

**ANÁLISIS BIOMECÁNICO POSTURA DE TIRO LIBRE EN EL CLUB DE FUTBOL
DEPORTIVO MIGUEL ITURRALDE.**

**BIOMECHANICAL ANALYSIS OF FREE KICK POSTURE AT THE MIGUEL ITURRALDE
SPORTS FOOTBALL CLUB.**

Autores: ¹Jairo René Pérez Villafuerte, ²Andrea Fernanda Chávez Estrella y ³Leandro Garrido García.

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-7194-5354>

²ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8667-9581>

³ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-0370-9178>

¹E-mail de contacto: jairo.perez@institutotraversari.edu.ec

²E-mail de contacto: andrea.chavez@institutotraversari.edu.ec

³E-mail de contacto: leandro.garrido@institutotraversari.edu.ec

Afiliación: ^{1*2*3*}Instituto Superior Tecnológico Pedro Traversari (Ecuador).

Artículo recibido: 27 de Junio del 2023

Artículo revisado: 30 de Julio del 2023

Artículo aprobado: 4 de Agosto del 2023

¹Licenciado en Ciencias de la Actividad Física, Deporte y Recreación graduado de la Escuela Politécnica del Ejército (Ecuador).

²Licenciado en Terapia Física graduado de la Universidad Central del Ecuador (Ecuador). Posee una maestría en Entrenamiento Deportivo otorgada por la Escuela Politécnica del Ejército, (Ecuador).

³Licenciada en Cultura Física mención Docencia en Cultura Física graduada de la Universidad Central del Ecuador, (Ecuador). Maestrante de Educación Física Inclusiva en la Universidad Bolivariana del Ecuador, (Ecuador).

Resumen

El club deportivo Miguel Iturralde desea mejorar en el aspecto técnico por ello, analizar el movimiento de la ejecución del tiro libre en el fútbol implica realizar un detallado estudio de la técnica de ejecución que se realiza al momento de patear el balón, siendo ángulos y centro de gravedad las variables a considerar en el análisis de la presente investigación. Objetivo: En efecto el trabajo propone el análisis más profundo en el desarrollo de la patada, buscando identificar la postura idónea para la ejecución del tiro libre en el fútbol a través de un estudio biomecánico que permita elevar la efectividad del lanzamiento, brindando un porcentaje mayor de aciertos dentro del partido. Métodos: Se estudia un grupo de jugadores conformado por una plantilla de 21 deportistas integrado por diestros y zurdos que realizaron la prueba en igualdad de condiciones, el total de deportistas diestros fue de 14 y de zurdos 7 para la investigación se consideraron ángulos de miembros inferiores, superior y centro de gravedad del futbolista, se sacaron valores y de forma seguida se los tabulara e ingresara en el programa estadístico SPSS, estos datos a analizar se obtendrá mediante el programa Kinovea. Resultados: se determina que existe un grado de correlación entre las diferentes variables del

estudio, convirtiéndolo en una investigación fiable y de relevancia. Conclusiones: la homogeneidad del grupo facilita la similitud entre los datos de los jugadores, estableciendo parámetros a seguir para mejorar la técnica en la ejecución del tiro libre.

Palabras clave: Fútbol, Biomecánica, Tiro libre, Técnica – ejecución.

Abstract

The Miguel Iturralde sports club wants to improve in the technical aspect, for this reason, analyzing the movement of the execution of the free kick in soccer implies carrying out a detailed study of the execution technique that is carried out when kicking the ball, being angles and center of seriousness the variables to consider in the analysis of the present investigation. Objective: In effect, the work proposes the deepest analysis in the development of the kick, seeking to identify the ideal position for the execution of the free kick in soccer through a biomechanical study that allows to increase the effectiveness of the kick, providing a higher percentage of hits within the match. Methods: A group of players is studied, made up of a squad of 21 athletes made up of right-handed and left-handed athletes who performed the test under equal conditions, the

total number of right-handed athletes was 14 and 7 left-handed athletes for the investigation, lower limb angles were considered. , superior and center of gravity of the soccer player, values will be obtained and then they will be tabulated and entered into the statistical program SPSS, these data to be analyzed will be obtained through the Kinovea program. Results: it is determined that there is a degree of correlation between the different variables of the study, making it a reliable and relevant investigation. Conclusions: the homogeneity of the group facilitates the similarity between the data of the players, establishing parameters to follow to improve the technique in the execution of the free kick.

