

# Procedimientos Aire Aire

La razón de ser del avión de caza es la destrucción de otros aviones. La aeronave, en sí misma, debe considerarse como una plataforma portadora de armas concebida para permitir que el armamento sea colocado en posición de tiro. Las armas del caza han variado mucho a lo largo de los años, y cada arma ha tenido unos requisitos específicos para su empleo eficaz. En estos requisitos podríamos mencionar el alcance útil del arma, la puntería, la posición relativa entre el caza y el blanco, y otros numerosos factores. Todos esos requisitos deben ser satisfechos de manera simultánea para que el arma pueda ser empleada con éxito. El combate aire - aire, se podría dividir en dos ramas, muy bien diferenciadas:

## FASES TÍPICAS DEL COMBATE AIRE - AIRE

Aunque el combate A-A nunca cumpla la teoría, si imaginásemos un combate de ejemplo típico desde la distancia sería algo así:

- Preparación del combate: con SA, formación, velocidad, altura, configuración de los sistemas, etc.
- Adquisición de información/SA del objetivo, como número de enemigos, posiciones, alturas, velocidades, identificación, etc.
- Decisión de si continuar o no el engage en la Milla de Decisión, y comunicar si estamos committing por canal general.
- Targeting/Sorting: donde se distribuyen los objetivos a los miembros del vuelo.
- Decisión de Shooter/Cover.
- Disparo y su previa preparación (Altura, velocidad, Loft, ...)
- Cranking/Notching y decidir si continuar o virar a frío. Tras esto multiples opciones:
  - Press, en caso de continuar en caliente hacia un contacto en frío.
  - Out, en caso de virar a frío. Por llegar a la stopline, por ejemplo.
  - En defensivo, si estas evadiendo misil.
  - Extend, si después de virar a frío asciendes para ganar energía.
  - Recommiting, si vuelves a caliente para reacometer, después de evadir un misil, por ejemplo.
- Grand Slam: Cuando los hostiles han caído.

## TIPOS DE COMBATE AIRE AIRE

**Combate WVR (Within Visual Range):** Combate dentro del Alcance Visual. Donde las distancias del combate son muy pequeñas, desde las

10nm al dogfight. En este combate nuestra habilidad para maniobrar la aeronave y lograr una posición de ventaja sobre el enemigo será vital para usar nuestro armamento. Nos entrenaremos en armamento de corto alcance, como el cañón o los misiles AIM-9, y sus tácticas asociadas.



**Combate BVR (Beyond Visual Range):** Combate más allá del alcance visual. Es el combate a distancias más allá de nuestro alcance visual, en el que necesitaremos de sensores para usar nuestro armamento. Es el combate más habitual actualmente, gracias al armamento moderno con gran alcance, y a la capacidad de los sensores de identificar (ID) si un contacto es amigo o enemigo sin necesidad de hacer una interceptación. Para entrenar este combate usaremos los misiles AIM-120 del FA18C, y sus tácticas asociadas.



## Tiro con Cañón.

El problema del tiro aire- aire es, por naturaleza, complejo; supone alcanzar a un blanco en movimiento desde una plataforma en movimiento con proyectiles que siguen trayectorias curvas a diferentes velocidades.

Todo el que haya disparado un arma de fuego, o una piedra contra un blanco estacionario, se ha percatado de que el proyectil tarda un tiempo en alcanzar el blanco. Durante ese tiempo el proyectil sufre el efecto de la gravedad, que hace que su trayectoria se curve hacia abajo. Cuanto más largo sea el tiempo de vuelo (TOF) del proyectil, mayor será la caída que experimente.

Como muestra la figura 1-1, la corrección citada normalmente aparece representada como un “ángulo de predicción”, que dependerá de la velocidad de cruce del blanco y de la velocidad media del proyectil. La distancia también juega un papel, ya que la velocidad media del proyectil disminuye al aumentar el TOF. El ángulo de predicción también depende de la geometría del momento de tiro. Esta geometría puede describirse mediante el concepto de “ángulo de representación del blanco” (TAA), que se define como el ángulo que forma el vector velocidad del blanco (trayectoria de vuelo) y la línea de visual (LOS) entre el caza y el blanco.

