

REVISIÓN DE VARIABLES CINEMÁTICAS EN EL TIRO LIBRE DE FUTBOL.  
REVIEW OF VARIABLES KINEMATIC FREE SOCCER SHOT.

Torres Sánchez, Víctor

Universidad Metropolitana De Ciencias De la Educación UMCE. Santiago. Chile

---

TORRES SÁNCHEZ, VÍCTOR (2015). Revisión de variables cinemáticas en el tiro libre de fútbol. *Mot. Hum.* 16 (2): 72-79.

**RESUMEN**

*Se puede clasificar el fútbol como un deporte orientado al resultado (Naumaier, De Marées, & Seiler, 2002) en el cual se observan diferentes tipos de técnicas deportivas (TD). Una de las más relevantes en el desarrollo del juego son los tiros libres, por lo tanto, la siguiente revisión muestra la información de los últimos 10 años de publicación en español es el tiro libre con borde interno, el cual describe su objetivo general del rendimiento (OGR) y cada fase con su propósito mecánico (PM), con la intención de dar mayor claridad a la ejecución de la técnica deportiva.*

*En el proceso de recopilación de información se utilizaron los conceptos de “Chut de fútbol”, “Análisis biomecánico del Fútbol” y “Variables cinemáticas de fútbol” en los buscadores de Dialnet, Scielo y Google académico.*

*El objetivo del estudio es proporcionar información más detallada de la técnica deportiva del tiro libre con borde interno en fútbol, describiendo sus fases del movimiento, entregando información más específica, para futuros estudios de análisis del movimiento en el tiro libre con borde interno. Esto es particularmente relevante para mejorar la ejecución, a través del entrenamiento, con esta información se puede planificar un entrenamiento más específico usando la técnica deportiva aquí descrita.*

**Palabras Clave:** Chut de fútbol, Técnica deportiva, variables cinemáticas, biomecánica, tiro libre con borde interno.

**ABSTRACT**

*Soccer can be classified as an outcome-oriented sport (Naumaier, De Marées, & Seiler, 2002) in which different types of sports techniques (TD) are observed. One of the most important techniques in the development of the game is the free kick. Therefore, the following review shows the published information available in Spanish of the last 10 years regarding the free kick with the inner side of the foot. It describes its overall performance target (OGR) and every phase with its mechanic purpose (PM), intended to give greater clarity to the execution of sports technique.*

*In the process of gathering information, the concepts of “Soccer chut”, “Soccer biomechanical analysis” and “Kinematic variables of soccer” were used in different search engines like Dialnet, Scielo and Academic Google.*

*The objective of the study is to provide more detailed information of the free kick using the instep as a sports techniques. Describing the stages of the movement, giving more specific information for future analysis studies of the movement of the free kick with inner edge. This is particularly relevant to improve performance through training. With this information, a more specific training can be planned using the described technique in this.*

**Keywords:** Soccer chut, sports technique, kinematic variables, Biomechanics, freekick with inner edge.

---

## INTRODUCCIÓN

El fútbol es un deporte que cada día se ha masificado más, siendo uno de los más practicados en el mundo. Esto produce que cada vez tenga más adeptos que lo practican y se pueda clasificar como un deporte de cooperación y oposición, dentro de los socio motrices (Parlebas, 1981), pero si lo vemos desde otra perspectiva se puede clasificar como un deporte orientado al resultado (Naumaier, De Marées, & Seiler, 2002), ya que sus técnicas están enfocadas al resultado más que a la belleza de la ejecución, esto provoca que se puedan desarrollar estilos técnicos de ejecución del movimiento, que no teniendo una correcta ejecución logre el resultado esperado.

La biomecánica es fundamental en el momento de analizar los movimientos mecánicos del ser humano, pero tiene un rol primordial cuando se trata de biomecánica deportiva, debido a que el objeto de estudio son las técnicas deportiva (TD), que es una secuencia de movimientos organizados que resuelve una tarea motora concreta (Barrios & Ranzola, 1988). Se pueden distinguir varios tipos de TD dentro del fútbol, estas se ejecutan de acuerdo al momento concreto del partido y la intención del jugador, por lo tanto, se observan diferentes formas de golpear el balón y también diferentes superficies de contacto como la cabeza, pecho, muslo y pie. En este último, los más comunes son el empeine, borde interno y externo, pero estos tipos son relevantes a la hora de seleccionar una TD en realidad de juego (Táctica Deportiva), es por eso que existen situaciones que definen partidos, como son los balones detenidos, que pueden ser saques de fondo, tiros de esquina, penales y tiros libres.

En la ejecución de la TD se pueden analizar las variables cinemáticas, estas son la posición del ejecutante, desplazamiento, velocidad, aceleración y tiempo. Es determinante para la ejecución considerar estas variables, al momento de determinar la TD a utilizar, ya que de acuerdo a estas, se puede realizar una ejecución más precisa o con mayor velocidad, que determine la eficacia del movimiento.

