

DISPAROS AL AIRE, PELIGROS, MITOS Y REALIDADES

En ocasiones se publican en Libros o se difunden en manuales afirmaciones como esta: *"Incluso, si no golpea con nada un proyectil de 8 ó 9 gramos lanzado al espacio en la vertical, sube hasta más de 800 metros y cae con velocidad suficiente para perforar el cráneo de un ser humano, causando severas lesiones, incluso la muerte"* (Manual de Tiro Táctico Policial y de Defensa F.J.Pecci).

Todos estamos de acuerdo que los disparos al aire son peligrosos, pero no es cierto que un proyectil en caída libre sea capaz de causar severas lesiones o la muerte y es lo que se va a exponer desde el punto de vista científico y experimental.

¿Si disparamos un arma en línea recta hacia arriba(1), la bala en caída libre es capaz de llegar al suelo con una velocidad letal? Para averiguarlo hay que determinar:

- 1. ¿Qué altura puede alcanzar dicha bala?**
- 2. ¿A qué velocidad bajará?**
- 3. En función de la velocidad final ¿qué efectos puede producir?**
- 4. ¿Tendrán los mismos efectos balas disparadas con ángulos menores a 90°?**

1. En principio podemos suponer que la velocidad final sería para un cuerpo en caída libre el producto de la aceleración de la gravedad por el tiempo de caída. $V=g \times t$. Este valor sería correcto si dicha caída se produjera en el vacío, pero en la atmósfera esta aceleración es cada vez menor debido a que la fuerza de fricción contra el aire aumenta con la velocidad. Llega un momento en que esta fuerza es igual a la de la gravedad, y el objeto cae a velocidad constante sin poder hacerlo más rápido. Es lo que se denomina la velocidad terminal de un cuerpo en caída.

Para un cuerpo moviéndose en un flujo turbulento(2) en el que se producen remolinos alrededor del cuerpo en movimiento la fuerza de rozamiento depende de v^2 y es proporcional a la presión aerodinámica. En ese caso la velocidad límite viene dada por:

$$V_{\infty} = \sqrt{2F / \rho A C_d}$$

Donde:

V_{∞} : es la velocidad terminal o límite.

F: es la masa del objeto que cae. Para el supuesto de caída libre $F=m \times g$.

C_d : es el coeficiente cinético de fricción

ρ : es la densidad del flujo (aire) a través del cual se mueve el objeto que puede variar en función de la temperatura, humedad y presión atmosférica.

A: es la sección del objeto en dirección transversal a la del movimiento.

Realizando los cálculos matemático-físicos pertinentes, mediante simuladores informáticos y balísticos, se pueden obtener los siguientes datos:

- Una bala del .308 Winchester (7,62 x 51 mm.) de 130 grains (8,42 gramos) de peso, con una velocidad inicial de 795 m/seg., alcanza una altura máxima de unos 3.000 metros y tarda 58 segundos, aproximadamente, en su viaje de ida y vuelta.
- Una bala de 9 mm. Luger (9 x 19 mm.) de 124 grains (8,05 gramos) de peso, con una velocidad inicial 370 m/seg., de alcanza una altura máxima de unos 1.000 metros, aproximadamente, y tardará alrededor de 37 segundos en recorrer su trayecto.

2. La altura obtenida es suficiente para que los dos proyectiles alcancen en su descenso la velocidad terminal máxima, la cual habrá que calcular para poder

determinar sus efectos. Para ello es necesario realizar una simulación en un túnel de viento. Dicho aparato está conformado por un tubo al que se le acopla

en su parte superior un anemómetro. Por la parte inferior se inyecta un chorro de aire. El experimento consiste en equilibrar la fuerza de gravedad del peso de la masa de la bala con el flujo de aire inyectado en el tubo. El valor obtenido por

el anemómetro en la medición del caudal de dicho aire inyectado será la velocidad terminal del citado proyectil, que resultaron ser de 175,3 y 172,6 km/h. para cada uno de los proyectiles respectivamente(3), lo que equivale a 48,69 y 47,94 m/seg. Otro cálculo que nos muestra datos anecdóticos interesantes, es que para conseguir la velocidad terminal máxima de las balas, sólo sería necesario que hubieran caído al suelo desde unos 137 metros de altura. Además su descenso lo hacen con una trayectoria no rectilínea y sin estabilización giroscópica.

3. La Ciencia Forense admite que la velocidad mínima necesaria para que un proyectil produzca lesiones graves o mortales es de unos 100-120 m/seg.(4), valor alejado de la velocidad terminal obtenida. Un ejemplo visual, práctico e ilustrativo, que nos puede aclarar los resultados obtenidos, lo podemos observar en una tormenta de piedras de granizo. Algunas de ellas aún con masa y peso superiores a las de un proyectil, no producen efectos lesivos mortales, a lo sumo contusiones de carácter leve.

4. Una vez conocido el efecto de un proyectil en caída libre, ¿tendrán las mismas consecuencias las balas disparadas con ángulo menor a 90°?

El cálculo teórico-balístico determina claramente que la trayectoria final (a unos 1.200 metros) del proyectil de 9 mm. Luger, sólo tiene energía necesaria para producir lesiones leves cuando se realiza con angulaciones superiores a los 45°. Pero la realidad es muy distinta ya que esa trayectoria(5) máxima se ve truncada por el impacto del proyectil en el suelo con la suficiente energía como para ser letal, salvo que:

- El disparo se realice en ángulos comprendidos entre los 90 y 84° con respecto al plano horizontal de proyección y caída.
- La trayectoria tenga a su favor una pronunciada caída (pendiente) en la zona de impacto, coincidiendo el punto de impacto con el final de la rama descendente de la trayectoria.

(1) Ángulo de 90° sexagesimales con respecto al plano de proyección.

- (2) Se llama flujo turbulento o corriente turbulenta al movimiento de un fluido que se da en forma caótica, en que las partículas se mueven desordenadamente y las trayectorias de las partículas se encuentran formando pequeños remolinos aperiódicos, como por ejemplo el agua en un canal de gran pendiente. Debido a esto, la trayectoria de una partícula se puede predecir hasta una cierta escala, a partir de la cual la trayectoria de la misma es impredecible, más concretamente caótica.
- (3) Valor medio resultante de cinco mediciones.
- (4) Valor referencial para una persona adulta de complexión normal.
- (5) Aplicación informática utilizada para los cálculos balísticos: Sierra III, versión 2.01.