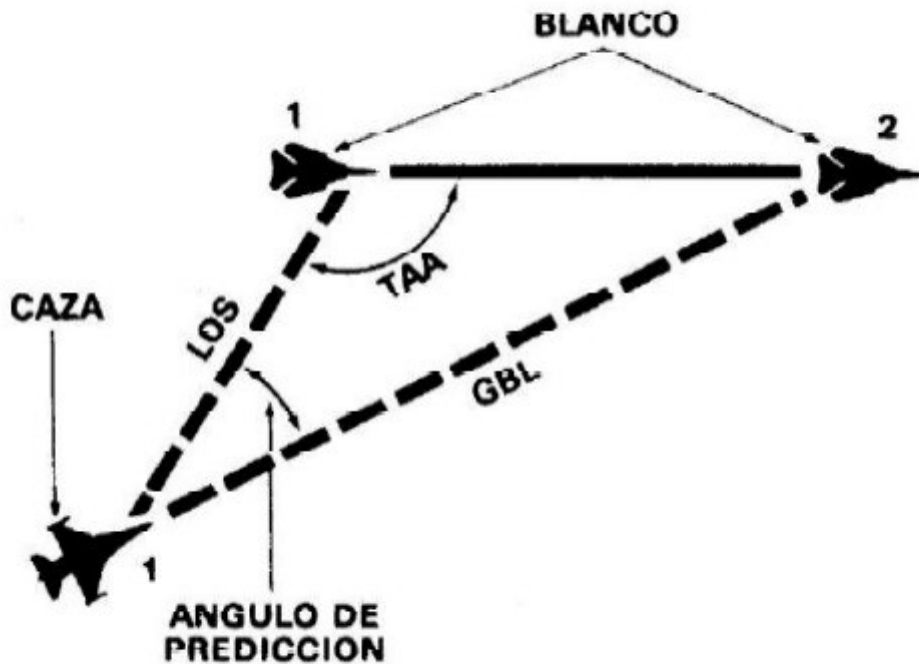


Figura 1-1. Geometría del tiro con cañón

## LA DEFENSA CONTRA EL TIRO DE CAÑÓN

Probablemente la mejor defensa contra un arma de fuego es mantenerse fuera de su alcance eficaz. Esto puede conseguirse si el avión que se defiende tiene una mayor velocidad punta que el atacante, siempre que éste sea detectado suficientemente lejos, (dependiendo de la geometría del ataque y de la velocidad de acercamiento), para permitir al defensor virar, acelerar y “poner tierra de por medio”.

La siguiente mejor opción para neutralizar el tiro de un atacante es impedirle que alcance una buena posición de tiro. Analizando un poco más en profundidad los requisitos que debe reunir una buena pasada de tiro nos permitirá comprender mejor las diferentes técnicas defensivas.

En la figura 1.5 podemos apreciar una maniobra de defensa contra un ataque de cañón.