Las diferentes forma de ejecutar un remate de tiro libre, depende de factores como la distancia, posición barrera y más importante aún el estilo técnico (ET) del ejecutante, donde el jugador selecciona una técnica de contacto con el balón que sea la más apropiada. La presente revisión bibliográfica se basará en el lanzamiento de tiro libre con borde interno (TLBI), que es uno de los más utilizados en el momento de ejecutar un tiro libre (TL). A partir de esto surge la inquietud de saber cuál es la forma correcta de ejecución del movimiento, en donde encontramos modelos técnicos (MT) que se puede seguir. Los diferentes autores los describen en distintas fases, basándose en la cantidad de variables cinemáticas que necesiten evaluar, debido a esto el estudio describirá las fases del movimiento, de acuerdo a la literatura encontrada.

## METODOLOGÍA

La siguiente revisión bibliográfica logró recopilar información publicada en español los últimos 10 años referente al chut de fútbol, desde el 2004 al 2014. La búsqueda de información se centró en la base de datos de Scielo, Dialnet y Google académico, utilizando los términos de búsqueda en español: “Chut de fútbol”, “Análisis biomecánico en fútbol” o “Variables cinemáticas en el fútbol”. La recolección de información centró la búsqueda en los artículos que describieran el chut de fútbol, buscando las diferentes variables en la ejecución, además los que mencionaron las fases de la TD.

## RESULTADOS

En la literatura se pueden encontrar diversos estudios que analizan el chut de fútbol como es el de “Análisis de los factores que condicionan la eficacia en el golpeo a balón parado en el fútbol” (García & Ardá, 2004) indicando la importancia de la velocidad en la ejecución junto con la precisión del movimiento. Además de “Diferencias cinemáticas del golpeo de fútbol entre futbolistas expertos y sujetos inexpertos” (Muñoz & González, 2012), los que describieron el golpe con empeine entre jugadores expertos e inexpertos, que buscaban

la relación con la velocidad del balón. Y “diferencias en parámetros cinemáticas del golpeo en fútbol entre hombres y mujeres” (Gonzalez, Perez, & Floría, 2012) que observaron las diferencias entre géneros analizando el golpeo con empeine, determinaron las velocidades de ejecución entre los géneros, realizando una comparación entre ellos.

Pero los más relevantes para esta revisión son los que describen las fases de la técnica deportiva como es “La importancia del rango de movimiento de cadera y rodilla en el golpeo de empeine total en fútbol. Aplicaciones para el alto rendimiento y para la enseñanza del gesto en fútbol-base” (García & Zabala, 2004b) en los que realiza una revisión bibliográfica de algunos estudios, determinando variables cinemáticas de evaluación del MT, de acuerdo a sus fases que dividen en 3. Otro estudio importante que describe las fases de la técnica de tiro libre es el “Biomecánica bidimensional (2d) del tiro libre Preferencial en fútbol: un modelo integral experimental” (Acero & Albarracín, 2005), en el cual se describe un modelo técnico determinando 7 fases de movimiento, al igual que en “La determinación y valoración cinemática en el lanzamiento del tiro libre preferencial en el fútbol” (Lozano & Barajas, 2013) el que detalló las fases del tiro libre preferencial (TLP) describiendo la técnica deportiva en 7 fases del movimiento. Uno de los más relevantes para la recopilación de información de esta revisión es la tesis de pre-grado de “Análisis cinemático de la ejecución del gesto técnico de remate en un tiro libre en Fútbol Masculino en jugadores profesionales” (Martínez, 2014) donde se analizaron 5 jugadores profesionales en cada fase del movimiento, determinando 6 fases de la técnica deportiva, que se basaron en el estudio publicado por Briceño y Gómez (2011): “Estudio biomecánico de la fase activa del cobro de tiro libre golpeando el balón con el borde interno del pie en el fútbol de campo”. En él se determinó y

describió 6 fases del movimiento, con los indicadores de sus variables para evaluar en cada fase.

De acuerdo a la información recopilada en varios estudios (García & Ardá, 2004 ; Muñoz & González, 2012; Gonzalez, Perez, & Floría, 2012 ), se puede encontrar datos de la velocidad de ejecución, algunos otros de las fases de la técnica deportiva (García & Zabala, 2004; Acero & Albarracín, 2005; Lozano & Barajas, 2013; Briceño & Gómez, 2011 ; Martínez, 2014), que estas dependen del autor en cuantas las divide la TD, de acuerdo a las variables cinemáticas que necesite evaluar, pero no se menciona el objetivo general de rendimiento (OGR) de la TD o el propósito mecánico (PM) de cada fase, lo que es relevante considerar para tener claro el objetivo de la tarea.

