

# Análisis biomecánico del golpeo de balón utilizando como método de evaluación el test de control técnico

Karen Sarai Tapia Conde<sup>1\*</sup>, Alexis Zamora Rosas<sup>1</sup>, Marco Antonio García Campos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Cultura Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. \*Correspondencia: saraitapia372@gmail.com

## Resumen

La presente investigación presenta el análisis biomecánico de la técnica implementada para la enseñanza del fundamento técnico de golpeo de balón, en la disciplina deportiva de fútbol soccer, con una muestra de 25 niños de edades de 10-11 años. Dicho proceso se comienza con la evaluación (A), para después iniciar la enseñanza del fundamento propuesto, y concluyendo el proceso de evaluación (B), realizando la comparación de ambas etapas. Aplicando la primera prueba del test de control técnico se observaron los errores en la ejecución del golpeo del balón, y a partir de la evaluación observable y del método propuesto se enseñó la técnica del fundamento por un tiempo de dos meses y posteriormente se realizó el mismo procedimiento de evaluación. La investigación muestra el análisis biomecánico descriptivo obtenido a partir de los resultados comparativos del test de control técnico. El cual demostró una mejora considerable entre la evaluación A y evaluación B (+76% con parte interna, +84% con parte externa y +80% con empeine total). Finalmente se determinó que la técnica aplicada del fundamento del golpeo de balón es correcta para su enseñanza contando con el respaldo del análisis biomecánico de la técnica y los resultados comparativos de las evaluaciones aplicadas a la muestra.

**Palabras Claves:** Golpeo del balón, evaluación, técnica, parte interna, parte externa, empeine total.

## Abstract

**Biomechanical analysis of ball striking using the technical control test as a method of evaluation.**

This research presents the biomechanical analysis of the technique implemented for teaching the technical foundation of hitting the ball, in the sports discipline of soccer, with a sample of 25 children aged 10-11 years.

This process begins with evaluation (A), to then start the teaching of the proposed foundation, and concluding the evaluation process (B), making the comparison of both stages. Applying the first test of the technical control test, the errors in the execution of hitting the ball were observed, and from the observable evaluation and the proposed method, the fundamental technique was taught for a period of two months and later the same procedure was carried out evaluation. The research shows descriptive biomechanical analysis obtained from the comparative results of the technical control test. Which showed a considerable improvement between evaluation A and evaluation B (+76% with internal part, +84% with external part and +80% with total instep). Finally, it was determined that the technique taught based on hitting the ball is correct for its teaching, with the support of the biomechanical analysis of the technique and the comparative results of the evaluations applied to the sample.

**Key words:** Ball hitting, evaluation, technique, internal part, external part, total instep.

## Introducción

Es conocido que en la disciplina deportiva de fútbol soccer y la realización del juego dependerá de las acciones y ejecución continua de los fundamentos aprendidos, siendo esto indispensable para el resultado del encuentro, en relación a esto la mayoría de ocasiones los entrenamientos son enseñados en base al aprendizaje de reciprocidad, este consiste en la repetición de la enseñanza como el entrenador lo aprendió, sin embargo, casi siempre no se cuenta con el respaldo del conocimiento de la técnica desde el punto de la biomecánica, siendo un factor principal para el perfeccionamiento del fundamento y su ejecución durante un partido (1).

Si bien se sabe que la disciplina deportiva de fútbol es colectiva, existen factores técnico-tácticos individuales,