Keywords: Soccer, Biomechanics, Free kick, Technique - execution.

Sumário

O clube desportivo Miguel Iturralde quer melhorar na vertente técnica, por isso, analisar o movimento da execução do pontapé-livre no futebol implica realizar um estudo detalhado da técnica de execução que se realiza ao rematar a bola, sendo ângulos e centro de gravidade as variáveis a considerar na análise da presente investigação. Objetivo: Com efeito, o trabalho propõe a análise mais profunda no desenvolvimento do chute, buscando identificar a posição ideal para a execução da cobrança de falta no futebol através de um estudo biomecânico que permita aumentar a eficácia do chute, proporcionando maior porcentagem de acertos dentro da partida. Métodos: É estudado um grupo de jogadores, constituído por um plantel de 21 atletas composto por atletas destros e canhotos que realizaram o teste em igualdade de condições, o número total de atletas destros foi 14 e 7 canhotos. atletas com mãos para a investigação, foram considerados os ângulos dos membros inferiores. obtidos através do programa Kinovea. Resultados: determina-se que existe um grau de correlação entre as diferentes variáveis do estudo, tornando-o uma investigação confiável e relevante. Conclusões: a homogeneidade do grupo facilita a semelhança entre os dados dos jogadores, estabelecendo parâmetros a seguir

para melhorar a técnica na execução da cobrança de falta.

Palavras-chave: Futebol, Biomecânica, Tiro livre, Técnica - execução.

Introducción

El estudio de la biomecánica humana se lo define por varios autores como el estudio de seres vivos basado en los principios y métodos que son utilizados en la mecánica, gracias al gran abanico de opciones que presenta se la utiliza por diferentes disciplinas y profesionales, que ven en ella gran potencial para el desarrollo de diferentes estudios y pruebas que contribuyan al desarrollo de sus deportistas, estudiantes, como evolución en sus diferentes áreas de trabajo.

Tomando en consideración los diferentes componentes que se encuentran involucrados en la biomecánica podemos desglosarla diciendo que la mecánica al significar invención o inventar, por tal motivo esta encargada del estudio del movimiento de los cuerpos, de igual manera las fuerzas tanto internas como externas que afectan a los seres humanos (Guillamón, 2014).

En la edad antigua tienen su origen diferentes ciencias y la biomecánica no es la excepción, valiéndose del apoyo de otras ciencias que al trabajar juntas le permiten resolver incógnitas del cuerpo humano a nivel biológico, fue evolucionando y consolidándose como una ciencia que requiere su estudio, aplicación en diferentes áreas.

El trabajo en conjunto de diferentes disciplinas que se apoyan como las ciencias biomédicas, la mecánica y diferentes tecnologías que facilitan el análisis de diferentes sistemas biológicos, así como diferentes condiciones a las que puede verse sometido en esta ocasión el cuerpo humano.

Definir la técnica como un gesto automatizado que se desarrolla a través de la repetición, encontrándose presente en toda actividad que realice el ser humano a lo largo de su vida, siendo una de sus definiciones más sencillas, la ejecución de una actividad con el menor grado de fatiga y mayor nivel de efectividad. También se la define como “pericia o habilidad para usar esos procedimientos o recursos y la habilidad para ejecutar cualquier cosa, o para conseguir algo, respectivamente” (Frutos, 2013).

