada avión tiene una velocidad específica máxima en vuelo nivelado, es posible hacer una simplificación aún mayor para relacionar km/h con mils de deflexión... una simplificación que elimina toda necesidad de *"aritmética aérea".*

Por ejemplo:

Cojamos un bombardero pesado Mitsubishi tipo 96. Se sabe que su velocidad máxima en vuelo nivelado es de unos 390 km/h. Usando la regla de 1/3 sabemos que la deflexión correcta para esa velocidad ronda las 140 mils. Dando por supuesto que este avión al que hacemos referencia está en vuelo, se convierte en innecesario para nosotros recordar otra cosa que Mitsubishi 96... deflexión - 140 mils.

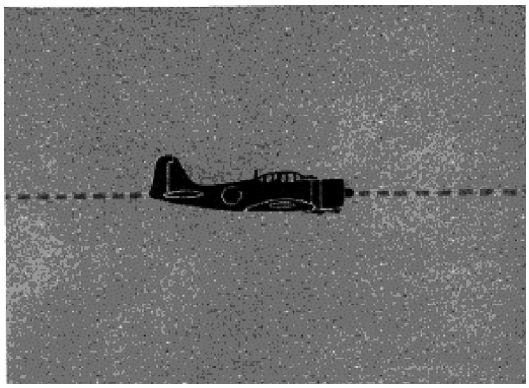
La deflexión para un avión anfibio Kawanashi es 110 mils, para un bombardero en picado Aichi 99 – 140 mils.



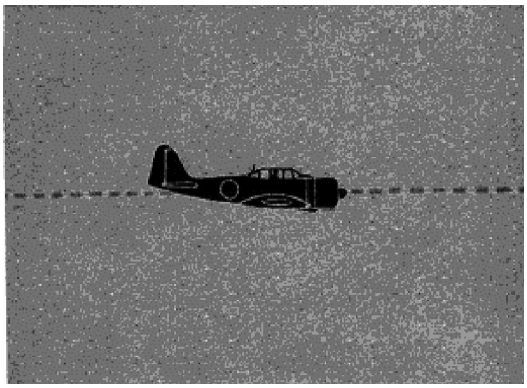
De esta sencilla manera, la respuesta para nuestra deflexión máxima se convierte en simplemente memorizar cuatro o cinco "deflexiones", sin necesidad de realizar ningún cálculo mental durante el combate.

Pero recuerde, esta deflexión es solamente una referencia de partida. Incrementar la velocidad del blanco en un 50%

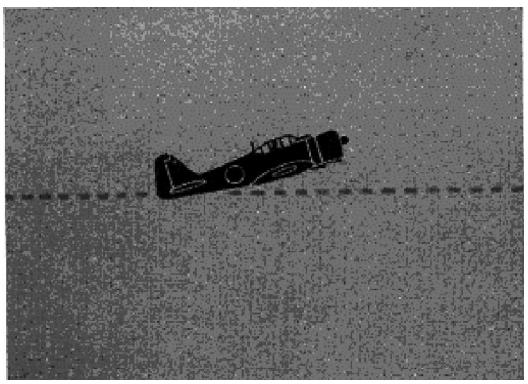
incrementará la deflexión en un 50%; reducir la velocidad en un 30% reducirá la deflexión en un 30%. Si está suficientemente familiarizado con el avión y recuerda su rendimiento, puede determinar su velocidad mediante su actitud.



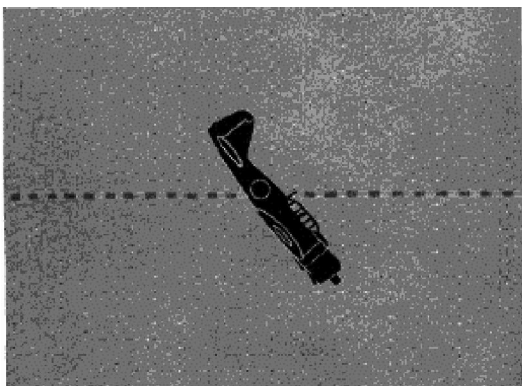
Cuando su línea de vuelo coincide con su línea central, está volando más o menos a velocidad de crucero.



Si la cola está alta en vuelo nivelado está volando a velocidad máxima.



Una actitud ascendente podría indicar sobre 3/4 de su velocidad de crucero.