los cuales pueden ser evaluados a través de la observación y de la medición cuantitativa. Es por ello que la observación es un elemento fundamental del proceso de investigación ya que se obtiene un mayor conocimiento del medio de percepción, sin embargo no es un método de evaluación cuantitativo, para ello se utilizó el test de control técnico para poder evaluar de forma cuantitativa el valor dado a la ejecución del movimiento realizado, teniendo una interrelación como método comparativo entre la evaluación antes de la enseñanza técnica y la evaluación después de la enseñanza técnica. Por tanto, la investigación busca demostrar que la técnica propuesta es la correcta para poderla ejecutar, siendo respaldada a partir de un análisis biomecánico y los resultados comparativos del test de control técnico (2,3). El propósito de la presente investigación fue evaluar una técnica de enseñanza del fundamento de golpeo de balón la cual es enseñada e identificada a partir de una serie de fotografías, las mismas que van a ser utilizadas para el análisis biomecánico del fundamento, mientras tanto, el test de control técnico fue empleado en dos evaluaciones, para posteriormente realizar una interrelación entre los resultados obtenidos y determinar si existe mejora en la perfección de la técnica.

## **Materiales y Métodos**

### **Muestra**

Para la realización de esta investigación se incluyó al equipo de Sapienter FC del rango de edad 10-11 años, contando con la participación de una muestra total de 25 niños, pertenecientes a la Unidad Deportiva de la Piedad, ubicada en la Calle 25 Sur 1310 Colonia Águila en el estado de Puebla. Los padres de los niños autorizaron y dieron su consentimiento por escrito para la participación de sus hijos en el presente estudio.

Los instrumentos que se aplicaron en esta investigación se relacionan con el objetivo propuesto para el alcance de esta. Los instrumentos fueron: a) test de control técnico, b) test de golpeo de balón (parte interna, parte externa, parte empeine), c) análisis biomecánico descriptivo y visual.

### **Procedimientos**

El test de control técnico se realizó en la Unidad Deportiva de la Piedad en el estado de Puebla, México. Previo a la aplicación del test los participantes llevaron a cabo un calentamiento general de 8 minutos el cual consistía en la preparación y adaptación de las articulaciones, ligamentos, tendones y grupos musculares; para posteriormente realizar el calentamiento específico de 12 minutos de duración; donde tuvo como hincapié el aumento de la frecuencia cardiaca, movimientos arriba-abajo, laterales y de forma circular, mientras se realizaba un desplazamiento del punto 1 al punto 2 en una distancia de 3 metros.

Para dar inicio al desarrollo del estudio, se le específico a la muestra total de participantes las indicaciones a seguir, en el cual tendrían que realizar un tiro con parte interna del pie siendo dirigido hacia la portería; este movimiento fue observado y evaluado en cinco repeticiones para poder evaluar la técnica empleada durante cada ejecución; posteriormente de que la población total concluyó con su primera participación se dio inicio a la segunda fase, el movimiento que se iba a realizar sería con parte externa donde igualmente el movimiento fue evaluado en cinco ocasiones y finalmente se concluyó con la tercera fase, los movimientos se evaluaron en cinco ocasiones.

La recopilación de los datos obtenidos de las tres fases concluye la evaluación A, con un valor cuantitativo dado de 0 a 5, donde 0=deficiencia total del aprendizaje, 1=golpeo del balón sin fuerza de impulso, 2=golpeo del balón con fuerza de impulso, 3=golpeo del balón con fuerza de impulso, pero sin dirección, 4=golpeo del balón con fuerza de impulso, pero con dirección a portería y 5=golpeo del balón ingresando a portería.

Posteriormente de la obtención de los resultados de la evaluación A, se comenzó a trabajar con los niños la técnica propuesta durante un lapso de dos meses, para poder realizar la evaluación B, los 25 niños iniciaron con un calentamiento de forma general para la adaptación del organismo principalmente de las articulaciones, ligamentos, tendones y grupos musculares con un tiempo de ejecución de 8 minutos, para posteriormente iniciar el calentamiento específico de 12 minutos donde desarrollaban movimientos arriba-abajo, laterales y circulares, mientras se realizaba un desplazamiento del punto 1 al punto 2 en una distancia de 3 metros, una vez finalizado se dio inicio a la evaluación B, en donde se respetaría el orden de pase de la evaluación A para poder ejecutar la misma técnica de golpeo de balón, en la primera fase ejecutaron con parte interna cinco golpes de balón, en la segunda fase el movimiento fue con parte externa cinco golpes de balón y finalmente con parte de empeine se realizaron cinco golpes de balón, obteniendo de tal manera la recopilación de la evaluación B.

