

Sistematización de los lanzamientos en deportes sociomotores de cooperación-oposición

Juan Carlos Vázquez Lazo; Miguel A. Saavedra García

Prfrs. INEF de Galicia. Universidade da Coruña.

Durante muchos años hemos venido manejando la teoría, y puesta en práctica, desarrollada en el proceso de iniciación y entrenamiento-competición, acerca de: *la disminución angular de los lanzamientos*, o dicho de una forma tal vez más comprensible; para poder ejecutar un lanzamiento sobre el objetivo, había que tener muy en cuenta la lateralización de dicho lanzamiento y la colocación próximo-distal del portero. Tomando como referencia para su aplicación, a aquellos deportes que presentan un objetivo común: traspasar con el móvil el espacio determinado como tal objetivo (Fútbol, Balonmano, Rugby, Fútbol Sala, Voleibol, Hockey...). Dicha disminución de la eficacia lanzadora venía referenciada por estos dos parámetros [MARTÍNEZ, 1983]:

- **Lateralización de las zonas de lanzamiento.** A medida que nos vamos descentralizando del punto medio del objetivo (portería, palos...) se van a ir reduciendo la amplitud de los ángulos.

- **Colocación del portero.** La colocación del portero o del defensor (fundamentos formativos de percepción táctica) también determina esa posible efectividad del lanzamiento. Pero podemos darle una visión distinta, determinar la mayor o menor apertura de los ángulos en el lanzamiento.

Ambos aspectos son los más comúnmente barajados por la literatura del deporte [MARTÍNEZ, 1983] para determinar la mayor o menor efectividad en cuanto a la amplitud angular del lanzamiento; pero no presentamos únicamente estas dos variables, sino que además son ampliadas con otros parámetros que demostraremos determinantes a la hora de la toma de decisión en los lanzamientos a objetivo:

- La lateralización del lanzamiento. Comentado ya con anterioridad.
- La altura del punto a dónde se destina el lanzamiento.
- La altura del punto de salida del balón.
- La distancia:

- A la portería.
- Al portero. También referenciado con anterioridad de entre los aspectos determinativos, clásicos ya, de la eficacia en los lanzamientos [MARTÍNEZ, 1983].

La ejecución del lanzamiento se produce, en la mayoría de los casos, desde el suelo; es decir el móvil se remata en movimiento o de forma estática pero se impacta en contacto con la superficie de desplazamiento.

Resultados

Análisis en función de la distancia del balón a la portería:

Suponemos conocidas las medidas de la portería, altura (h) y anchura (x). Analizamos entonces las variaciones del ángulo que ofrece las posibilidades de lanzamiento a portería con éxito (suponiendo un tiro sin efectos y que este se efectúa perpendicular a la portería y en la línea media de la misma).

La distancia de tiro (d) es la variable que nos interesa modificar, para con ello establecer las variaciones que ocurren en el ángulo (α) (figura 1).

$$\tan \frac{a}{2} = \frac{x}{2d} \quad [1]$$

$$a = 2x \arctan \frac{x}{2d} \quad [2]$$

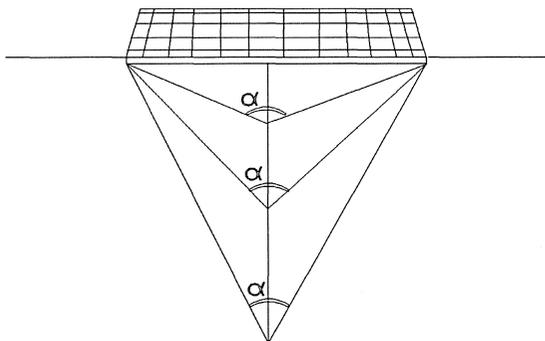


Figura 1

Al aumentar la distancia a la portería, disminuye el ángulo y por tanto aumenta la complejidad para alojar el balón en la portería.