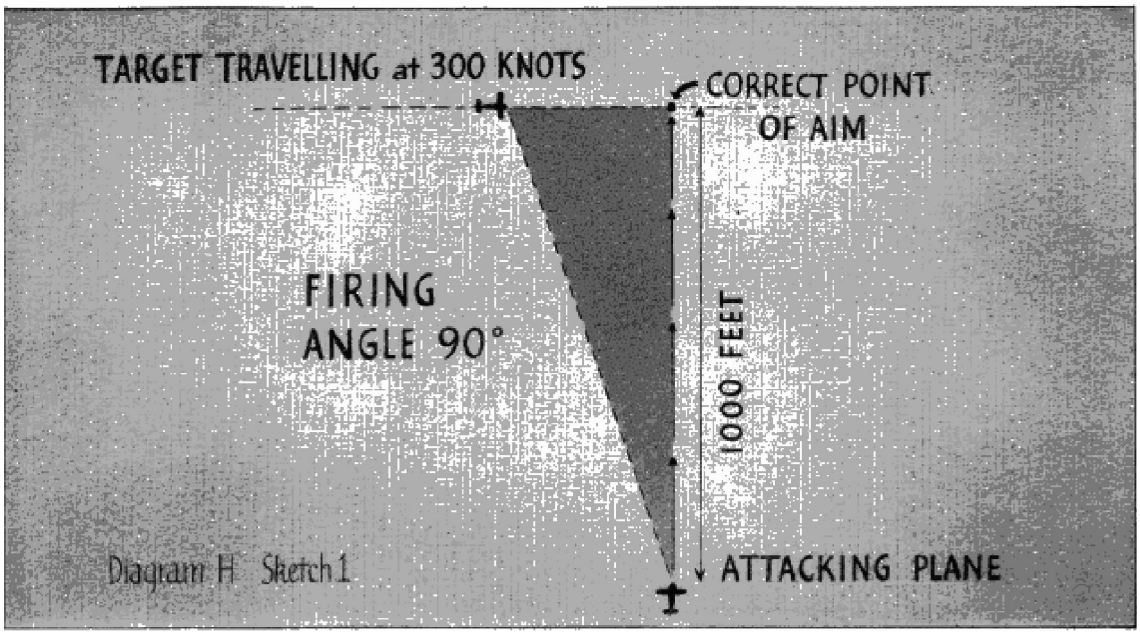
Durante un picado, puede ser cualquiera hasta como máximo velocidad Terminal.

En cuanto se avista un blanco, su primera estimación debe ser su velocidad, ya que si esta es errónea, todo el trabajo subsiguiente será inútil. La relación entre variaciones de velocidad y de deflexión es directamente proporcional. Así que si conoce la deflexión inicial, tiene medio combate ganado.

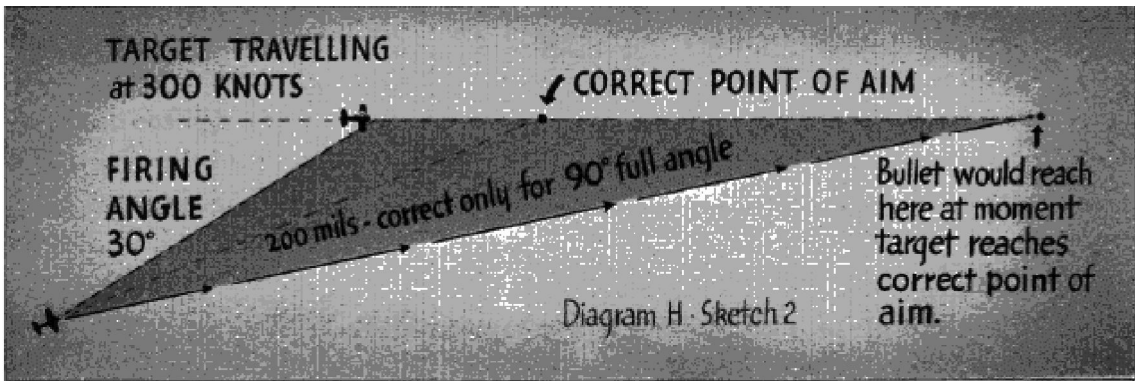
ÁNGULO DE TIRO Y DEFLEXIÓN

El ángulo entre la trayectoria del proyectil y el vector de vuelo del blanco (llamado ángulo de tiro) es un factor clave que influye decisivamente en la deflexión.

Observe el efecto que causa en la deflexión cambiar el ángulo de tiro. El diagrama (H) ilustra esto de forma gráfica. El esquema (1) indica la deflexión correcta para 90º y para un blanco viajando a 550 km/h. El esquema (2) muestra el porqué se fallará el blanco si se aplica la misma deflexión a 30º de ángulo de tiro.



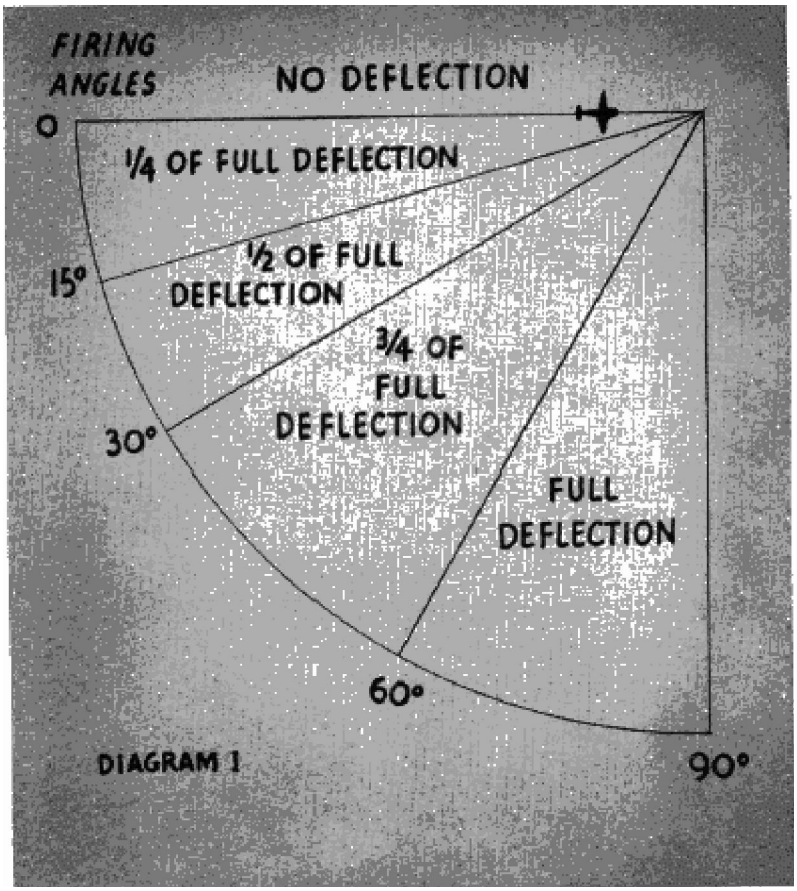
Muestra la deflexión total a 90º para un blanco a 550 km/h.