Por lo tanto, antes de mencionar las fases del Tiro libre con borde interno, se debe tener claro el Objetivo General de Rendimiento (OGR), que corresponde a la gran característica de la técnica con la cual se cumple la tarea motora (Izquierdo, 2008), que el TLBI es la velocidad y precisión de la ejecución (García & Ardá, 2004a). Esta TD la dividiremos en 6 fases según Briceño y Gómez (2011), describiendo cada una de ellas con su propósito mecánico (PM), que hace referencia a lo que se pretende conseguir en cada una, además de las variables a evaluar. A continuación las fases de la Técnica Deportiva de Tiro Libre con Borde Interno:

*1. Posición inicial:* Desde la posición de pie, una separación entre los pies mayor al ancho de los hombros y una distancia entre el sujeto y el balón de 2 m. aprox. manteniendo los miembros superiores semiflexionados a nivel de la articulación del codo y cercanos al cuerpo para iniciar la carrera de aproximación.

En esta fase su PM es el de toma de pasos o distancia óptima entre el jugador y el balón.

La variable a evaluar es la distancia hacia el balón.

**Figura 1:** Posición inicial. Extraído Martínez (2014).



2. *Carrera de aproximación:* El tronco debe ser cercano a los  $90^\circ$  con respecto a la horizontal, los miembros superiores e inferiores deben permanecer flexionados alternándolos para propiciar y favorecer una mecánica natural y fluida al momento de realizar la aproximación hacia el balón.

El PM es la aceleración en la aproximación y la acumulación de fuerza en la carrera hacia el balón. Las Variables son la cantidad de pasos y la longitud del último paso.

**Figura 2:** Carrera aproximación. Extraído Martínez (2014).



3. *Posición unipodal:* El miembro inferior de apoyo debe estar flexionado a nivel de la rodilla con el pie cercano al balón y con la planta apoyada totalmente en la superficie del suelo, el miembro inferior pendulante debe permanecer flexionado a nivel de la articulación de la rodilla y extendido a nivel de la cadera correspondiente para ejecutar la acción de

contra movimiento que accionará la fase del cobro del tiro libre.

El PM es la acumulación de fuerza elástica en el miembro inferior de balanceo, mientras que en el de apoyo la estabilidad del movimiento.

Las variables a evaluar son el ángulo de rodilla en la extremidad inferior de apoyo y balanceo, el ángulo del tronco, además de la velocidad del pie de balanceo.

**Figura 3:** Posición unipodal. Extraído Martínez (2014)



4. *Balanceo de la Pierna de Ataque:* Todos los movimientos que se realizan cuando la extremidad inferior de ataque se devuelve en dirección al balón, desde su extensión máxima hasta el instante antes del impacto del pie con el balón.

El PM es la aceleración de la extremidad inferior de balanceo, la cual liberará la energía elástica acumulada en la fase anterior, mientras la de apoyo otorgará estabilidad al movimiento.

Las variables a evaluar son el ángulo de rodilla en la extremidad inferior de apoyo y balanceo, y el ángulo del tronco.

**Figura 4:** Balanceo pierna de ataque. Extraído Martínez (2014)



5. *Contacto con el balón:* El tronco debe estar cercano a los 90° con respecto a la horizontal, los miembros superiores flexionados a nivel de los codos, el miembro inferior de apoyo flexionado y el miembro inferior ejecutor debe estar extendido al instante del contacto con una rotación externa de

cadera para garantizar el contacto con el borde interno del pie.

El PM es la liberación de fuerza elástica aplicado al momento de contacto con el balón.

Las variables a evaluar son ángulo de rodilla en la extremidad inferior de apoyo y de contacto con balón, además del ángulo del tronco.

**Figura 5:** Contacto con balón. Extraído Martínez (2014).



6. *Post-impacto*: Son todos los movimientos corporales que se realizan posteriormente al impacto hasta que el cuerpo consiga una estabilización de equilibrio.

El PM es la estabilización del movimiento después de haber liberado la fuerza elástica.

Las variables a evaluar es el ángulo de rodilla en la extremidad inferior de apoyo y balanceo, el ángulo del tronco respecto a la horizontal, además del ángulo de salida del balón.