Análisis en función de la lateralización de las zonas de lanzamiento:

Considerando constante la distancia de tiro, podemos trazar una semicircunferencia con centro en el punto medio del ancho de la portería y sobre el terreno de juego, obteniendo de este modo todos los posibles puntos de lanzamiento equidistantes al centro.

Observamos como a medida que lateralizamos la zona de lanzamiento el ángulo que permite alojar el balón en la portería se va cerrando hasta llegar a los 0° cuando situamos la zona de lanzamiento en la línea de fondo (figura 2). En esta situación va disminuyendo progresivamente la distancia al palo corto y aumentando la distancia al palo largo de la portería, esto es, se va perdiendo la perpendicularidad a la portería, y con ello la magnitud del ángulo.

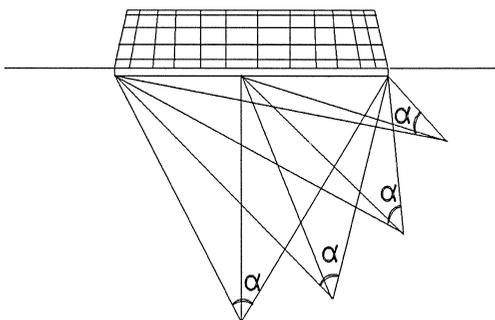


Figura 2

Análisis en función de la altura del punto a donde se destine el lanzamiento:

Paso 1: Situación sobre la superficie del terreno de juego y trayectoria rectilínea sobre el propio terreno de juego.

Elegimos una posición perpendicular a la portería, ya que maximiza el ángulo de tiro, quedándonos por simetría especular con la mitad de la anchura de la portería como se ve en la figura 3. Calculamos el ángulo de tiro para una distancia d determinada.

$$\tan \frac{a}{2} = \frac{x}{2d} \quad [3]$$

$$a = 2x \arctan \frac{x}{2d} \quad [4]$$

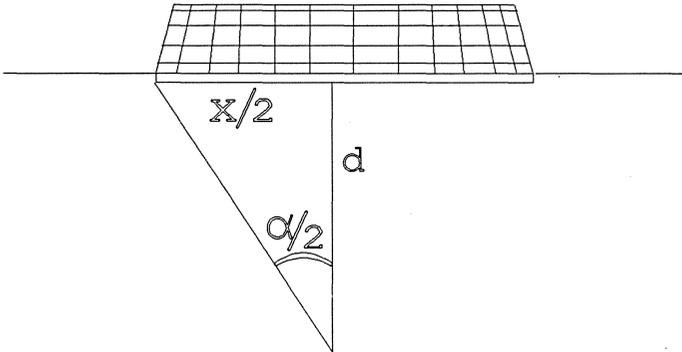


Figura 3

Paso II: Situación sobre la superficie del terreno de juego y trayectoria rectilínea ganando altura sobre el mismo.

Elegimos una posición perpendicular a la portería, ya que maximiza el ángulo de tiro, quedándonos por simetría especular con la mitad de la anchura de la portería (figura 3). La altura que alcanza el balón al introducirse en la portería es la variable manipulada. Calculamos el ángulo de tiro para una distancia d determinada (figura 4).

$$d' = \sqrt{d^2 + h^2} \quad [5]$$

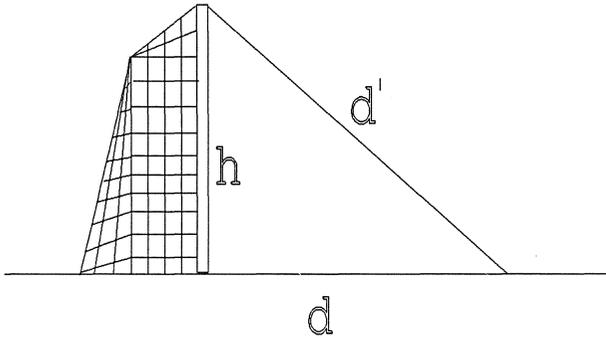


Figura 4

Conocido el valor de d' , estamos en condiciones de calcular el ángulo de tiro en una situación de elevación (h) (figura 5).