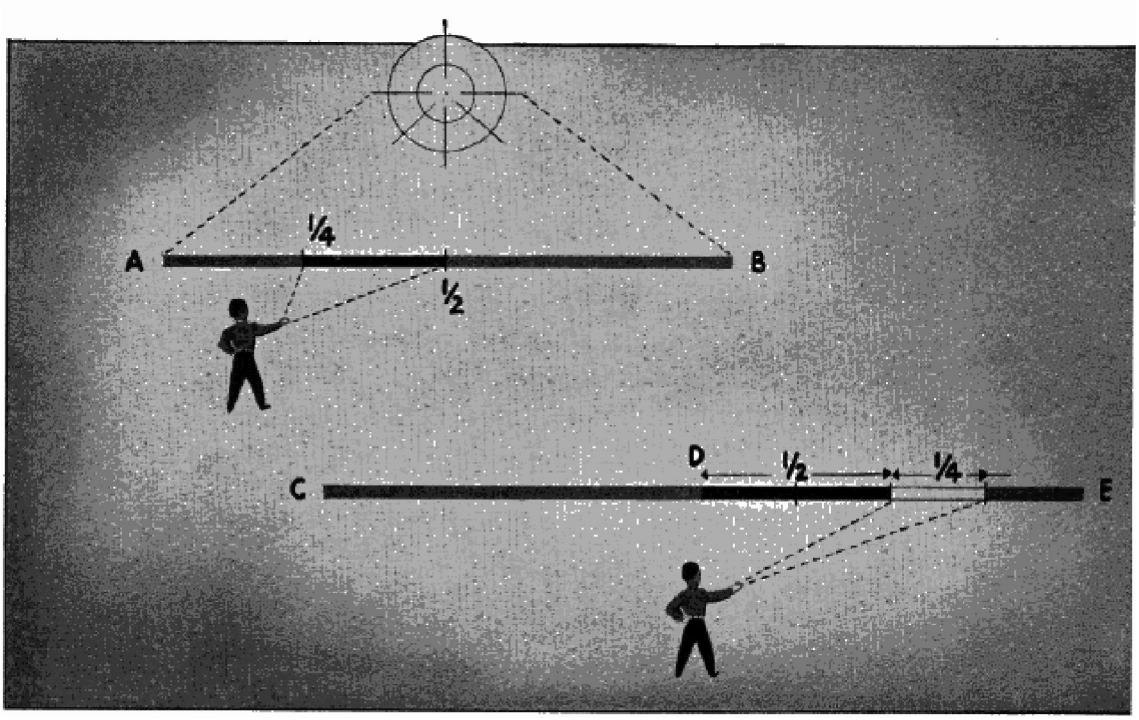
Se fallará el blanco si se aplica la misma deflexión total aproximándose a 30º.

Para una distancia dada, el número de metros de deflexión que debe aplicar al blanco permanece constante sin importar el ángulo desde el que venga el proyectil. Esto es así debido a que al proyectil le lleva el mismo tiempo recorrer la distancia al blanco, sin tener en cuenta el ángulo de tiro y, durante ese tiempo, el blanco viajará el mismo número de metros, a pesar de la dirección desde la que venga el proyectil.

Pero aunque la deflexión en metros permanezca constante, la deflexión en mils disminuye a medida que el ángulo de tiro decrece, esto es, a medida que el ángulo de tiro cambia desde el lateral hacia la cola. A efectos prácticos este cambio se puede agrupar en cuatro categorías. La práctica ha probado que esto es completamente satisfactorio y que el ángulo se calcula con facilidad. El diagrama (I) ilustra los cuatro ángulos de tiro y su correspondiente deflexión.



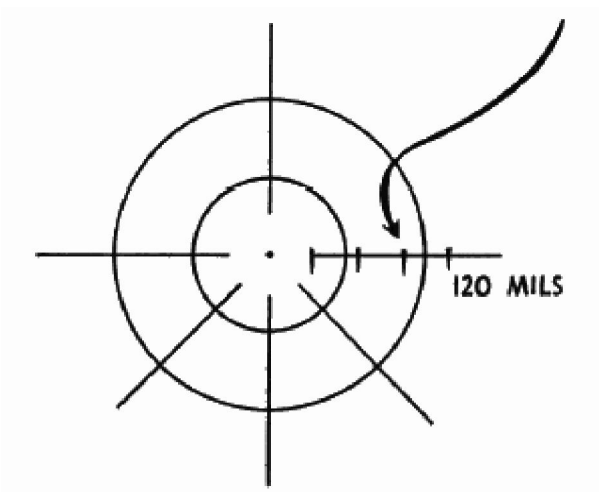
Observe que en cada caso la reducción de la deflexión se expresa como una fracción de la deflexión máxima. Esto es una ventaja, ya que el uso de la regla del 1/3 o su conocimiento de la deflexión correcta para un blanco ya le habrá dado ese valor máximo.



