

## CAPÍTULO XI

### SISTEMAS DE PUNTERÍA

En la actualidad, si bien los sistemas de puntería más extendidos y usados son los tradicionales de punto (guión) y alza, y los ópticos, existen otros de avanzada tecnología que también debemos conocer, ellos son los de oclusión ocular, los de infrarrojos, los optrónicos y los de emisión de rayos láser.

Obviamente, para que la puntería sea correcta, necesariamente el punto a apuntar debe estar ubicado en el blanco propiamente dicho, vale decir, se debe apuntar a un punto del blanco. Normalmente, para lograr este efecto se emplea el aparato de puntería tradicional con que el arma está dotada (alza y guión).

Para corregir apropiadamente el efecto de la gravedad sobre el proyectil, se emplea el alza. En las armas cortas, en términos generales, este elemento es fijo, pero en algunos modelos puede desplazarse lateralmente y en otros puede graduarse para disparos a cortas distancias. En los fusiles o en las pistolas ametralladoras, el alza se compone de una regla, con graduación de distancias diferentes, de acuerdo con el tipo de arma. Se producen armas cortas con alzas graduables y armas largas con alza fija. Cuanto mayor elevación se le dé al alza más alto será el tiro y mayor el alcance del proyectil; contrariamente, cuando la elevación sea menor el tiro será más corto.

El guión, por lo general, es una pieza fija, sobre todo en las armas cortas. En cuanto a las armas largas, la tendencia es proveerlas de guiones regulables.

El sistema hasta aquí descrito también es denominado de *miras abiertas* y es típico del arma corta y de algunas armas largas.



Figura 124

Alza abatible ortóptica.

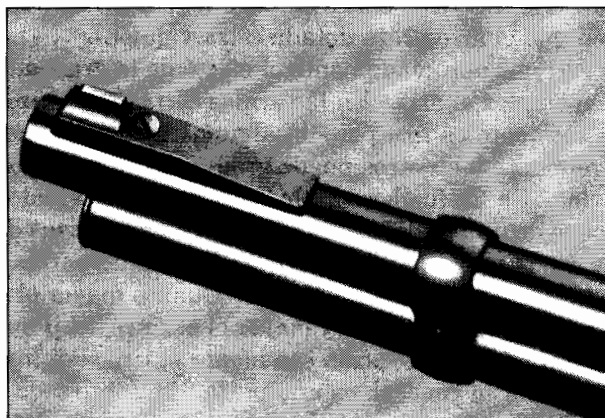


Figura 125

Guión integrado en una rampa que se fija mediante un tornillo.

Figura 126

Sistema de puntería con tres puntos blancos que brindan rápido y buen enfoque.

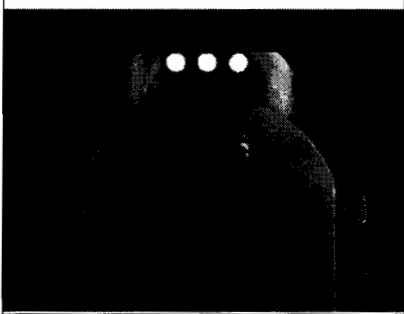
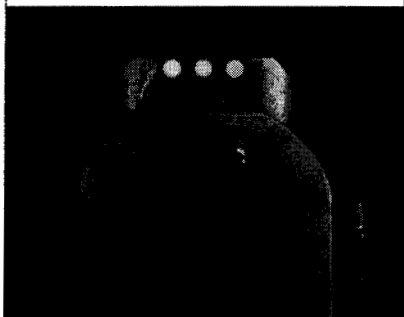
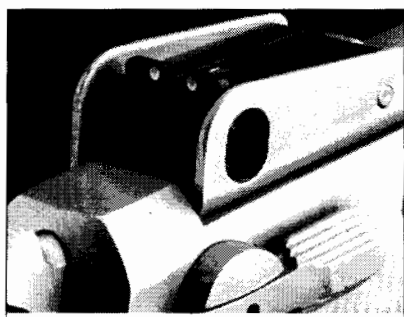


Figura 127

*Arriba:* Alza ajustable.  
*Centro:* Alza de tritio (nocturna).  
*Abajo:* Alza de tres puntos.



Figura 128

Arriba: Puntos de mira intercambiables. Abajo: Alza ajustable.