Durante la evaluación B fueron obtenidas las series de fotografías, donde se verifica la parte visual de la propuesta de la técnica enseñada a la muestra; a partir de esas fotografías se realiza el análisis biomecánico descriptivo para dar a conocer de forma visual y teórica el respaldo del conocimiento de la técnica.

Se realizó la comparación de los datos obtenidos de la evaluación A con los de la evaluación B, siendo estos considerados para poder demostrar si la propuesta técnica enseñada, fue la base para el crecimiento del perfeccionamiento del fundamento, o si bien en caso contrario, se demuestra en base al método evaluativo un

déficit o igualdad de los resultados obtenidos ante la técnica enseñada.

#### Análisis estadístico

Los datos que se cuantificaron en las pruebas antes y después en los tres diseños de evaluación (parte interna, parte externa y empeine total) se analizaron con la prueba de t-Student con una significancia de  $P < 0.05$ . (Software GraphPad InStat V2).

#### Resultados

En el estudio sobre la propuesta de enseñanza técnica para el golpeo de balón en la especialidad de parte interna, parte externa y empeine total con respaldo del análisis biomecánico y el método de evaluación del test de control técnico para la comparación de la evaluación A y evaluación B se observaron datos satisfactorios, la estadística descriptiva presentó las siguientes medidas de tendencia central (media de los datos de parte interna antes y después 16.24 y 21.12 respectivamente, media de los datos de parte externa antes y después 16.92 y 19.64 respectivamente, media de los datos de empeine total antes y después 16.52 y 20.36 respectivamente), mostrando en los tres casos diferencia significativa  $P < 0.05$  entre las evaluaciones previas y las evaluaciones posteriores (Tabla 1).

La técnica propuesta es positiva debido a que se observa una mejora con el 76% de la muestra total con parte interna, el 84% de la muestra total con parte externa y el 80% con empeine total.

Se pudo observar que la técnica propuesta del golpeo de balón es la correcta para poder enseñarse contando con el respaldo del análisis biomecánico y utilizando como método el test de control técnico en dos evaluaciones, evaluación A y después de la preparación de dos meses la evaluación B (Figura 1).

#### Discusión

La metodología propuesta de enseñanza de la técnica del golpeo del balón con parte externa, interna y empeine está fundamentada a partir de la medición descriptiva del análisis biomecánico y la evaluación comparativa, dado este resultado se comprueba que la ejecución de la técnica de enseñanza es favorable en el aprendizaje del golpeo de balón (4).

En la posición inicial básica intervienen el movimiento de la acción de flexión de los músculos psoas ilíaco, tensor de la fascia lata, recto femoral, y la contracción de los músculos de la pared abdominal; respecto a la pierna de apoyo, destaca la acción que realizan el glúteo mayor, los isquiotibiales, los cuádriceps y el tríceps sural (5).

También se ha determinado que la función que desempeñan todos los músculos (flexores y extensores de cadera y flexores y extensores de rodilla) es en alguna fase del golpeo agonista y en otra se convierte en antagonista, además se ha advertido sobre la importancia de la activación de los flexores de la rodilla para la prevención de la hiperextensión y posible daño en la rodilla en el golpeo (6).