Y lo que es más, no tendrá que hacer ningún tipo de cálculo para obtener la fracción apropiada de la deflexión máxima que corresponda a su ángulo de disparo. Si tiene una línea A----B y le dicen que la divida en dos o en cuatro, puede hacerlo casi instantáneamente. O si le dan la parte D-E de una línea C----D----E, puede dividirla al momento en mitades o cuartos.

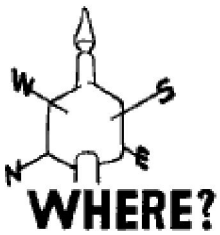
Asuma que A----B representa 120 mils. No debería tener que hacer cálculos de primaria para hallar sus tres cuartas partes. Sencillamente calcule a ojo a lo largo de la línea y ahí está su deflexión en mils para un ángulo de tiro de entre 30º y 60º a un blanco que necesita 120 mils de deflexión.

Dado que los cuatro ángulos de aproximación están pensados para hacer que la deflexión máxima se divida en cuartos, todo lo que necesita es aprender a calcular a ojo cuartos de línea.
Y DEBE LOGRAR HACERLO DE FORMA INMEDIATA.



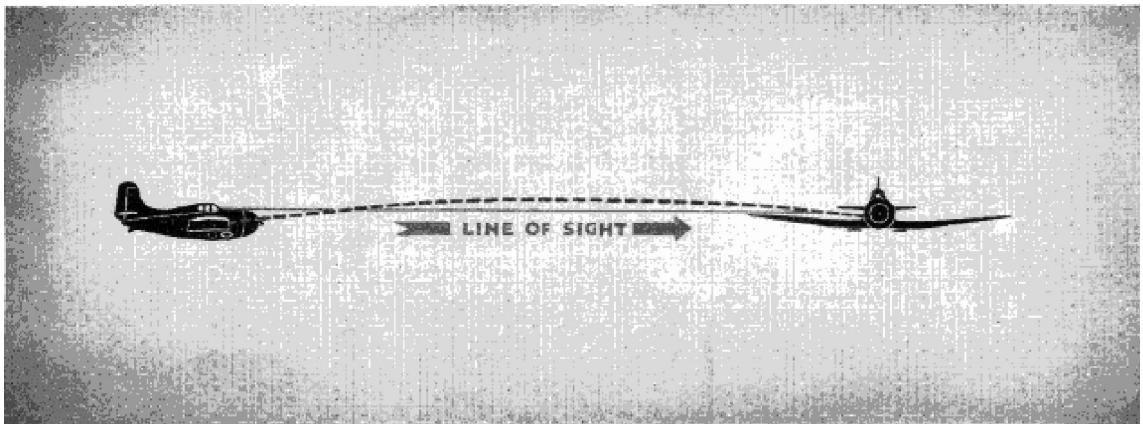
Así que todo se resume en responder a las preguntas:

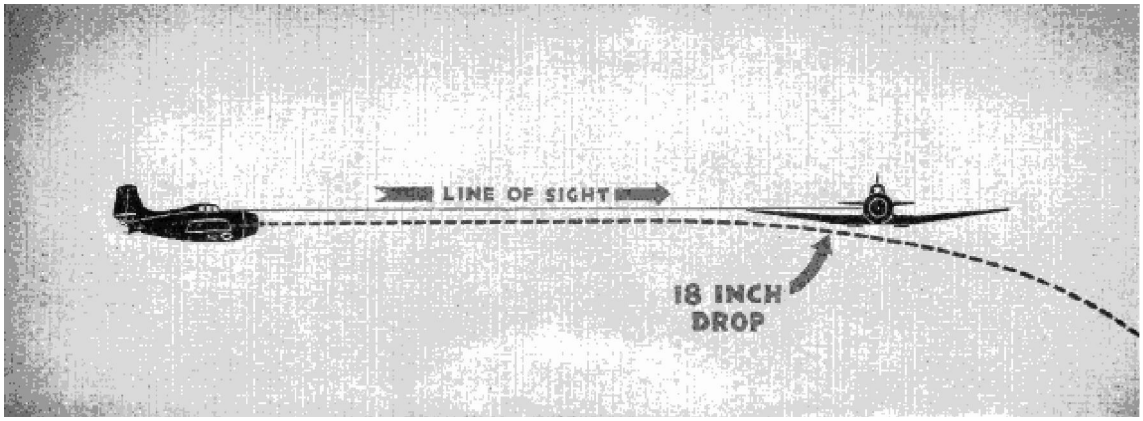
¿Amigo o enemigo? – y tipo de enemigo (un problema puro de identificación) y...