En las armas largas de miras cerradas se pueden encontrar dos sistemas diferentes de puntería:

a) *"Diopter" y túnel*: es el empleado en las armas largas de competición.

b) *Mira telescópica*: es el que se utiliza para la caza mayor y en ciertos fusiles de guerra para tiro de precisión a gran distancia, como los empleados por francotiradores y comandos.

## 1. EL "DIOPTER"

Es un tipo de mira que se conoce como *mira de agujero* o *peep sight*. Su origen y fundamento es muy antiguo, pues ya lo usaban los arqueros y ballesteros de la Edad Media.

Se basa en que el ojo del tirador tiende espontánea y naturalmente a buscar el centro del orificio por el que mira —punto en el que hay más luz— y, en consecuencia, si a este orificio se le opone otro lejano al ojo y situado sobre el extremo del cañón del arma, la tendencia natural será a colocar ambos en línea, con lo cual el arma se sitúa en posición de puntería. Como por otra parte el blanco se presenta visualmente como un círculo que se puede colocar concéntricamente, así se realizará la puntería de forma fácil y espontánea.

El orificio del *dioptra* puede ser fijo o móvil en cuanto a su tamaño. En el segundo caso —iris graduable—, se puede graduar la apertura en razón de la luminosidad ambiente y de las necesidades de visión del tirador según la edad y otros factores personales. En el caso de ser un orificio fijo, se suele disponer de placas intercambiables con agujeros de distintas medidas: 0,85; 0,90; 1 y 1,2 mm., etc. En caso de ser fijo y no cambiante dicho orificio, se puede variar la distancia del *dioptra* al ojo y se logrará así un efecto visual similar al de los diferentes tamaños.

Como elementos auxiliares del *dioptra* se pueden emplear filtros de distintos colores y el parasol que protege los ojos del resplandor del sol.

## 2. EL TÚNEL

En cuanto al túnel, no es más que el sustituto del punto (guión) en las armas largas. Consiste en un cilindro paralelo al cañón, situado sobre la boca de fuego, en cuyo interior pueden colocarse una serie de anillas o postes para realizar la puntería. Existen anillas de tipo poste, en las cuales la circunferencia se encuentra sustituida por una barra vertical o bastón de diferentes espesores, cuya forma es similar a la que conocemos como punto de mira de las armas cortas.

En las armas de competición estos anillos han sido sustituidos por unas piezas de plástico transparente, cuya forma, ancho y excavación de un ahuecado central semejan ópticamente a las anillas metálicas.

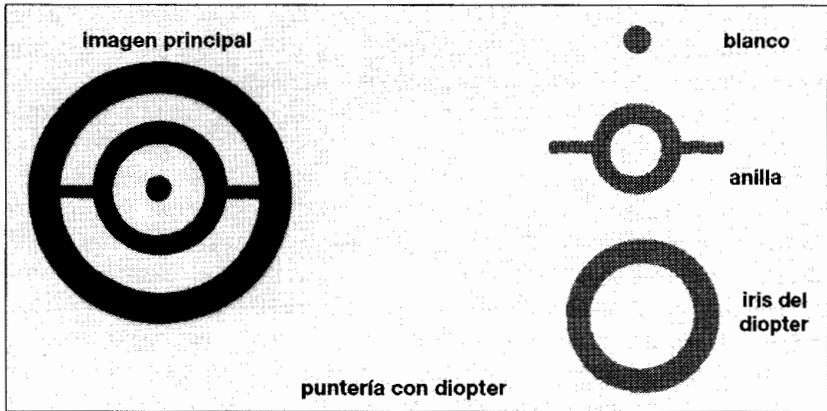
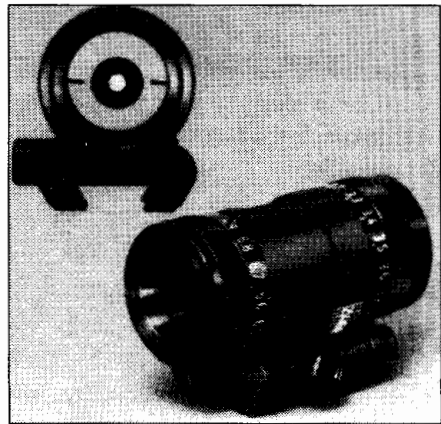
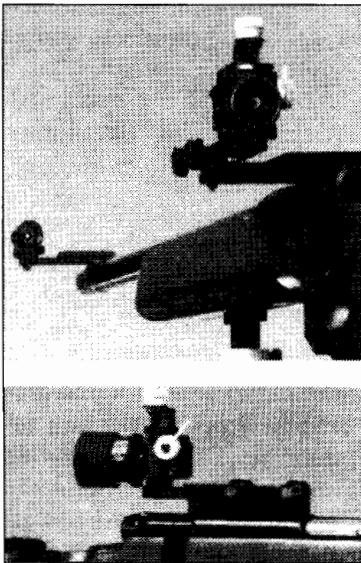