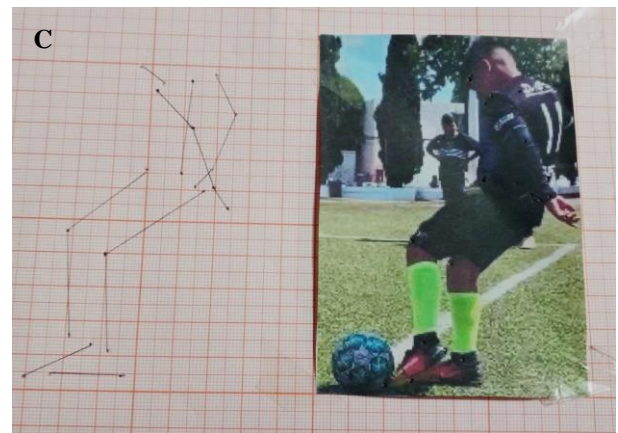
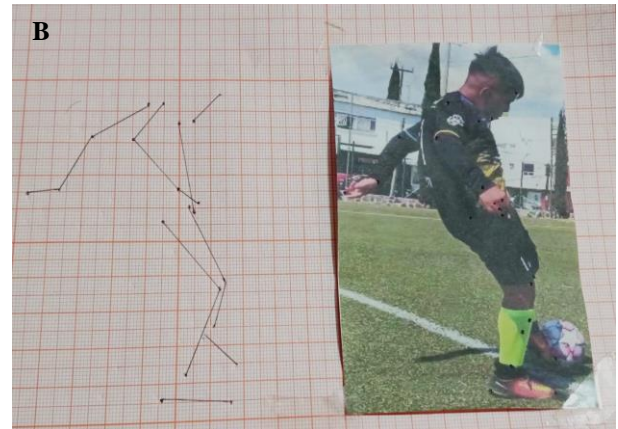
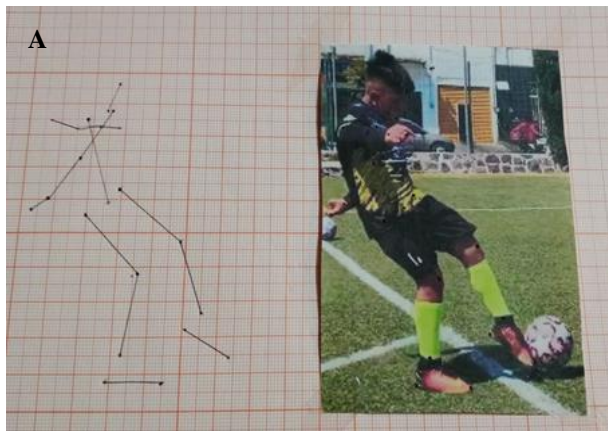
Para la ejecución de la técnica el jugador adquiere una mayor estabilidad con apoyo en el talón (calcáneo), el pie se encuentra en flexión dorsal, trabajando de esta manera el tibial anterior, flexor común de los dedos, y flexor propio del dedo gordo. Adicionalmente los músculos posteriores de la pierna (tríceps sural) realizan una contracción isométrica, para dar mayor estabilidad al movimiento. La pierna con la cual se realiza el golpe al balón se encuentra en extensión (mucho más retrasada con respecto al tronco), así el glúteo mayor, permite este movimiento, y con la ayuda de los isquiotibiales se permite flexionar la pierna a su vez sobre la cadera. El pie correspondiente con esta pierna se encuentra en flexión plantar, lo que permite suponer que, aunque el mayor trabajo se encuentra en la parte posterior (tríceps sural), la parte anterior de la pierna (tibial anterior) también realiza una contracción isométrica de manera de estabilizar el movimiento, y permitir mayor eficacia a la hora del golpe. Los músculos de la parte anterior del muslo (cuádriceps) trabajaran en conjunto con los extensores de cadera, sobre todo el recto anterior. El sartorio, pectíneo y tensor de la fascia lata, junto con el glúteo medio, ayudará a mantener y realizar la abducción de cadera, siendo importante considerar que la utilización de energía elástica de los músculos flexores y extensores de la rodilla es un factor importante que condiciona la eficacia del golpeo del balón (7,8).