El fútbol a lo largo de su historia ha sufrido modificaciones en búsqueda de convertirlo en un deporte más dinámico y atractivo para el público, en consecuencia incremento la competición, se cambió los ritmos, esquemas de juego volviendo más complejo, estratégico dando poco espacio a la improvisación, obligando al estudio y análisis de diferentes gestos técnicos que pueden ser decisivos en partidos muy cerrados, donde un penal, tiro de esquina, tiro libre podrá definir el resultado del encuentro (Castelo, 2019). Debido a la creciente popularidad del fútbol, “Actualmente, el fútbol es el más universal de los deportes y supone una multitud de articulaciones sociales. Debido a su continuidad y frecuencia competitivas, es mucho más significativo aún que las olimpiadas”. (Antezana J., 2003) por ello los equipos como el club Miguel Iturralde buscan mejorar, con la finalidad de convertirse en un club más competitivo por ellos busca identificar la postura idónea para la ejecución del tiro libre en el fútbol a través de un estudio biomecánico que permita elevar la efectividad del lanzamiento y tener más recursos que permitan conseguir la ventaja en un encuentro deportivo.

Materiales y Métodos

Para el presente estudio se utilizó dos cámaras marca Canon T6 y T7 de gran resolución profesionales para realizar las tomas adecuadas

del movimiento en la ejecución del golpeo al balón en el tiro libre, así como la aplicación del programa Kinovea el mismo que es un software para el análisis del movimiento, mediante el cual se realizó la medición para el análisis del centro de gravedad, en el momento que el pie hace contacto con el balón, de igual forma se realizó el análisis del ángulo de apertura de la pierna base considerando que es la pierna que permanece pegada al suelo y está encargada de soportar todo el peso del cuerpo en el momento de la ejecución es considerable realizar una medición del ángulo que forma brindándonos más información para un análisis correcto del centro de gravedad.

Continuando con el proceso de la investigación se sometió análisis de igual forma la pierna de impacto, encargada de propinar un golpe adecuado tanto en fuerza como técnica que le permita al balón direccionarse de forma efectiva al arco terminando en gol, se debe considerar que la pierna de impacto también forma un ángulo que nos puede proveer datos valiosos sobre donde se sitúa el centro de gravedad al momento que culmina la ejecución del lanzamiento.

En la ejecución del disparo un movimiento que se realiza de forma inconsciente es el movimiento de brazos por ello se lo considero, y de esta forma dar un valor agregado realizando la medición del ángulo que se forma desde la articulación del codo a la zona pélvica, buscando alguna relevancia que pueda existir con esta apertura del brazo en la realización del tiro libre, todas las mediciones fueron de una población de 21 futbolistas en total estando conformado por 7 jugadores zurdos y 14 diestros los dos grupos pertenecientes al club deportivo Miguel Iturralde.

Posterior al análisis gráfico se utilizó el programa SPSS v20 (Statistical Product and Service System) para determinar los resultados de las variables estudiadas, aplicando alfa de Cronbach lo que significa que los datos procesados poseen consistencia y fiabilidad estadística, permitiendo el desarrollo del estudio dando la apertura al análisis de los datos recolectados y buscar si existe una correlación en los datos.

Para la toma de datos se aplicó un test técnico de la ejecución de la patada en el tiro libre de fútbol, donde se ubicó una barrera de plástico a 15 metros de la portería, el balón se ubicó a unos 9 m de distancia de la barrera, lo más cercano a la realidad de una competición o partido oficial de fútbol, buscando que el trabajo sea lo más específico y cercano a la competencia. La prueba fue realizada en las mismas condiciones tanto para diestros como para zurdos buscando que la ejecución del lanzamiento sea lo más pareja posible para los dos grupos, tomando en consideración la igualdad de condiciones, por este motivo se cambió de lugar los modelos de plástico de lugar dándole así a los deportistas zurdos la misma experiencia y los datos que nos propicien sean lo más real posible.