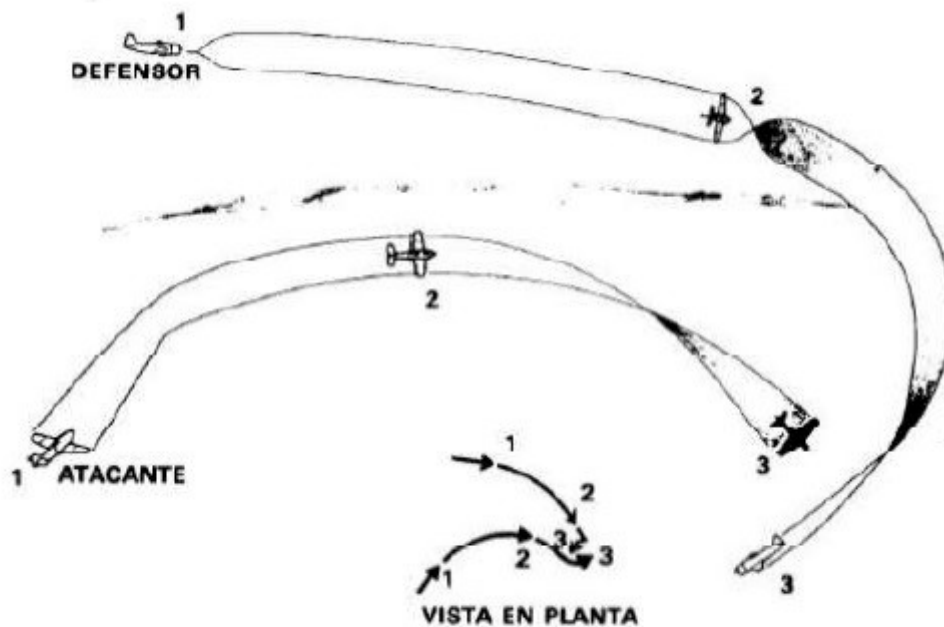


Figura 1-5. Maniobra de defensa contra un ataque con cañón

## MISILES GUIADOS

Los misiles guiados se pueden clasificar de forma general según su misión que normalmente se define en base a la ubicación de la plataforma d lanzamiento y el objeto que se pretende destruir: aire - aire, aire - superficie, superficie - superficie, superficie - aire.

La figura 1-6 representa un misil guiado característico, mostrando los subsistemas comúnmente asociado a estas armas.

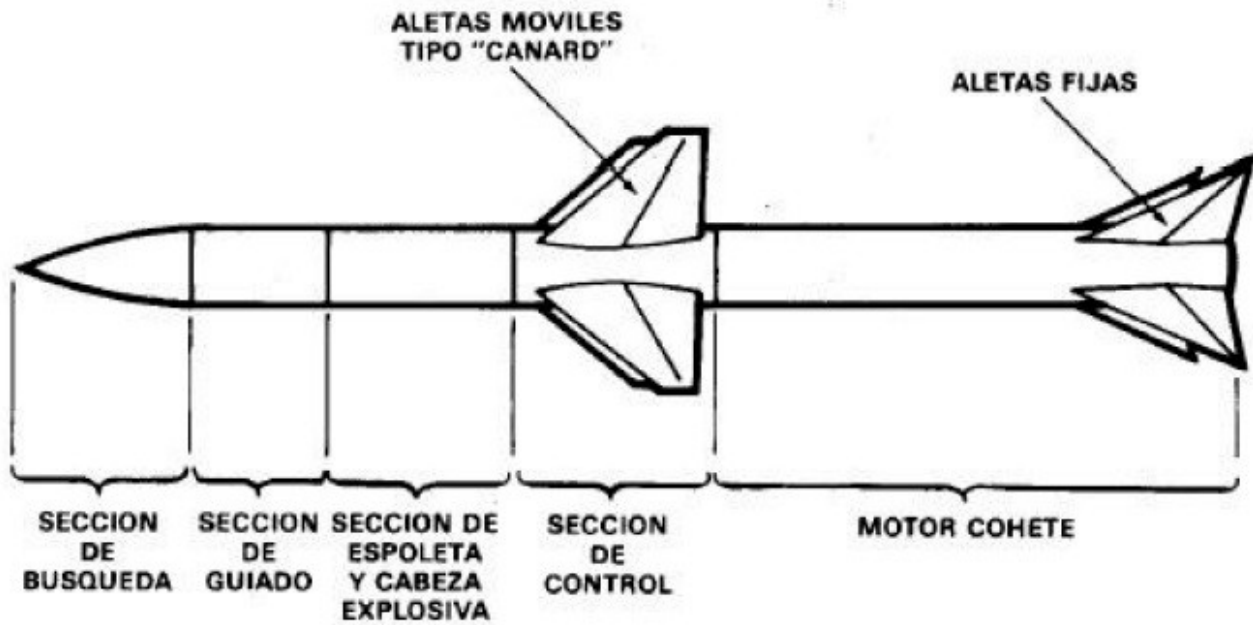


Figura 1-6. Ejemplo típico de un misil guiado

El misil sigue una trayectoria de "persecución pura", mantiene el morro (y su vector velocidad) apuntando directamente al blanco en todo momento, generando una senda de vuelo curva que culmina en una persecución por la cola del blanco y en una interceptación en el instante "5". Esta es la clásica "curva del perro" que seguiría el animal que pretende reunirse con su amo que va corriendo.