#### Conclusión

Se observó que la técnica de golpeo de balón y el análisis permiten que el jugador pueda mejorar biomecánicamente todos los aspectos de su base ya sea con cualquier parte del pie, cabe recalcar que después del primer test que se realizó, los resultados fueron menos preciosos respecto a los segundos. A lo largo de los dos meses de preparación y entrenamiento se demostró que debido a la práctica y enseñanza biomecánica del golpeo de balón los resultados pueden cambiar de manera significativa, como se constató en los resultados de los niños de la edad de 10 y 11 años que avanzaron demasiado en su progreso de formación, también tomando en cuenta que el test de precisión de pase se realizó mediante las mismas condiciones climatológicas de cancha. Durante la evaluación se pudo observar que no mejoró simplemente el golpeo del balón, sino que también en conjunto el equipo mejoró, mostrando mejor comunicación y mayor lectura de juego.

**Tabla 1.** Datos de la evaluación antes (A) y después (B) con el test de control técnico.

Participantes	Parte interna		Parte externa		Empeine total	
	A	B	A	B	A	B
1	19	19	16	20	15	19
2	16	20	16	19	20	17
3	14	21	21	20	16	21
4	12	19	19	20	20	19
5	16	19	19	20	16	21
6	17	20	17	19	21	22
7	18	20	15	18	15	19
8	14	23	19	20	19	19
9	17	19	13	21	17	18
10	11	23	13	21	15	19
11	16	19	21	18	10	22
12	12	18	18	21	16	22
13	16	16	18	21	13	23
14	16	21	15	16	20	19
15	18	18	16	19	20	19
16	19	19	18	20	16	22
17	18	18	17	17	20	20
18	19	24	18	24	16	21
19	16	21	18	18	15	19
20	14	22	16	19	15	22
21	15	21	18	20	15	20
22	17	21	15	17	15	23
23	18	22	20	22	16	20
24	19	21	16	20	18	23
25	19	19	11	21	14	20



**Figura 1.** Panel (A) se observa la técnica del golpe de balón con parte externa donde se analiza con el método de alambre los puntos de apoyo para su ejecución, donde el apoyo total del movimiento es con la extremidad inferior derecha y llevando ligeramente el cuerpo hacia atrás para efectuar el golpe. Panel (B) contacto con parte externa del pie, donde el centro de gravedad del cuerpo baja para mantener mayor equilibrio en la extremidad inferior derecha y llevando los antebrazos de forma contraria para obtener mayor equilibrio y fuerza en el momento del golpe. Panel (C) golpe de balón con la parte del empeine, utilizando fuerza del abdomen y mandándola a una parte del cuádriceps crural recto anterior y glúteo medio, donde realiza la fuerza del golpe.

### Referencias

1. Castelo J. Tratado General de Fútbol. Guía práctica de ejercicio. Barcelona: Editorial Paidotribo. 2009.
2. Milaca MRA, Montiel OJI. Análisis biomecánico de la técnica del golpe de balón en el fútbol. EFDeportes Revista Digital 2017; 21(224): 1-10.

3. Figuera K. Análisis biomecánico del golpeo de balón en fútbol. <https://www.efisioterapia.net/articulos/analisis-biomecanico-del-golpeo-balon-futbol>
4. González-Jurado JA. Diferencias cinemáticas del golpeo de fútbol entre futbolistas expertos. Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación. EFDeportes revista Digital 2012; 21: 63-66.
5. Bartlett RM. Current issues in the mechanics of athletic activities. A position paper. Journal of Biomechanic 1997; 30: 477-486.
6. García E, Zabala M. 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. Lecturas: Educación física y deportes 2004; 75: 8-18.
7. González JA, Molina E, Corazza D. Fundamentos biomecánicos de la técnica del chut en fútbol: análisis de parámetros cinemáticos básicos. Educación Física Chile 2007; 266: 29-34.
8. McLean BD, Tumilty DMcA. Left- right asymmetry in two types of soccer kick. British Journal of Sports Medicine 1993; 27: 260-262.

**Como citar este artículo:**

Tapia CKS, Zamora RA, García CMA. Análisis biomecánico del golpeo de balón utilizando como método de evaluación el test de control técnico. *Körperkultur Science* 2023; 1(1): 7-11.



*Körperkultur Science*

Recibido: mayo 2022

Aceptado: agosto 2022