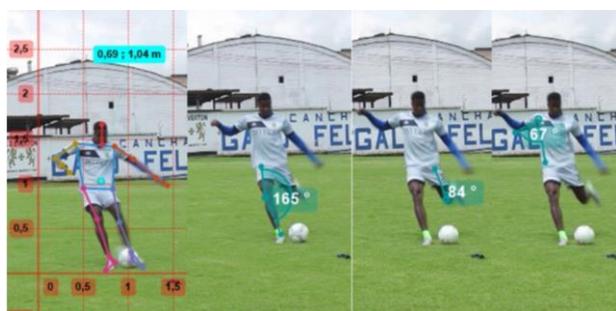


Ilustración 1 Jugador zurdo del club deportivo Miguel Iturralde realizando la ejecución del tiro libre.
Fuente: Los autores

Se puede observar que es una ilustración donde se evidencian los diferentes datos que se sacaron para el estudio, la primera fase el jugador zurdo se encuentra realizando la

ejecución de su lanzamiento con pierna izquierda, en donde se valora el punto donde se encuentra ubicado su centro de gravedad al momento del impacto, en la segunda fase ejecución de su lanzamiento con pierna izquierda, se valora el ángulo formado por su pierna de apoyo el momento de contacto, en la tercera fase de su lanzamiento con pierna izquierda, se valora el ángulo formado por su pierna de golpeo y finalmente en la última fase de la ejecución de su lanzamiento con pierna izquierda, se valora el ángulo formado por su brazo base al momento de realizar el disparo.



Ilustración 2 Jugador diestro del club deportivo Miguel Iturralde realizando la ejecución del tiro libre.
Fuente: Los autores

Se puede observar en la imagen que es una ilustración donde se evidencian los diferentes datos que se sacaron para el estudio, la primera fase el jugador diestro se encuentra realizando la ejecución de su lanzamiento con pierna derecha, en donde se valora el punto donde se encuentra ubicado su centro de gravedad al momento del impacto, en la segunda fase ejecución de su lanzamiento con pierna derecha, se valora el ángulo formado por su pierna de apoyo el momento de contacto, en la tercera fase de su lanzamiento con pierna derecha, se valora el ángulo formado por su pierna de golpeo y finalmente en la última fase de la ejecución de su lanzamiento con pierna derecha, se valora el ángulo formado por su brazo base al momento de realizar el disparo

Tabla 1 Información general del grupo de trabajo con la variable centro de gravedad.

Estadísticos descriptivos						
N		Intento 1	Intento 2	Intento 3	Intento 4	Altura
	Válidos		21	21	21	21
Perdidos		0	0	0	0	0
Media		2,14	1,81	2,10	2,10	1,7300
Mediana		2,00	2,00	2,00	2,00	1,7400
Desviación estándar		,793	,680	,889	,539	,08050
Varianza		,629	,462	,790	,290	,006
Rango		2	2	2	2	,35
Mínimo		1	1	1	1	1,56
Máximo		3	3	3	3	1,91

Fuente: Los autores

Tabla 2 Información de las tres variables de efectividad en los 4 intentos.

	Intento 1		Condición		Intento 2		Condición		Intento 3		Condición		Intento 4		Condición	
	F	%	D	Z	F	%	D	Z	F	%	D	Z	F	%	D	Z
Llega al área	5	23,80	4,00	1,00	7	33,3	3,00	4,00	7	33,3	3	4	2	9,5	2	0
Falla	8	38,10	4,00	4,00	11	52,4	10,00	2,00	5	23,8	4	1	15	71,4	10	5
Logra	8	38,10	6,00	2,00	3	14,4	1,00	1,00	9	42,9	7	2	4	19,1	2	2
Total	21	100	14,00	7,00	21	100	14,00	7,00	21	100	14	7	21	100	14	7

Fuente: Los autores

Tabla 3 Correlaciones de las variables centro de gravedad y ángulos.