**Figura 6:** Post-impacto. Extraído Martínez (2014)



## CONCLUSIONES

A través de esta revisión se logra detallar las fases de la técnica deportiva del tiro libre con borde interno, considerando su “Objetivo General de Rendimiento” (OGR) y el “Propósito Mecánico”

(PM) de cada fase, estableciendo variables cinemáticas de evaluación, que fueron mencionadas en cada fase, como lo muestra la siguiente Figura:



**Figura 7:** Variables cinemáticas del tiro libre con borde interno

<b>OBJETIVO GENERAL DE RENDIMIENTO: VELOCIDAD Y PRECISIÓN</b>		
<b>FASES</b>	<b>PROPOSITO MECÁNICO</b>	<b>VARIABLES</b>
1.- Posición inicial	- Distancia óptima	- Distancia hacia el balón
2.- Carrera de aproximación	- Aceleración aproximación - Acumulación fuerza en la carrera	- Cantidad pasos. - Longitud último paso
3.- Posición Unipodal	- Acumulación fuerza elástica pierna de balanceo. - Estabilidad pierna de apoyo.	- Ángulo extremidad inferior de apoyo y balanceo (Rodilla) - Ángulo del tronco. - Velocidad pierna de balanceo
4.- Balanceo pierna de ataque	- Aceleración pierna de balanceo - Estabilidad al movimiento pierna de apoyo	- Angulo extremidad inferior de apoyo y balanceo (Rodilla) - Angulo del tronco
5.- Contacto con balón	- Liberación fuerza elástica.	- Angulo extremidad inferior de apoyo y balanceo (Rodilla) - Angulo tronco del tronco.
6.- Post - Impacto	- Estabilización del movimiento	- Angulo extremidad inferior de apoyo y balanceo (Rodilla) - Angulo tronco del tronco. - Angulo de salida del balón.

Es relevante tener en consideración para los próximos estudios esta recopilación de información en español de los últimos 10 años, que entrega antecedentes no menos importantes como las fases y los propósitos mecánicos para un deporte que cada día crece más, por lo tanto, estas contribuciones de información pueden ser un aporte para mejorar los procesos de entrenamiento, teniendo en claro los objetivos a desarrollar, hacia donde debemos planificar, siendo más específico a la tarea motora, buscando mejores resultados.

Queda como tarea para futuras investigaciones la aplicación de este modelo técnico, el cual detalla cada instante del movimiento, entregando información específica de cada una de las fases. Se deja claro que esto es solo una recopilación de información de una técnica deportiva; la cual, en realidad de juego, se ve influenciada por otros factores que tienen relación con la ejecución, el público, el cansancio o la intensidad del partido.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acero, J. A. & Albarracín J. (2005). Primer Congreso Internacional De Actividad Física, Deporte Y Salud: Biomecánica Bidimensional (2d)

Del Tiro Libre Preferencial en Fútbol: Un Modelo Integral Experimental (Progreso 1). Universidad De Pamplona. Disponible en: <http://www.readbag.com/gpsportspain-literatura-28-biomecanica-tiro-libre-acero>

Briceño, G., & Gómez, M. (2011). Análisis biomecánico de la fase activa del cobro de tiro libre golpeando el balón con el borde interno del pie an el fútbol de campo. *EFDeportes.com, Revista Digital.* 16 (161).

García, E., & Zabala, M. (2004a). La importancia del rango de movimiento de cadera y rodilla en el golpeo de empeine total en fútbol. Aplicaciones para el alto rendimiento y para la enseñanza del gesto en fútbol-base. *EFDeportes.com, Revista Digital.* 10(75)..

García, O., & Ardá, T. (2004b). Análisis de los factores que condicionan la eficacia en el golpe a balón parado de fútbol. *EFDeportes.com, Revista Digital.* 10(69).

González Jurado, J. A., Pérez Amate, M. M. y Floría Martín, P. (2012). Diferencias en parámetros cinemáticos del golpeo en fútbol entre hombres y mujeres. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 12 (47), 431-443.

Izquierdo, M. (2008). *Biomecánica y Base Neuromuscular de la Actividad física y Deporte.* Editorial: Paidotribo, Barcelona.

Lozano, E., & Barajas, Y. (2013). Determinación y valoración cinemática en el lanzamiento del tiro libre preferencial en el fútbol. *Revista actividad física y desarrollo humano*, 5(1): 24-35.

Martínez, R. (2014). *Análisis cinemático de la ejecución del gesto técnico de remate en un tiro libre en fútbol masculino en jugadores profesionales.*

Muñoz, A., & González, J. (2012). Diferencias cinemáticas del golpeo de fútbol entre futbolistas expertos y sujetos inexpertos. *Revista nuevas tendencias en Educación Física y Recreación.* (21), 63-66.

Naumaier, A., De Marées, H., & Seiler, R. (2002). *Situación y problemas del entrenamiento de la técnica. Encuesta a los entrenadores y análisis de la literatura.* Barcelona: Paidotribo.

Parlebas, P. (1981). *Contribution à un lexique commenté en science de l'action motrice.* Paris: Insep Publications.

#### **Dirigir Correspondencia a:**

Victor Torres Sanchez  
General Arriagada #1118, La Florida, Región Metropolitana, Chile.  
Fono: +56 9 9 6769475  
Email: vats17@gmail.com

**RECIBIDO: 11-12-2014**

**ACEPTADO: 20-07-2015**