$$\tan \frac{a}{2} = \frac{x}{2d'} = \frac{x}{2x\sqrt{d^2 + h^2}} \quad [6]$$

$$a = 2x \arctan \frac{x}{2x\sqrt{d^2 + h^2}} \quad [7]$$

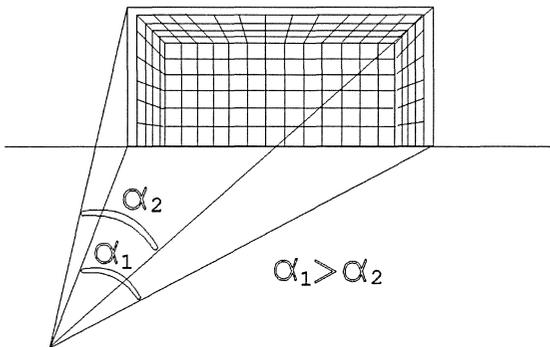


Figura 5

La ecuación [7], para una distancia determinada de lanzamiento (d), y una anchura fija de portería (x) dependerá de la altura (h) de lanzamiento, y será esta altura la única fuente de variación del ángulo. En contraposición con lo expuesto en la fórmula [4] que determina el ángulo para una altura nula (lanzamiento a ras

de suelo), esta fórmula [7] nos indica el ángulo para una altura (h) igual a la altura de la portería. Al aumentar la altura, disminuye el arco tangente y por lo tanto el ángulo de tiro.

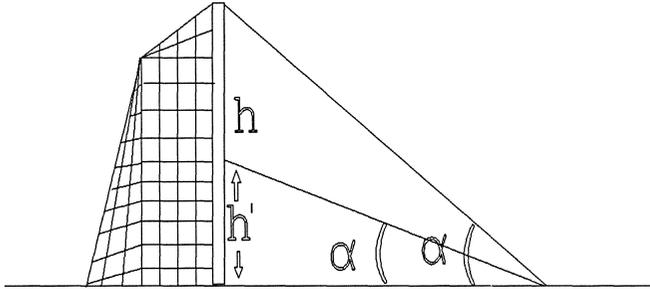


Figura 6

Análisis en función de la altura del punto de salida del balón y del punto a donde se destine el lanzamiento:

En este caso el golpeo al balón no se realiza a nivel del terreno de juego, sino a una altura H , lo que nos ofrece tres posibilidades de estudio:

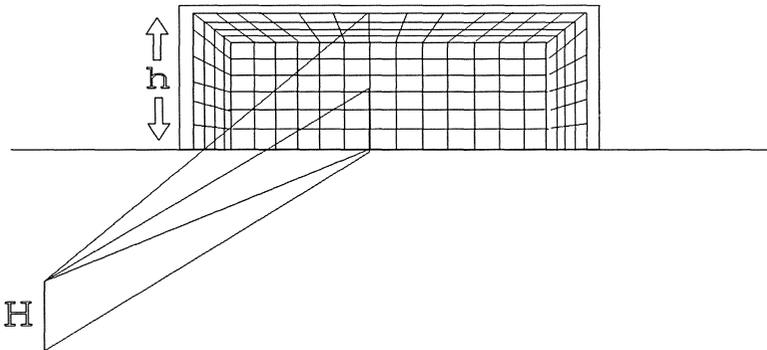


Figura 7

1ª. Que a partir de H el móvil siga una trayectoria horizontal (sólo se consideraría este caso en lanzamientos muy fuertes y a muy corta distancia, para poder despreciar el efecto de la gravedad). En esta situación el ángulo de tiro sería el mismo que el expresado en la fórmula [4].

