

## **EL TIRO EN ANGULO (parte I)**

**Lic. S. Daniel Patti**

**Ing. Alejandro Pagani**

¿Cuándo tiro a un animal ubicado arriba de mi nivel, o cuando está debajo de mi nivel debo hacerlo apuntando al punto donde le quiero dar?, ¿apunto mas arriba o mas abajo?, ¿si esta arriba apunto mas abajo y cuando esta abajo apunto mas arriba o al revés? Esta andanada de preguntas me fueron realizadas por un amigo en oportunidad de una reunión en el Centro de Cazadores, y es una pregunta muy frecuente entre cazadores y tiradores y que aparentemente nunca se ha explicado en forma correcta, es que me decidí a hacerla, tratando de explicarlo de la forma más sencilla posible dentro de la complejidad del caso. La explicación del tema comprende física, matemáticas, y muy buena predisposición, o tratar de suplantar todo esto, leyendo esta nota en una noche de insomnio. Así que aquí estamos.

### **FIN**

Empecemos por el final de este cuento: si Ud. tira para arriba o para abajo, debe apuntar debajo de donde quiere impactar, porque EL TIRO SIEMPRE PEGA ALTO respecto del punto de impacto que el rifle tendría tirando a nivel. Esa sencillamente es la respuesta final,. Ahora, si quiere saber cuanto, como y porque, no tiene mas remedio que seguir leyendo esta nota.

**Consejo:** Para una buena comprensión, lea la nota teniendo a mano los gráficos que se presentan.

Nosotros calibramos en el polígono nuestro fusil poniendo el blanco a la misma altura que nuestra arma. Luego de conseguir una buena agrupación, vamos a cazar, le tiramos a un bicho sobre una ladera y viendo como el proyectil levanta polvo detrás del animal, se nos pianta un lagrimón al ver como el susodicho se va tranquilamente. ¿Qué paso? ¡si le apunte bien, me apoye, respire y tuve todo el tiempo para sacar un buen tiro! Es lo primero que se nos viene a la mente. Vamos a explicarlo:

Todos sabemos que el proyectil, no viaja en línea recta, que dependiendo de la velocidad inicial, la forma de la punta, peso, etc., cae más o menos y que cuando pretendemos calibrar a diferentes distancias debemos ir haciendo los ajustes necesarios. Esto sucede porque el proyectil en su trayectoria describe una parábola.

Entonces si la trayectoria es una parábola se debe compensar esto elevando el rifle, es decir elevando el eje del cañón, para que el tiro pegue en el centro del blanco "de emboquillada" para usar un termino común y futbolero. Exageradamente, esto puede apreciarse en la Figura 1. Presentado este embrollo de líneas que se cruzan, prestemos atención a ciertos elementos de este gráfico.

### **PATH y DROP**

A lo largo de este artículo haremos referencia frecuentemente al Drop y al Path del proyectil. Por tal motivo, revisaremos los conceptos asociados a estos términos (que intencionalmente no vamos a traducir del ingles).

## **PATH**

Para poder apuntar, el tirador debe saber donde pegará el proyectil respecto de donde apunta, o dicho en otras palabras, por donde pasará el proyectil respecto de la línea de mira a la distancia a la que pretende tirar. En realidad lo que el tirador necesita saber es lo que se denomina Path del proyectil, que es la medida que hay entre la línea de mira y la posición del proyectil a una distancia de tiro determinada. En la Fig. 1 podemos observar que el Path es la distancia  $P_i$  para una distancia de tiro  $R_i$ . El PATH es siempre una distancia PERPENDICULAR a la LINEA DE MIRA.

Para reforzar este concepto, trataremos de encarar el tema desde otro punto de vista: Cuando observamos a través de una mira telescópica vemos una imagen en dos dimensiones que ocurre en un plano perpendicular a la línea de mira. Si esto es lo que vemos, los datos de la trayectoria del proyectil que necesitamos para apuntar deben estar necesariamente en este plano, por ello, es que en la práctica utilizamos, intuitivamente o no, el Path, dado que es perpendicular a la línea de mira. Cuando tiramos a cierta distancia y decimos que pegamos  $x$  cm arriba o abajo del punto donde apuntamos, en realidad estamos hablando del Path del proyectil a esa distancia de tiro.