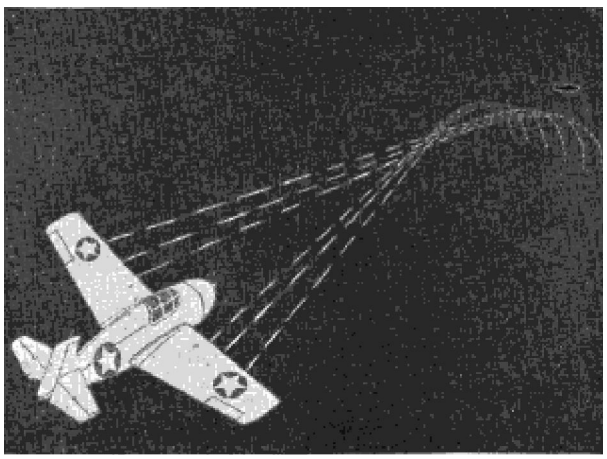
¿Dónde debo apuntar? – contestada calculando la velocidad del blanco. Debe tenerse muy en cuenta que las preguntas **QUIÉN** y **DÓNDE** deben ser contestadas mientras el blanco se encuentra todavía lejos. Así se deja suficiente tiempo para decidir fría y calculadamente y para contestar la importante pregunta final...

¿Cuándo estoy a la distancia correcta para disparar?
Esta pregunta requiere una inmediata definición de lo que es “la distancia correcta para disparar”.
Este podría ser un elemento de discusión, pero no lo es debido a un factor irrefutable... la experiencia. El combate real ha probado una y otra vez que la mejor distancia para abrir fuego son los 300 metros.
Cuanto más cerca del blanco entre 300 y 60 metros, el área letal de las armas es más efectiva, ya que concentra más proyectiles en una misma área, aumentando la eficacia de las armas y la probabilidad de impactar.

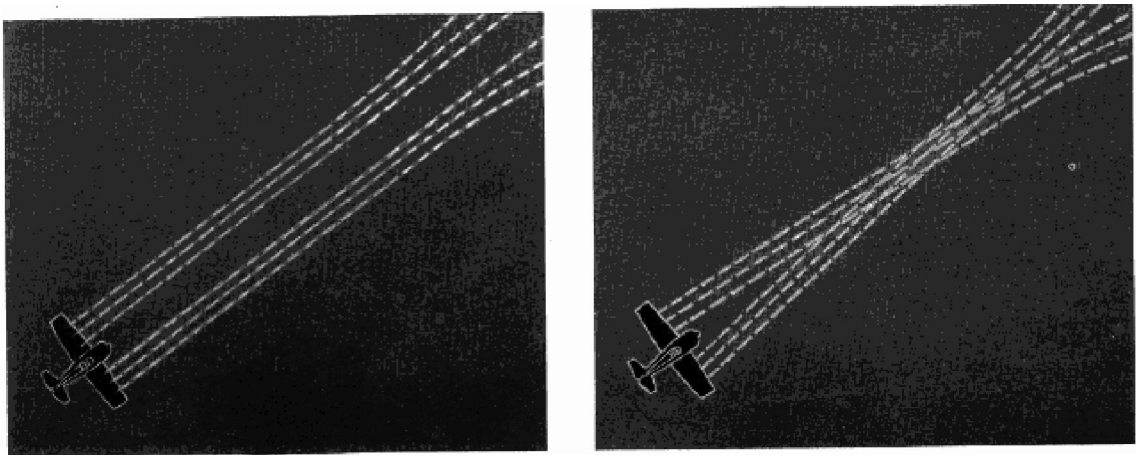




El rango letal de sus proyectiles es bastante limitado. La gravedad causará que desciendan unos 0.45 metros después de recorrer aproximadamente 300 metros. Para el tiro aéreo, se compensa este efecto elevando las armas para que el máximo ascenso y descenso de los proyectiles sobre la línea de visión sea de 0.1 metros. A distancias mayores de 300 metros, la gravedad afectará de forma significativa a su puntería.



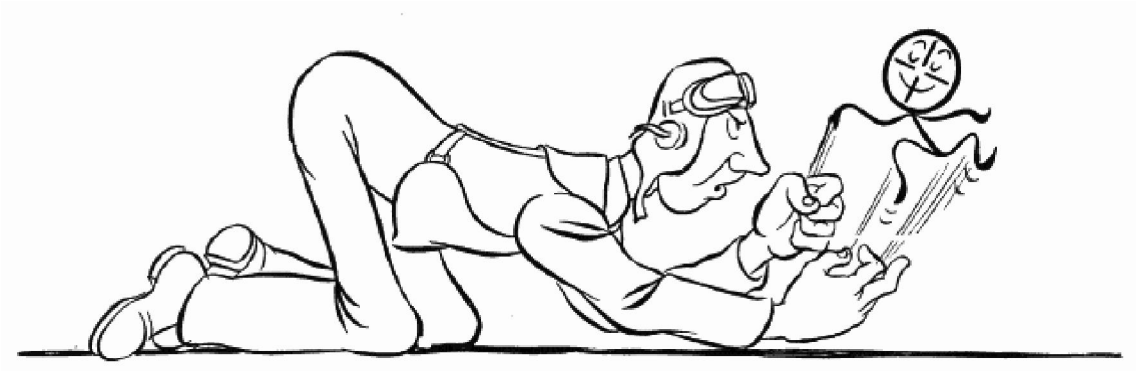
Si sus armas estuvieran colocadas paralelas unas respecto a las otras, la dispersión de sus proyectiles sería muy alta, así que para compensar esta dispersión cada una de sus armas está colocada en un ángulo diferente de tal manera que los proyectiles convergen.