2ª. El lanzamiento tenga trayectoria ascendente y alcance al llegar a la portería una altura h . El ángulo de tiro sería en este caso una generalización de la fórmula [7]:

$$a = 2x \arctan \frac{x}{2x\sqrt{d^2 + (h-H)^2}} \quad [8]$$

En esta situación, también disminuyen las posibilidades de lanzamiento al incrementarse la altura.

3ª. El lanzamiento tenga una trayectoria descendente (desde una altura H) y alcance la altura x al llegar a la portería. El ángulo vendría dado por:

$$a = 2x \arctan \frac{x}{2x\sqrt{d^2 + (H-x)^2}} \quad [9]$$

El ángulo de tiro será menor, cuanto mayor sea la altura inicial del tiro (H).

Discusión

Distancia balón-portero-portería:

Como resulta evidente y se demuestra en la fórmula [2], el ángulo de lanzamiento es inversamente proporcional a la distancia de tiro. A todo esto debemos añadir la situación del portero sobre el terreno de juego y presuponer que todos los lanzamientos se realizan desde la superficie del terreno de juego, ya que el estudio de casos en lanzamientos a media altura se realizará con posterioridad.

Continuando con la suposición de que el lanzamiento se realiza sin efectos y perpendicularmente al objetivo en su línea media, tenemos diversas posibilidades de análisis:

1. Situando al portero bajo palos: en este caso sólo tendríamos que estudiar la distancia balón-portería. La aplicación de la fórmula [4] resolvería el problema, cuanto más nos acerquemos a portería, tendremos mayor ángulo de tiro y menor espacio cubrirá el portero (Figura 1).

2. Situando al portero adelantado respecto a la portería: en esta situación debemos analizar las tres componentes del espacio:

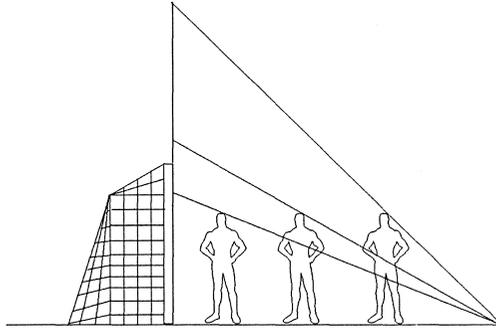


Figura 8

2.1. *Altura*: analizamos en este punto la reducción del espacio en altura al adelantarse el portero respecto a la portería. Como se observa en la figura 8, al adelantarse el portero cierra el ángulo de lanzamiento del oponente, por lo que éste, para superarlo, deberá realizar el lanzamiento con un ángulo de salida mucho mayor.

2.2. *Anchura*: en la mayoría de los deportes con objetivo, la portería tiene una anchura superior a la envergadura de los porteros, por tanto, en situación centrada, existen espacios libres de interceptación del móvil por parte de los mismos. Como se observa en la figura 9, estos espacios disminuyen al reducirse la distancia que separa al balón del portero.

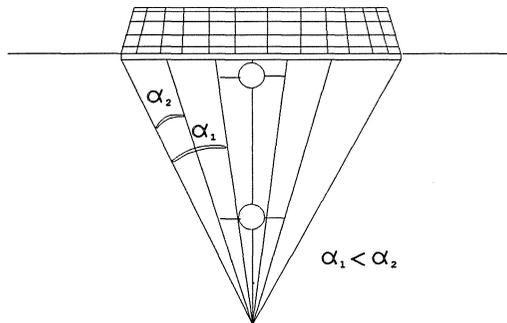


Figura 9

2.3.- *Profundidad*: no existe ningún deporte en el que el larguero de la portería no sea alcanzado en situación bajo palos por el portero (salvo en categorías inferiores), por tanto el primer objetivo de un portero es cubrir los espacios muertos laterales (figura 9). Esto se soluciona disminuyendo la distancia al móvil. Es entonces cuando se abren espacios en profundidad (figura 10) (cuando la distancia balón portero es muy pequeña, se reduce incluso la posibilidad de lanzamientos en profundidad). En este apartado eliminamos la presunción (teórica) de tiros rectilíneos, para introducir los lanzamientos parabólicos.