		x ¹	y ¹	x ²	y ²	x ³	y ³	x ⁴	y ⁴
ρ (ro)	x ¹	1	-.315	.822	-.450	.816	-.381	.877	-.295
	y ¹	-.315	1	-.255	.750	-.217	.764	-.316	.678
	x ²	.822	-.255	1	-.365	.866	-.128	.867	.010
	y ²	-.450	.750	-.365	1	-.352	.897	-.318	.773
	x ³	.816	-.217	.866	-.352	1	-.176	.802	-.083
	y ³	-.381	.764	-.128	.897	-.176	1	-.211	.880
	x ⁴	.877	-.316	.867	-.318	.802	-.211	1	-.091
	y ⁴	-.295	.678	.010	.773	-.083	.880	-.091	1
		pb¹	pi¹	bb¹	pb²	pi²	bb²	pb³	pi³
	x ¹	-.254	.089	-.048	-.403	.112	-.110	.154	.218
	y ¹	.237	.001	.266	.067	-.071	.060	.044	.042
	x ²	-.321	.100	-.007	-.356	.102	-.084	.146	.415
	y ²	.383	-.191	.400	.343	.081	.187	.046	-.010
	x ³	-.359	.184	-.155	-.220	.140	-.095	.209	.357
	y ³	.230	-.042	.423	.297	.051	.216	.019	.191
	x ⁴	-.235	0.66	.094	-.346	.276	-.082	.017	.309
y ⁴	.111	0.48	.361	.205	-.028	.157	-.148	.308	
	bb³	pb⁴	pi⁴	bb⁴	Int 1	Int 2	Int 3	Int 4	
x ¹	-.093	-.071	-.020	.089	.049	.139	.206	.098	
y ¹	.341	.132	-.169	.358	-.505	-.208	-.330	-.035	
x ²	-.245	-.348	.302	.132	-.154	.147	.295	-.149	
y ²	.387	.313	-.317	.347	-.337	-.196	-.543	-.099	
x ³	-.203	-.072	.216	-.049	-.079	.081	.326	0.44	
y ³	.265	.147	-.075	.426	-.524	-.210	-.362	-.199	
x ⁴	-.143	-.217	0.21	.037	-.113	.182	.035	-.135	
y ⁴	.228	-.005	-.022	.385	-.468	-.124	-.340	-.152	
	La correlación es significativa en el nivel 0.01 (unilateral)								
	La correlación es significativa en el nivel 0.05 (unilateral)								

Fuente: Los autores

Resultados y Discusión

Los datos recopilados por el software de análisis Kinovea nos permiten observar a detalle los valores de las diferentes variables de estudio en la ejecución del lanzamiento de tiro libre, una vez obtenida la información se procedió con el ingreso de los datos al programa SPSS, programa estadístico que nos facilitara ver si existe o no una correlación en los lanzamientos realizados por los diferentes jugadores, del club deportivo Miguel Iturralde.

A continuación, se detalla los resultados obtenidos por el programa SPSS que proceso la información de las siguientes variables, centro de gravedad, ángulo de pie base, ángulo de pie de impacto, ángulo de brazo base.

La tabla 1 nos da una información descriptiva de los sujetos que fueron sometidos a la prueba, tomando como variable el centro de gravedad y sacando de ella información como: media, mediana, desviación estándar, varianza, etc. Cada dato de lo mencionado anteriormente fue resultado de los 4 intentos realizados.

La tabla 3 brinda información de los 4 lanzamientos realizados por los jugadores con las tres variables de efectividad, que fueron denominadas como: Llega al área (realiza un lanzamiento que es desviado o atajado por el portero), Falla (lanzamiento que no se acercó al arco o se estrelló en el poste), Logra (lanzamiento que termina en el fondo de la red).

Considerando lo mencionado se puede identificar por los datos arrojados por el programa que el intento 3 fue el más efectivo, teniendo un porcentaje alto de efectividad, mientras que el intento 4 resulto ser el más erróneo mostrando baja efectividad en sus lanzamientos

La tabla 3 muestra que en las coordenadas X2 y Y4 con 0,010 existe una correlación positiva la cual indica que el centro de gravedad que tendrá más efectividad sería el más próximo a estas coordenadas, con un promedio de 0,77 en el eje X, y 0,94 en el eje Y; respectivamente; pero también se observa correlaciones positivas que pueden probar efectividad de tiro en las coordenadas de los intentos 2 y 3, tomando en consideración un promedio de los ángulos calculados como; el pie base (pb) con 155,80 grados, el pie de impacto (pi) con 79,80 grados, el brazo base (bb) con 73,71 grados, y cuentan con una desviaciones de 0,68 a 0,88, estableciendo que los ángulos que se encuentren oscilando entre esos grados más menos la desviación estaría siendo lanzamientos efectivos, que tiene gran probabilidad de terminar en gol.