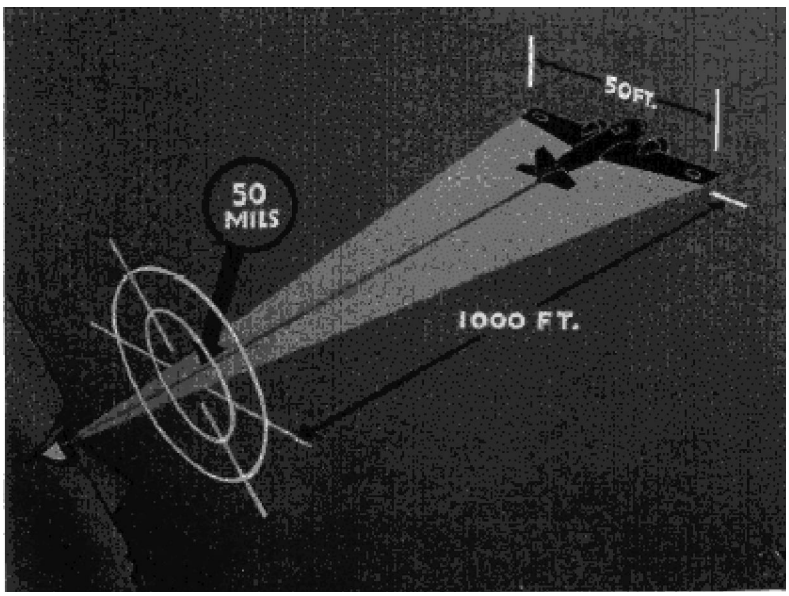
(No tenga la idea equivocada de que esta concentración de fuego sustituye una correcta puntería. Si falla con una sola arma, con toda probabilidad fallará con el resto.)

Dada la velocidad de los aviones frente a los proyectiles, y la rápida deceleración de estos últimos, es inútil tratar de hacer blanco a largas distancias. Añada a esto la dispersión de los proyectiles y las limitaciones de precisión del artillero y comprenderá fácilmente el porqué de los 300 metros como rango máximo efectivo. La mejor distancia, no obstante, es incluso más cercana al blanco – la posición más próxima al blanco que se puede mantener con comodidad.

Mientras que estimar la distancia al blanco puede ser una cuestión extremadamente simple, ha sido desde siempre uno de los mayores dolores de cabeza de los pilotos de caza. Antiguamente, los anillos de muchas de las miras en uso no guardaban relación con el tamaño del blanco ni con su distancia al avión.

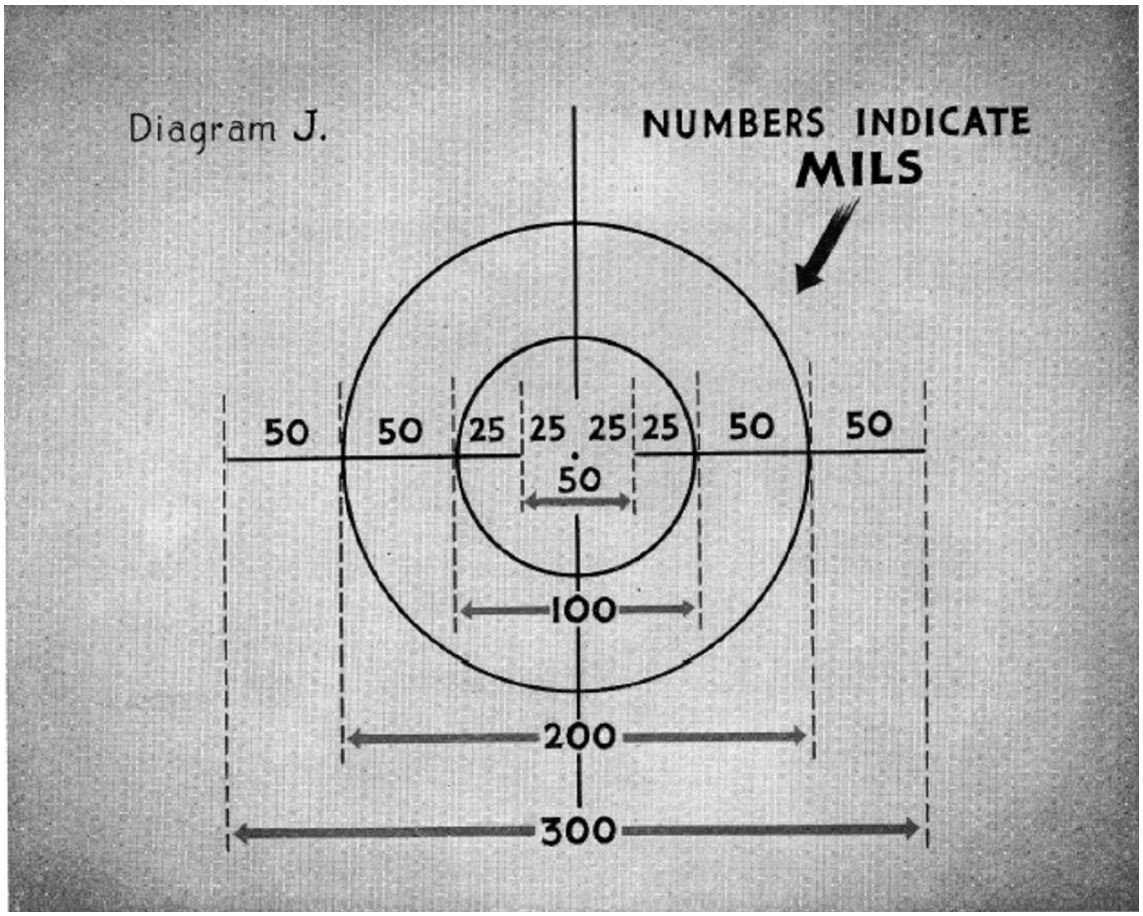


La mira reflectora Mark 8 ha sido diseñada para que los anillos indiquen con rapidez y precisión la distancia a un blanco de tamaño conocido. Esta mira es una simple y útil calculadora de distancias.
Ya hemos visto que la mil es la unidad de medida adoptada y que una regla de 0.3 metros sujetada a 300 metros de distancia nos da un ángulo de visión de 1 mil. Así, un avión con una envergadura de 15 metros a 300 metros de distancia ocupará 50 mils en la mira. Una envergadura de 30 metros ocupará 100 mils, etc...