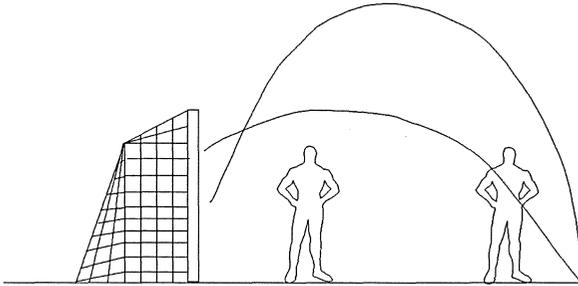


Figura 10

Lateralización de las zonas de lanzamiento:

1. Portero bajo palos: como se explicó en el capítulo de resultados (figura 2) la angulación del lanzamiento disminuye a medida que perdemos la perpendicularidad de la portería. En la presunción de lanzamientos rectilíneos, los resultados son unívocos, sin embargo cuando realizamos lanzamientos no rectilíneos en un plano horizontal (efecto Magnus), obtenemos una mayor efectividad en el lanzamiento (figura 11).

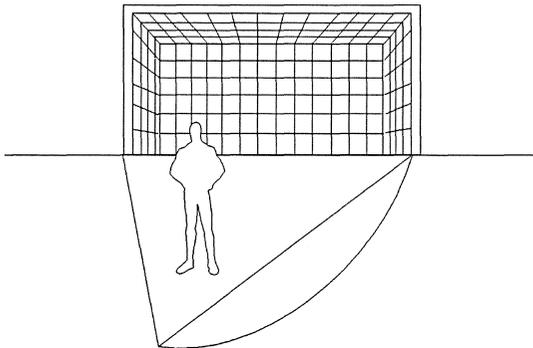


Figura 11

2. Portero adelantado respecto a la portería: esta situación reduce los espacios muertos laterales (fórmula [4]) en un lanzamiento rectilíneo. Se pueden encontrar dos soluciones para esta reducción de espacios:

2.1. Efectuar un lanzamiento parabólico aprovechando la distancia portero-portería (figura 10).

2.2. Realizar un lanzamiento con efecto (figura 11).

Altura final del lanzamiento:

1. Lanzamientos rasos (o de altura final cero): el ángulo de lanzamiento viene determinado por la fórmula [4]. En situación de portero adelantado se realizará un lanzamiento parabólico y en situación de lateralización un lanzamiento con efecto.

2. Lanzamientos en elevación (o con altura final h): el ángulo para lanzamientos rectilíneos viene determinado por la fórmula [7]. En situación de portero adelantado se realizará un lanzamiento parabólico y en situación de lateralización un lanzamiento con efecto.

Altura del golpeo del móvil (H):

Describimos tres casos, igual que en el capítulo de resultados:

1. De trayectoria horizontal a partir del punto de golpeo: esta situación solo es posible en distancias muy cortas a la portería, y por lo tanto al portero, con lo que conseguir ángulos de tiro resulta extremadamente complicado.

2. De trayectoria ascendente a partir del punto de golpeo: este caso y en lanzamientos rectilíneos se resuelve a partir de la fórmula [8]. Adoptando las soluciones anteriormente establecidas para la lateralización y para el adelantamiento del portero.

3. De trayectoria descendente a partir del punto de golpeo: en este caso y en lanzamientos rectilíneos se resuelve a partir de la fórmula [9]. Solucionando las posibles variantes igual que en el caso anterior.

Conclusiones:

1ª. Realizar el lanzamiento a la menor distancia posible a la portería y al portero (evitando que esta última sea mínima par evitar el cierre de los ángulos de lanzamiento). Estas distancias estarán determinadas por las características formales del deporte (tamaño del móvil, de la portería y en su caso de los implementos de protección del portero).