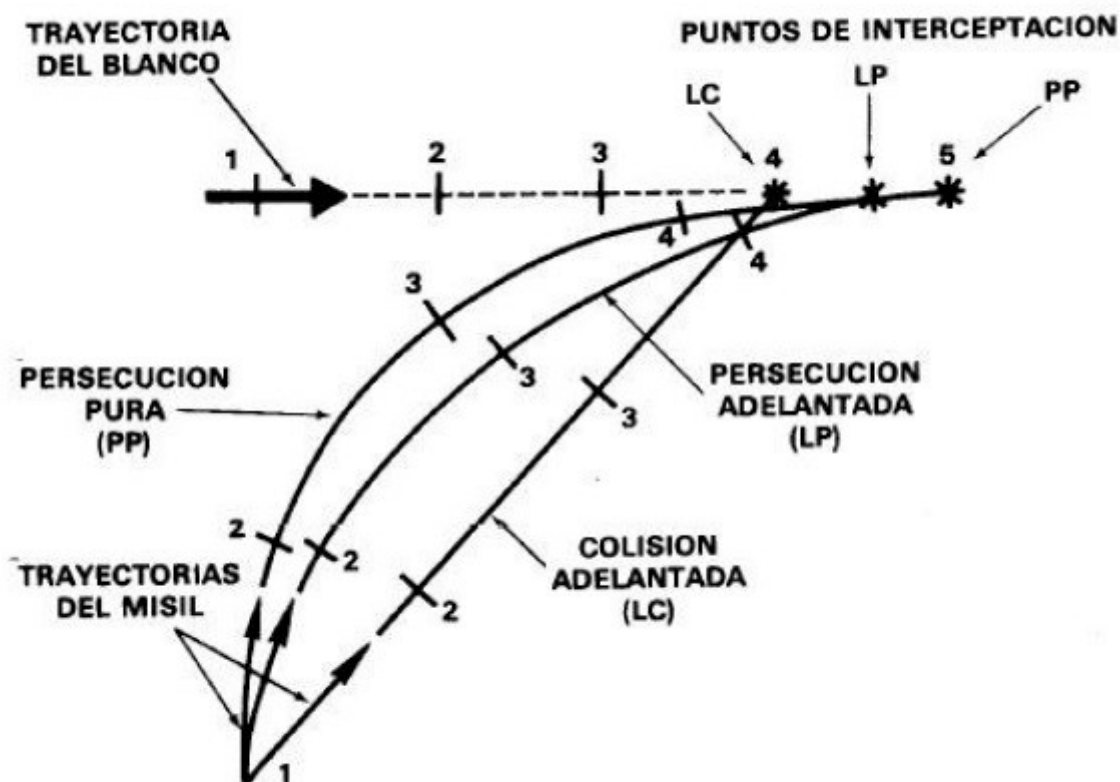


Figura 1-7. Trayectorias de persecución

## DEFENSA CONTRAMISILES.

La filosofía de una correcta defensa contra misil es muy similar a la ya expuesta para la defensa contra una pasada de tiro con cañón o ametralladora. Primero impedir que el misil sea disparado. Si esto no se consigue, intentar entonces poner al atacante en las condiciones de tiro más desfavorables, y en último lugar hacer todos los esfuerzos para dificultar la labor del misil, atacando sus posibilidades y aprovechando los puntos débiles y las restricciones de sus diversos componentes operativos.

Para poder impedir el disparo de un misil, hay que denegarle al atacante la consecución de los parámetros de tiro requeridos, entre los que se incluyen la distancia, el ángulo de presentación y la puntería adecuados. La capacidad de lograr todo esto depende del grado de conocimiento del sistema de armas del adversario.

Aun teniendo en cuenta estas limitaciones existen ciertas tácticas básicas que son, por lo general, válidas para reducir el tamaño del dominio de tiro de los misiles, clasificados globalmente según categorías. Probablemente el parámetro que más influye sobre el alcance y la eficacia de un misil sea la altitud. En general, el alcance de las armas, tanto propulsadas por un motor cohete o por un motor a reacción, aumenta cuando operan a altitudes cada vez mayores.

La figura 1-10 da una idea aproximada del efecto de la altitud en el alcance máximo de un misil. A

20.000 pies puede esperarse que el alcance sea prácticamente el doble que el obtenido a nivel del mar, y la cifra se duplicará de nuevo al llegar a los 40.000 pies. En el caso de lanzamientos con desnivel negativo o positivo, el alcance es aproximadamente igual al que se obtendrá a la altitud media entre la del caza y el blanco.