El Path es positivo cuando el proyectil está por encima de la línea de mira y negativo cuando está por debajo. A la altura de la boca del cañón, el Path del proyectil es negativo porque la boca está debajo de la línea de mira. El proyectil continúa su viaje, cruza la línea de mira y comienza a desplazarse por encima de esta hasta que alcanza el blanco. El Path del proyectil es positivo a lo largo de esta porción del viaje. El proyectil arquea su trayectoria y cruza la línea de mira a la distancia  $R_o$  de acuerdo con la Fig. 1. Por eso, el Path a la distancia  $R_o$  es cero. A partir de esa distancia, el Path será negativo. La distancia  $R_o$  es la distancia en la cual el rifle pega donde apunta y la llamaremos distancia de regulación.

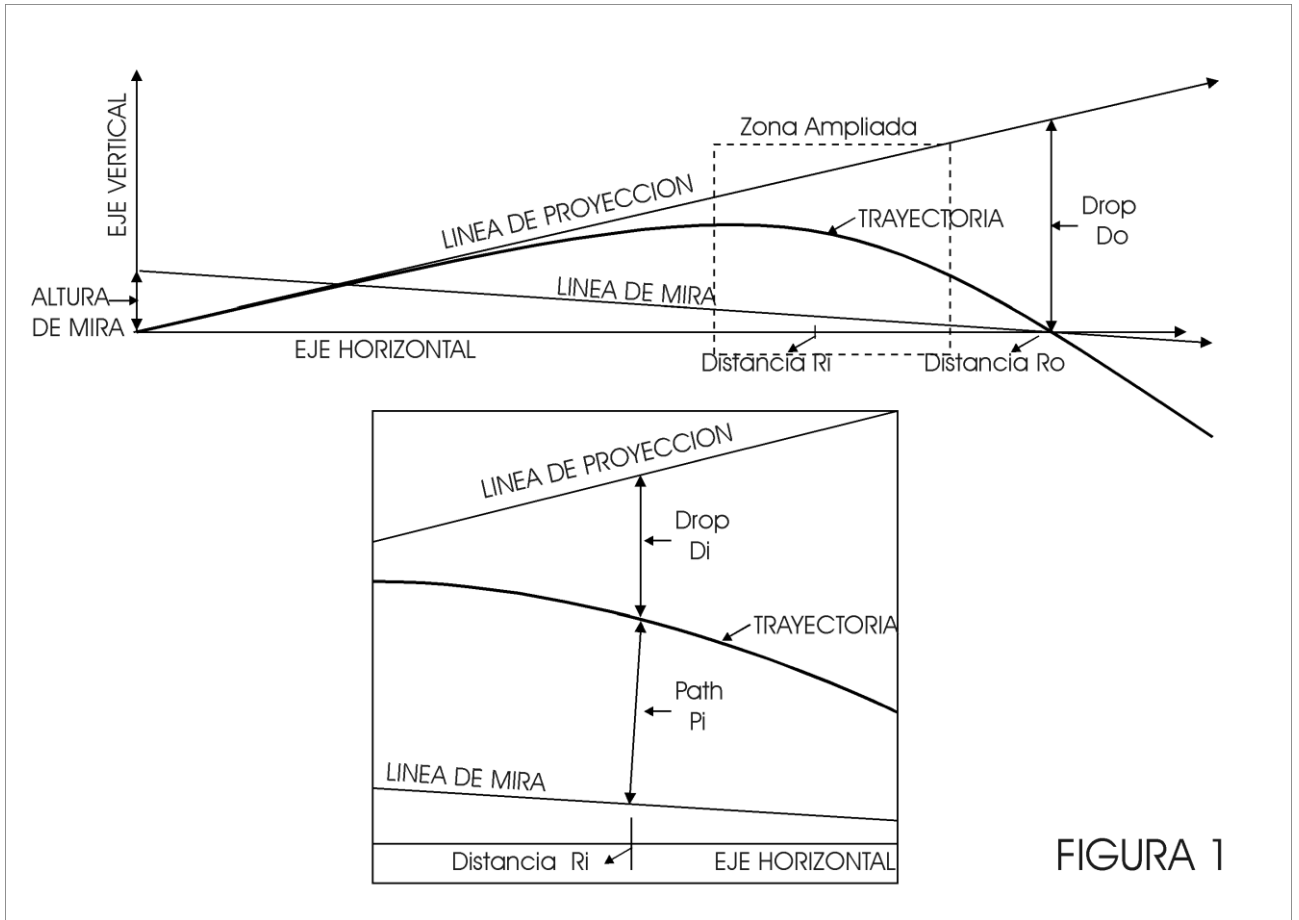


FIGURA 1

Nota: obsérvese en la parte del grafico ampliada, como el drop (Di) es normal (perpendicular) a la horizontal y el path (Pi) es perpendicular a la línea de mira.

## DROP

El otro concepto que debemos definir y evitar confundir es el Drop. DROP es la distancia VERTICAL entre la línea de proyección (continuación del eje del cañón) y el punto por donde pasa el proyectil a una distancia determinada. El Drop del proyectil es SIEMPRE medido en la dirección vertical sin hacer caso al ángulo de inclinación. Es expresado como un número negativo, denotando que el proyectil siempre está por debajo de la extensión de eje del cañón o línea de proyección. En la Figura 1, el Drop para la distancia Ri es Di y para Ro es Do.

Si lo que nos interesa es el Path ¿para que sirve el Drop? Bueno, el Drop es la madre del borrego. Me explico. Utilizando las herramientas de la balística externa tradicional, cuando uno calcula la trayectoria de una munición, ya sea a mano o con un programa de computación, lo primero que calcula es cuanto cae la munición respecto del eje de proyección asumido como horizontal. Es decir, lo primero que obtiene es el Drop en función de la distancia de tiro D(R). Una vez conocido el Drop se calcula el Path para tiro a nivel con la siguiente formulita:

$$Pi = -Do (Ri/Ro) + Di - AM (1-Ri/Ro)$$

Donde:

Pi: Path para la distancia de tiro Ri. Ri: Distancia de tiro. Di: Drop a la distancia de tiro.

Ro: Distancia de regulación. Do: Drop a la distancia de regulación.

AM: Altura de la mira respecto del eje del cañón.

Esta formulita sale de resolver un par de triángulos semejantes que están dentro de la Figura 1 con elementos de geometría que cualquier alumno avisado de secundaria debería saber. El Drop en función de la distancia no sale resolviendo triangulitos, hay que hamacarse y bastante.

## **ALGUNOS COMENTARIOS MAS DE LA TRAYECTORIA**

El ángulo que forma la línea de proyección y la línea de mira es muy pequeño y no cambiará si no tocamos la regulación de la mira. Este ángulo está exageradamente agrandado en la Fig. 1 a propósito, a los efectos de facilitar la comprensión del gráfico. Aun a largas distancias (1000 m), este ángulo sigue siendo menor a un grado y generalmente está entre 5 y 10 minutos de ángulo (MOA) para las distancias en que uno habitualmente regula un rifle de caza. Por ello, la perpendicular a la línea de mira o a la línea de proyección en la realidad es prácticamente vertical. (En la Figura 1 esto no parece ser así debido a la exageración antes mencionada). Cuando inclinemos el rifle, estas perpendiculares ya no coincidirán con la vertical sino que formarán un ángulo con esta igual a la inclinación que le hayamos dado al rifle.

Ya sabemos que el gráfico esta exagerado y el ángulo anteriormente descrito es muy pequeño. Si tenemos esto en cuenta al observar la Fig. 1(zona ampliada), vemos que el arco o distancia que separa a la línea de proyección y la línea de mira, para la distancia de tiro Ri, es la suma del Path y el Drop, es decir  $Pi + Di$ . Para el caso de la distancia de tiro Ro, la distancia que separa a la línea de proyección y la línea de mira es Do, dado que el Path es cero para Ro.

A manera de resumen, el PATH y el DROP no son lo mismo. Son medidos desde puntos diferentes y sobre direcciones distintas. Circunstancialmente estas direcciones prácticamente coinciden para el tiro nivelado.

Bien, Hasta aquí la primera parte de este apasionante pero complicado tema, Buenos tiros.

Continuará