El estudio de la ejecución del tiro libre en el futbol es un tema recurrente en la investigación, esto gracias a la ventaja deportiva que puede proporcionar la adecuada ejecución de un lanzamiento a puerta.

Varios estudios se enfocan en el trayecto que realiza el deportista hasta su culminación que es el impacto con el móvil o balón, que entendemos la acción se da por finalizada con la proyección del balón hacia el arco defendido por el arquero del equipo contrario, siendo lo primordial en sus análisis la fuerza y la velocidad con que el jugado impacta el móvil.

Tomando en consideración un artículo que habla del análisis biomecánico precisamente de la ejecución de tiro libre, en donde también se considera los ángulos de las extremidades inferiores de los deportistas, dicho artículo fue desarrollado por (Quilachamin Espinoza, 2021) donde se tomó las variables como; el ángulo de apertura del jugador, la velocidad de

desplazamiento y los ángulos de la rodilla de la pierna base.

La importancia del estudio mencionado se lo ve reflejado en el presente artículo porque basado en los datos que se proporciona con respecto al ángulo de la rodilla, en donde comparan un grupo avanzado con uno amateur, la investigación que se presenta no compara grupos de diferente nivel técnico, compra jugadores de un mismo club que se asume cuentan con un nivel técnico más homogéneo, que permita establecer un patrón que nos muestre si existe o no correlación entre los diferentes datos que se obtuvieron los cuales son; centro de gravedad, ángulo de pierna base (pb), pierna de impacto (pi), brazo base (bb).

Se obtuvo la tabla 4 donde se detalla la evidente correlación que existe entre los valores que se sacaron del análisis de los video sacados del club deportivo Miguel Iturralde, se observó un valor de 0,702 en el análisis alfa de Cronbach, lo que significa que los datos procesados poseen consistencia y fiabilidad estadística para el desarrollo del estudio, demostrando de esa forma que el estudio si es correcto y es viable, ya que ninguna variable fue rechazada.

Tabla 4 Resumen de las variables centro de gravedad, ángulos y altura.

	N	Min	Max	M	DS
Intento 2	21	1	3	1.81	.680
Intento 3	21	1	3	2.10	.889
Altura	21	1.56	1.91	1.7300	.08050
X ²	21	.46	1.30	.7743	.18137
Y ⁴	21	.76	1.20	.9429	.13609
N valido (por lista)	21				

Fuente: Los autores

También se da como resultado que la altura de los jugadores no afecta ni define que realicen una ejecución adecuada, no existe dependencia

en si un atleta es más alto o más bajo para que tenga un porcentaje de efectividad más elevado.

Las siguientes tablas dan una visión más clara de lo que ocurrió en las pruebas de lanzamiento, dotándonos de datos valiosos, después de haber clasificado en tres variables de la siguiente forma: Llega al área (realiza un lanzamiento que es desviado o atajado por el portero), Falla (lanzamiento que no se acercó al arco o se estrelló en el poste), Logra (lanzamiento que termina en el fondo de la red).

Los datos arrojados por el programa SPSS indica que existió mayor efectividad en el 2 y 3 intento de cada jugador, tomando en consideración al grupo de 21 participantes que fueron sometidos a la prueba investigativa

Tabla 5 Resumen de variables de efectividad en el intento 2

		Frecuencia	Porcentaje
Valido	Llega al área	7	33.3
	Falla	11	52.4
	Logra	3	14.3
	Total	21	100.0

Fuente: Los autores

Tabla 6 Resumen de variables de efectividad en el intento 3

		Frecuencia	Porcentaje
Valido	Llega al área	7	33.3
	Falla	5	23.8
	Logra	9	42.9
	Total	21	100.0

Fuente: Los autores

Con el análisis completo de todas las variables medidas se puede evidenciar que, si existe correlación en el centro de gravedad como en los ángulos de los jugadores que fueron expuestos a la prueba de tiro libre, apoyándonos en el trabajo de Quilachamin Espinoza, (2021) se logró afianzar el criterio de la influencia que tienen los ángulos formados por las articulaciones, al momento de realizar un gesto técnico de forma efectiva.