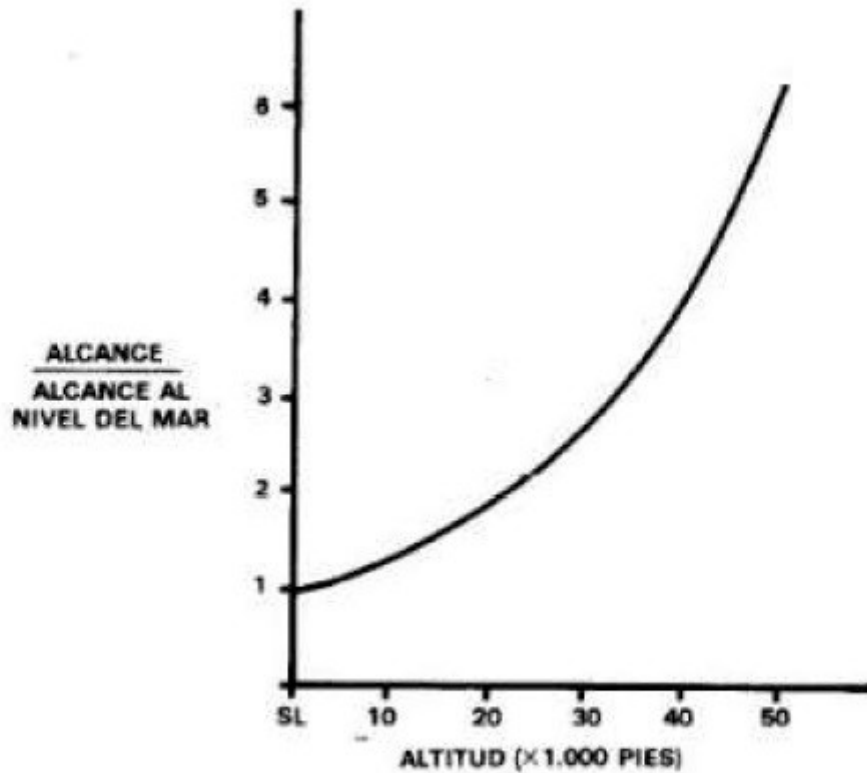


Figura 1-10. Efecto de la altitud sobre el alcance de un misil

Las velocidades del caza y el blanco son elementos críticos en el alcance aerodinámico de los misiles. El aumento de la velocidad de ambos aviones tiende a reducir el alcance de los misiles por el sector trasero y a incrementarlo por el sector frontal. En la figura 1-11 muestra un típico ejemplo de variaciones del alcance entre un caza y un blanco a la misma velocidad para diversos números de Mach, tomando como unidad de alcance a 0.4 Mach. Por ejemplo, si tanto el caza como el blanco van a 1.0 Mach, el alcance del misil por el sector delantero puede aumentar hasta un 50 por ciento, y por el sector de cola disminuir más del 30 por ciento, comparado con los alcances del mismo misil cuando la velocidad de ambos es 0.40 Mach.