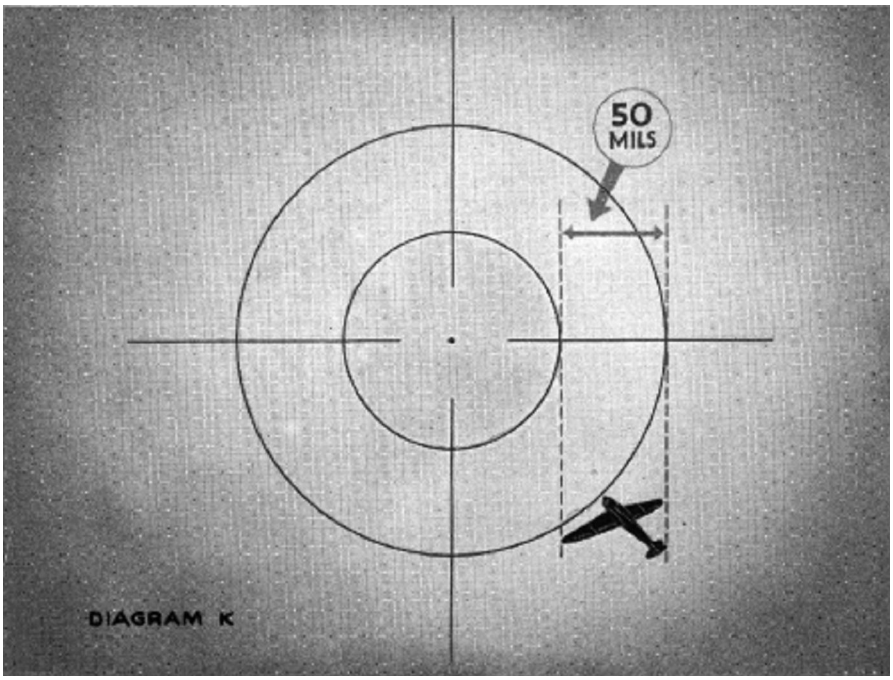
Por consiguiente, si conocemos la envergadura y longitud de cualquier avión a una distancia dada, podemos conocer cuando estará a 300 metros. Simplemente hay que esperar a que el blanco llene tantas mils en la mira como su envergadura entre 0.3, y luego abrir fuego. Estará a distancia de disparo cuando apriete el disparador.

La mira reflectora Mark 8 lleva anillos, líneas y una “pipper” central, teniendo cada anillo y línea un diámetro y longitud específica.

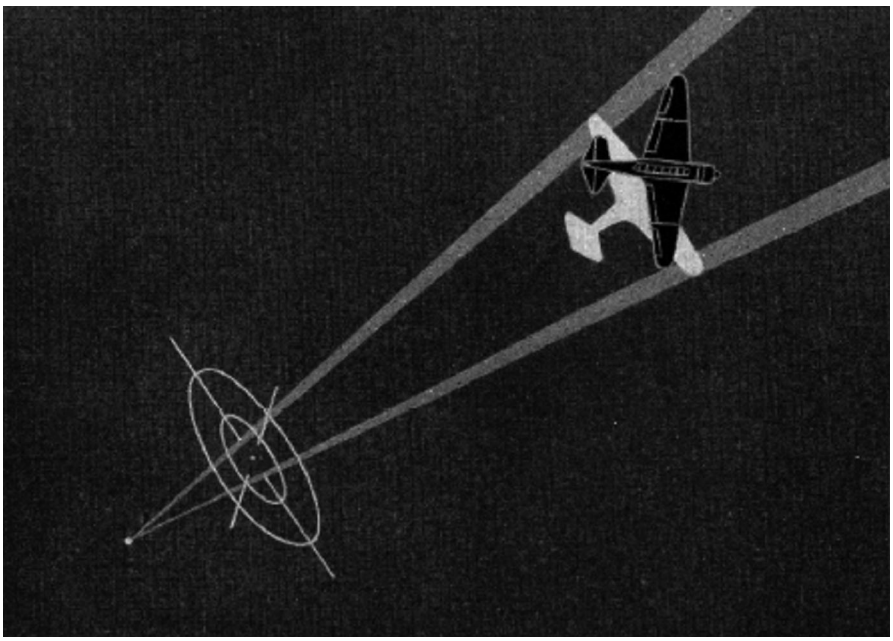


Particularmente en el tiro de deflexión, donde el punto de mira está casi siempre por delante del blanco, es necesario poder calcular la distancia al blanco midiendo su tamaño en la mira aunque no esté centrado en ella.