2ª. La determinación de la elección del lanzamiento se llevará a cabo en función de diversas variables: distancia móvil-portero y portero-portería, lateralización de la zona de lanzamiento, altura final del lanzamiento y de la altura del golpeo del móvil.

Todas estas variables nos indicarán la toma de decisión de lanzamiento: rectilíneo, parabólico o con efecto. En función del número de decisiones que puede tomar el lanzador, teniendo en cuenta que a mayor número de posibilidades de lanzamiento, mayor complejidad tiene el portero para interceptar el mismo.

Cuando el lanzamiento se efectúa con el móvil en contacto con el terreno de juego:

1º. Lanzamiento raso: sólo tendremos que elegir el ángulo de lanzamiento. Esta única variable determinará la trayectoria del mismo (figura 12).

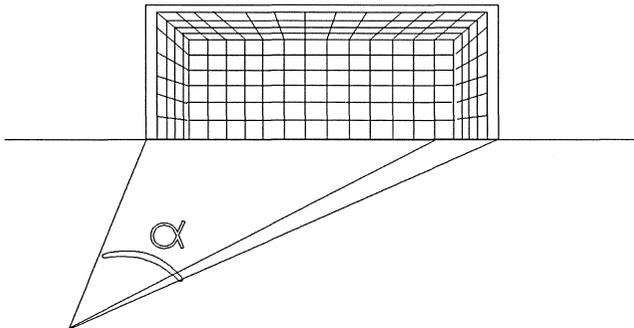


Figura 12

2°. Lanzamiento elevado: una vez elegido el ángulo de lanzamiento podemos seleccionar (de manera ascendente) la altura final del lanzamiento. Manejamos por lo tanto dos variables (aunque la altura está restringida, ya que sólo puede aumentar) (figura 13).

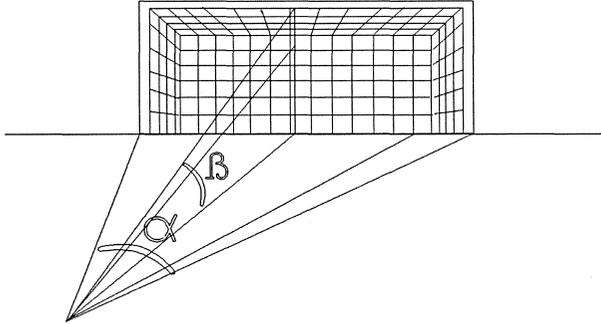


Figura 13

Cuando el lanzamiento se efectúa con el móvil a una altura H sobre el terreno de juego:

3°. Bolea: elegido el ángulo de lanzamiento podemos seleccionar (tanto de manera ascendente como descendente) la altura final del lanzamiento. Manejamos por lo tanto dos variables sin ningún tipo de restricción, por lo que aumenta la dificultad tanto de ejecución como de bloqueo del lanzamiento (figura 14).

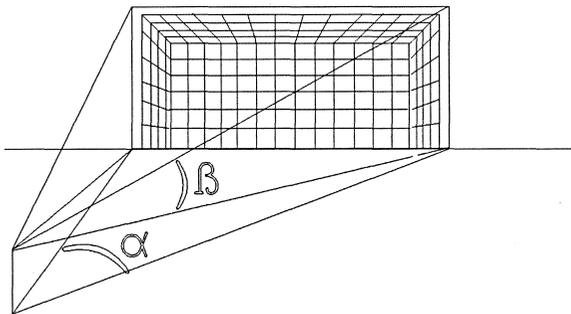


Figura 14

Bibliografía:

- CLUER, A. (1983): Fútbol para entrenadores y jugadores. Continental. Méjico.
- MARTÍNEZ, M.C. (1983): Dossier curso 83-84: Hockey. INEF Madrid.
- RAYA, A. (1989): Análisis de los factores de decisión en el tiro a portería. Entrenador español. Cuadernos del Entrenador. Madrid.
- WEIN, H. (1992): Hockey. Comité Olímpico Español. Madrid