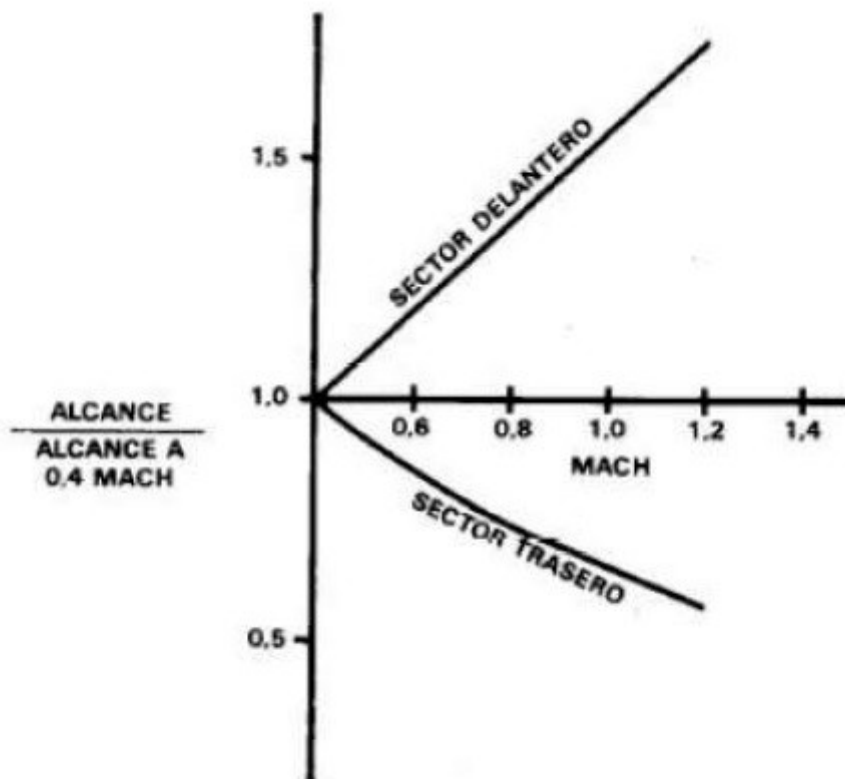


Figura 1-11. Efecto de las velocidades del caza y el blanco en el alcance de un misil

El defensor dispone de otros medios para impedir el disparo del misil, aparte de intentar disminuir su zona vulnerable. Al contrarrestar los intentos de una atacante para satisfacer sus requisitos de puntería, se pueden generar regímenes angulares de variación de la LOS que excedan su capacidad de viraje.

Otra de las funciones de la maniobra es impedir al atacante conseguir un ángulo favorable de presentación del blanco. Esta es una de las principales defensas contra las armas con limitación de sector de ataque, como es el caso de la mayoría de misiles de guía IR. Obviamente la defensa es más difícil de conseguir contra misiles omnidireccionales. Los problemas que tienen los misiles de guía radar Doppler en los ataques laterales, sobre todo con desnivel negativo.

Las limitaciones especiales de cada arma pueden ser a menudo ser utilizadas para impedir o neutralizar un lanzamiento. Por ejemplo, pueden emplearse técnicas de reducción de potencia y de enmascaramiento de las fuentes de calor, para lograr, en un momento crítico, demorar o impedir el bloqueo de un misil de guía IR.

Aunque dichas tácticas pueden ser muy eficaces contra determinadas amenazas bajo ciertas condiciones, no debe olvidarse que muchos sistemas de misiles guiados por radar, tienen también un sistema óptico alternativo que no le influye el fenómeno del “destello” (varios blancos juntos por su superficie equivalente radar pueden ser considerados uno solo, y al acercarse el misil no

saber a cuál de todos bloquearse, por lo que puede perder energía al bloquearse a los blancos otro indistintamente).

Existen un grupo de técnicas conocidas como “contramedidas electrónicas”, que pueden subdividirse en dos grupos: ruido y engaño. La perturbación de “ruido” es un método para generar una potente emisión radioeléctrica que sobrepase la intensidad de la señal eco recibida por el radar enemigo, engañándole y perturbando su pantalla, generando un intenso haz centrado en la LOS del blanco. La eficacia de este método es la relación entre la potencia recibida por el radar enemigo y la intensidad del eco devuelto. Puesto que la energía reflejada del blanco es mucho más sensible a la distancia que la señal de perturbación, este método es muy eficaz a gran distancia.

La perturbación por engaño comprende muchas técnicas posibles, incluyendo la generación de ecos falsos y el provocar la rotura del bloqueo automático de un radar.

Una de las técnicas más antiguas del ECM es el llamado “chaff”, que consiste en el lanzamiento de gran cantidad de material reflectante del radar, para producir blancos falsos o grandes “nubes” de ecos en el radar del adversario.

La forma más conocida de producir contramedidas d infrarrojos es mediante el uso de bengalas señuelo. Cuando el blanco expulsa estas bengalas, se genera una fuente puntual d energía IR, generalmente de mayor intensidad que la del blanco, que tiende a atraer hacia sí a cualquier misil de guía de infrarrojos.

## Fighter Combat: Tactics and Maneuvering : Shaw, Robert L