El siguiente diagrama ilustra esta situación. Bajo estas circunstancias parece difícil leer la distancia entre los círculos y las líneas. Pero no lo es. Proyecte mentalmente la envergadura (o el fuselaje en su caso) arriba o abajo. Esta proyección puede ser tanto vertical como oblicua.

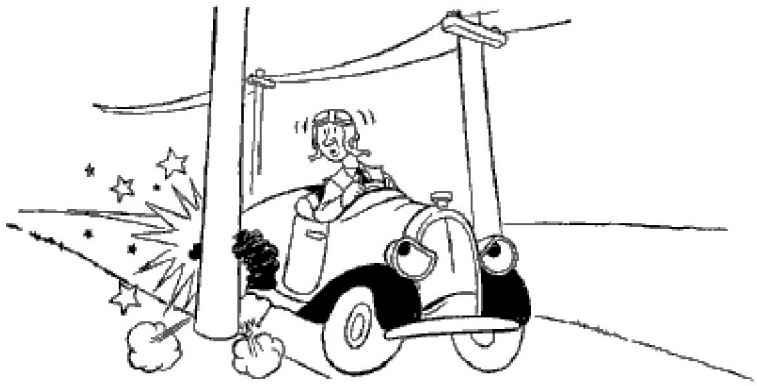


Aunque un blanco viajando con rumbo 45º respecto de su línea de vuelo parecerá más pequeño tanto en fuselaje como en envergadura, la natural tendencia a disparar demasiado pronto normalmente compensará la disminución del tamaño del blanco en la mira. Realmente, un blanco visto a 45º parecerá 1/4 más pequeño y se puede abrir fuego medio segundo antes.



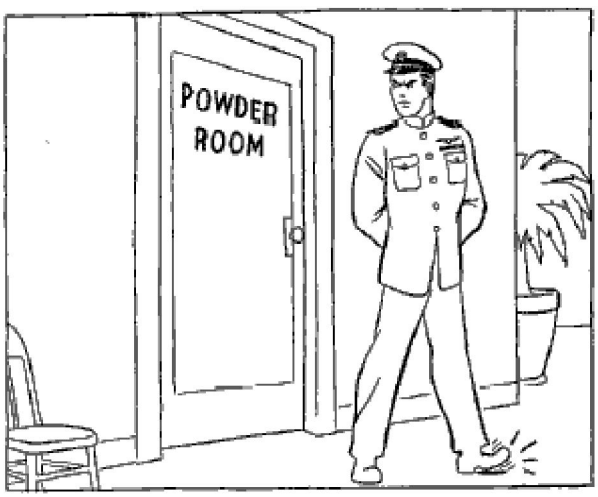
Recuerde que tanto la envergadura como la longitud del fuselaje pueden ser usadas para estimar la distancia. Simplemente use el que esté más cerca de ofrecer una visión más directa hacia usted.

Cuando aprendió a conducir un coche, probablemente encontró dificultad en estimar si podía o no pasar entre dos obstáculos en la carretera. De forma similar, una de las tareas más difíciles va a ser lograr esperar a que el blanco se encuentre a 300 metros de distancia para empezar a disparar. Hacerlo mientras el blanco está a mayor distancia es generalmente el primer error que los pilotos novatos cometen y el que más tenazmente repiten. Practique estimar distancias cada vez que le sea posible, sin importar si va en coche, avión o a pie.



Una de las razones principales de calibrar la mira en mils es que dispondrá de una manera precisa de calcular cuando está a la distancia adecuada. Use esa ventaja. Aprenda a usarla. *Aprenda a esperar.*

Así puede ver que una vez que ha identificado su blanco y conoce sus dimensiones, es capaz de aplicar la regla de conversión para disparar con el ángulo de deflexión correcto y calcular la distancia al mismo con la mira. Esto es, en teoría, todo lo que se necesita.



El sistema QUIÉN-DÓNDE-CUÁNDO se convierte así en un desafío constante que no requiere otra cosa, sino práctica, práctica y más práctica.

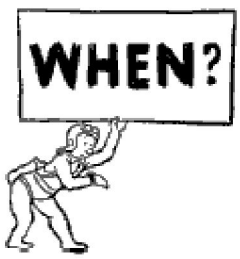
Visione las cintas de su cámara, analice las secuencias y saque todo lo posible de ellas. Las cintas le dirán:

> **(1)** LA DISTANCIA a la que abrió fuego.
>
> **(2)** EL ÁNGULO al que disparó.
>
> **(3)** Si había usado suficiente deflexión.
>
> **(4)** Si había apuntado correctamente.

QUIÉN-DÓNDE-CUÁNDO... QUIÉN-DÓNDE-CUÁNDO... Piense en ello cada vez que vea un avión en el aire, uno en tierra, una fotografía en una revista, una película,... Piense en las respuestas también. Aprenda a reconocer cada avión. Conozca su velocidad, su tamaño, su deflexión.

Amigo o enemigo, Tamaño y Velocidad.

Dónde debo apuntar para lograr impactos (Deflexión y Ángulo de Tiro)



¿Está a distancia de tiro? ¡Es el momento de disparar!

BIBLIOGRAFÍA

- U.S. Navy Aerial Gunnery Manual

HAN COLABORADO

4PS_Yomesmo – traducción, maquetación y adaptación al simulador.

4PS_Willy – apuntes y correcciones.

4PS_Gizmo – apuntes y correcciones.

4th Perrus Squadron - 2008