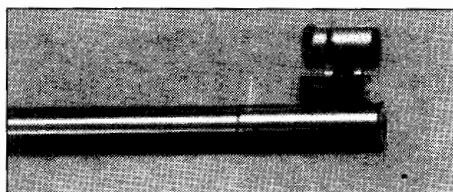
Figura 129



Figuras 130 y 131

Componentes de los *dioptras* y sus posibles montajes.

Figura 132  
El túnel.



### 3. LAS MIRAS TELESCÓPICAS

Son visores ópticos provistos de lentes de aumento que acercan el blanco al ojo del tirador. Se colocan encima del cajón de mecanismos del arma, sujetos a ésta por dos abrazaderas especiales que los inmovilizan en su posición correcta para que queden alineados con el arma. El telescopio viene dotado de una retícula, muy variable en su forma, que sustituye al alza o *dioptra*, y el punto o anillo de los otros sistemas de mira. Dicha retícula puede desplazarse mediante tornillos de paso micrométrico para el ajuste final de puntería.

Una vez montada la mira telescópica, se deben realizar una serie de disparos de prueba y centrado del arma hasta que quede ésta a punto para determinada distancia.

Las cualidades de un visor de este tipo son: aumentos; luminosidad de óptica; campo visual; transparencia; sistema de retícula, y movilidad de la misma.

Las retículas pueden ser de varios tipos. Las más utilizadas en la práctica son, salvo para pruebas muy específicas, las siguientes: cruz de cabellos o *cross hairs*; de palotes o barras anchas, y mixtas.

(ver figuras 133 y 134 en p. 370)

### 4. OCLUSIÓN OCULAR

La percepción de imágenes de la vista humana se compone de la superposición o composición de las dos que reciben nuestros ojos. Éstos, por un complejo mecanismo psicológico, dan una imagen única estereoscópica (capaz de discernir el largo, el ancho y la profundidad) que es con la que trabaja nuestro cerebro. Si anulamos una



Figura 133

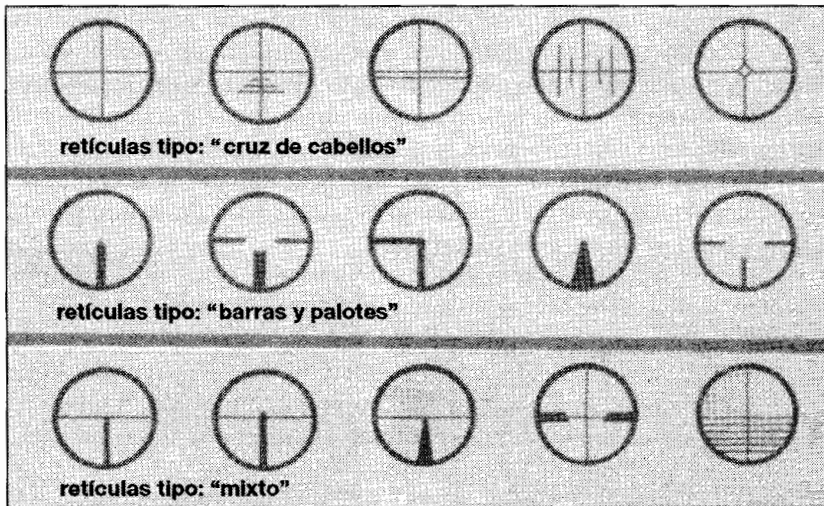


Figura 134

de estas dos imágenes y la sustituimos por una referencia (fuente de luz, cruz, círculo, etc.), ésta nos servirá para hacer puntería. Lógicamente que para que ello funcione deberemos mantener los dos ojos abiertos. Es decir que, siguiendo el mecanismo antes descrito, tendremos dos imágenes totalmente distintas. Una, la del blanco y su entorno, y otra, la única de la referencia de puntería.



La superposición o composición de ambas nos da una sola imagen: el blanco, y sobre él (o cercano a él) la referencia de puntería que es normalmente un punto luminoso. De tal manera, con un ojo vemos todo y con el otro sólo la referencia, por ello se ha llamado a este sistema *de oclusión ocular*, aludiendo al ojo, que sólo percibe la referencia para hacer la puntería.

El sistema en cuestión nació espontáneamente en las escopetas. Estas armas tienen un sistema de puntería sencillísimo, por no decir elemental. Consta de un punto o mirín en el extremo anterior de los caños y, como mucho, de una banda que recorre todo el caño. Ese conjunto sirve más que para apuntar, para encañonar. Realmente, estas armas, por el tipo de munición que normalmente disparan (una *nube de diminutos proyectiles*), no necesitan más y les basta con él, pues, además, los blancos a los que se dispara suelen estar relativamente cerca.

Dada la lentitud con que se mueven los proyectiles múltiples de este tipo de armas, si se dispara a blancos que se desplazan con relativa velocidad, es necesario *correr la mano* a la hora de disparar. Esto consiste en encañonar el arma, no al blanco mismo, sino por delante de él, siguiendo su trayectoria para que en su camino o desplazamiento se *encuentre* con la nube de proyectiles que salió del caño de la escopeta.

Para que este cálculo de trayectoria en el espacio sea lo más correcto posible, es necesario que el tirador *vea* o *sienta* la profundidad, lo cual sólo se logra manteniendo los dos ojos abiertos para tener visión estereoscópica; ella da imágenes superpuestas o compuestas. Apuntando o encañonando de esa forma se tienen dos imágenes: una, la del ojo izquierdo (en un tirador derecho), limpia y clara del blanco, y otra, como la anterior, más el mirín o punto (guión) y la banda si la tuviera. De esa forma se hace una puntería de semioclusión ocular o de oclusión parcial.

Los tiradores de escopeta deseaban algo más que el sistema tradicional de puntería y para ellos se desarrollaron los primeros de oclusión ocular en forma de pequeño aditamento sobre la banda de la escopeta, sin dispositivo eléctrico o electrónico alguno, el cual daba un punto luminoso por reflexión de la luz ambiente que se veía con el ojo derecho (tiradores diestros). La evolución de este sistema no se hizo esperar y dio un paso adelante al crearse un aparato de mayores dimensiones que, igual que el anterior, daba un punto luminoso, pero ahora creado mediante un dispositivo electrónico ali-

mentado por una fuente de energía (pilas), que bloqueaba casi totalmente la visión de ese ojo. Así se tenían dos imágenes, una la del blanco y otra la del pequeño punto luminoso; superpuestas las dos dan la imagen única del blanco y, superpuesto a él, el destello luminoso para hacer puntería.

Lógicamente en el desarrollo y la aplicación de estos sistemas de oclusión ocular, con el tiempo se fueron alcanzando nuevos éxitos, dotándolos de mejoras y características más positivas. Un primer paso fue el de convertirlos en sistemas de oclusión parcial, es decir, que se pudiera ver el fondo y el blanco a través del aparato, usándolo como si se tratara de un visor, pero sin aumentos y con un punto luminoso como retícula. Este sistema, inicialmente concebido para escopeta, se aplicó a los fusiles y, desde hace relativamente poco tiempo, también a las armas cortas, en las que ha logrado un nivel de aceptación bastante alto, sino para uso general, al menos en ciertas modalidades operativas.

##### **5. *OPTRÓNICOS: RAYOS INFRARROJOS E INTENSIFICADORES DE IMAGEN***

Estos dos sistemas son ópticamente distintos, pero su desarrollo y fundamento científico es el mismo para ambos. En los dos casos el rayo de luz reflejado por el blanco y su entorno es recogido por un aparato que, mediante un ingenio electrónico, excita y eleva el nivel energético de los fotones, haciéndolos visibles en el caso de los infrarrojos, o los convierte en más perceptibles en los intensificadores de imagen.

Los dos sistemas mencionados tienen origen y aplicación netamente militar. Dentro de los sistemas de rayos infrarrojos hay dos clases básicamente diferentes: activos y pasivos. Los primeros emplean una fuente luminosa infrarroja (un foco normal con un filtro que sólo deja salir la radiación infrarroja) solidaria con el visor o independiente de él, que no se percibe a ojo desnudo. Esta radiación infrarroja es reflejada por toda clase de objetos, pero resulta también invisible. Al ser recogida por el visor y pasar a su través es potenciada y elevada su longitud de onda, saliendo por el ocular ya en forma visible por el observador.

Los sistemas pasivos se diferencian de los anteriores en que no

utilizan ninguna fuente luminosa de radiación, por lo que sólo recogen la infrarroja que emiten los objetos calientes (seres vivos, motores en funcionamiento o que lo hayan estado recientemente, armas de fuego que hayan sido disparadas, etcétera).

Es fácil comprender que el peor inconveniente que tiene el sistema de infrarrojos activo es que puede ser detectado por uno pasivo (o uno activo sin foco o con éste apagado). También los operadores de estos aparatos pasivos pueden ser detectados por el calor de sus cuerpos, pero ya existen telas especiales para uniformes de campaña que disipan el calor corporal, atenuando o eliminando el rastro infrarrojo que producen estos sistemas.

No obstante la validez y utilidad de los aparatos de luz infrarroja, hoy en día, en el armamento ligero portátil, han sido sustituidos en gran medida por los intensificadores de imagen que usan una tecnología similar a la de los anteriores, pero orientada en otro sentido.

Estos aparatos captan la tenue luz que, proveniente de las estrellas y la luna, se refleja en los objetos del entorno. La escasísima luz reflejada en el interior del aparato, es ampliada o intensificada por medio de un dispositivo electrónico que la potencia en cierta manera para que pueda ser vista por quien se coloque detrás del ocular del aparato.

Las imágenes que se perciben resultan un tanto espectrales e irreales, pues parecen fosforecer con un color amarillo verdoso (u otros colores igualmente indefinidos), aunque actualmente se está trabajando para su perfeccionamiento.

Los elementos de puntería para todos estos aparatos suelen ser un *poste* o trazo vertical formado por un diodo de color, o por lo menos tono, distinto al que tienen las imágenes que se perciben a través de éstos, para que exista contraste entre ellas y poder hacer puntería.

## 6. EMISORES LÁSER

La tecnología L.A.S.E.R. (*light amplifier by stimulated emission radiation*) se basa en las propiedades de la luz emitida por un cristal de rubí sintético, excitada o amplificada electrónicamente. Este tipo de luz es altamente coherente y además de otras propieda-

des útiles para otros fines, posee la de ser muy concentrada y sufrir muy poca dispersión, de ahí que pueda ser utilizada para hacer puntería.

Instalado uno de estos aparatos en un arma ligera (lo que ha sido posible gracias a la miniaturización de sus componentes) y regulado convenientemente (haciendo coincidir el punto de impacto de los proyectiles del arma, con el rayo de luz láser a una distancia determinada), basta hacer emitir luz al aparato, buscar el blanco y accionar el disparador, para impactar donde se desea.

Hoy en día estos aparatos están entrando de lleno en el mundo de las armas y existe una variada gama de ellos.

El primer paso que se dio en la tecnología láser fue el de sustituir el cristal de rubí sintético (que no significa que fuera de plástico, sino fabricado artificialmente en el laboratorio), por un tubo relleno de diferentes gases. Esto permitió su total aplicación a la industria y la ciencia en sus diferentes versiones. Poco después vino la miniaturización de circuitos al sustituirse los antiguos componentes electrónicos por otros más reducidos (microchips, semiconductores de silicio, etc.), hasta tal punto que lo más voluminoso del conjunto de estos aparatos aplicados a las armas, es la fuente de energía (baterías), campo en el que no se ha avanzado lo suficiente (a pesar de que se crea lo contrario), o al menos todo lo que correspondería a nuestro tiempo. Finalmente, el gran salto cualitativo en ese terreno se dio con la sustitución del tubo relleno de gases (que era frágil y voluminoso) por diodos que realizan el mismo cometido.

Hoy se están haciendo ensayos para conseguir diferentes colores de rayos (verde, azul, etc.) y así poder emplear estos aparatos más convenientemente, según el entorno en el que se encuentre el blanco y para que la muestra del rayo pueda distinguirse mejor.

Al haberse reducido sustancialmente el tamaño y peso de estos aparatos, se pueden colocar en el arma de diferentes formas y en distintos lugares, así como combinarlos o complementarlos con otros sistemas de puntería. El campo de aplicación es amplísimo y prácticamente todas las armas pueden montarlos, tales como fusiles, escopetas, armas cortas, ballestas, etcétera.