Conclusiones

Basado en los resultados que arrojo el programa estadístico, una vez realizado el análisis de los mismos se pudo determinar:

Las coordenadas, con un promedio de 0,77 en el eje X, y 0,94 en el eje Y; respectivamente indican que la posibilidad de que el lanzamiento acierte será alta cuando más cercano a los valores de X y Y, se encuentren.

Las correlaciones positivas prueban la efectividad de tiro de los jugadores en los intentos 2 y 3 de los cuatro intentos que ejecutaron, permitiendo suponer que el primer lanzamiento es para medir distancia y fuerza, de esta forma los siguientes mejoran en precisión.

El cálculo promedio de los siguientes ángulos; el pie base (pb) con 155,80 grados, el pie de impacto (pi) con 79,80 grados, el brazo base (bb) con 73,71 grados, los datos en conjunto cuentan con una desviación de 0,68 a 0,88, estableciendo, que los jugadores que más se acerquen a los grados de dichos ángulos su lanzamiento tendrá más posibilidades de terminar en gol, siendo la investigación de gran relevancia para futuras generaciones que deseen aplicarlo en sus equipos.

Referencias Bibliográficas

- Antezana J., (2003). Fútbol: espectáculo e identidad. En L. H. Antezana J., Fútbol: espectáculo e identidad (pág. 86). Buenos Aires: CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales.
- Barbero-Alvarez, J. (2001). El entrenamiento de los deportes de equipo, basado en estudios biomecánicos y fisiológicos de la competición. Lecturas de Educación Física y Deportes, 2-3.
- Barlett, R. (1997). Current issues in the mechanics of athletic activities. En R. Huiskes, & R. Brand, *Jorna of Biomechanics* 30 vol (págs. 477-486). Elsevier.
- Bravo Vega, H. (15 de Septiembre de 2020). Acciones didácticas para la enseñanza de los tiros libres en fútbol juvenil de Gualaceo. Obtenido de Repositorio de la espe: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/22687/1/T-ESPE-043965.pdf>
- Castelo, F. (2019). Tratado general de fútbol. Paidotribo.
- Dos Santos, Hartmann, Martínez, y Schenck. (2016). Análisis de la eficacia en el disparo de tiro libre directo en jugadores. Obtenido de <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/20574/1/T%20737-.pdf>
- Ekdstrand, J., y Nigg, B. (1989). Surface related injuries in soccer. *Sports Medicine*, 8, 56-62.
- Ferro Sanchez, A., & Floria Martin, P. (2007). La aplicación de la biomecánica al entrenamiento deportivo La aplicación de la biomecánica al entrenamiento deportivo mediante los análisis cualitativo y cuantitativo. Una propuesta mediante los análisis cualitativo y cuantitativo. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 49-80.
- Frutos, B. (2013). Revisión del concepto de técnica deportiva desde la perspectiva biomecánica del movimiento. *EmásF, Revista Digital de Educación Física.*, 47.
- García, E., y Zabala, M. (2004). La importancia del rango de movimiento de cadera y rodilla en el golpeo de empeine total en fútbol. En E. García, & M. Zabala, *Educación física y deportes* (pág. 75).
- Gavilánez Azogue, J., y Montoro Bombu, R. (1 de Agosto de 2020). "Análisis biomecánico del tiro libre a puerta en los atletas de futbol de la categoría sub 16 de la Federación Deportiva de Tungurahua". Obtenido de Repositorio Universidad Técnica de Ambato: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/31226/1/GAVILANEZ%20AZOGUE%20MAURICIO%20JAVIER%20-%201804621470-1.pdf>
- González, J., Molina, E., y Corazza, D. (2007). Fundamentos biomecánicos de la técnica del

- chut en fútbol: análisis de parámetros cinemáticos básicos. En J. A. González, E. Molina, & D. Corazza, Educación Física Chile (págs. 29-34). Santiago de Chile.
- Guillamón, R. (Enero de 2014). Biomecánica del movimiento humano: evolución histórica y aparatos de medida. Obtenido de efdeportes.com:
<https://www.efdeportes.com/efd188/biomecnica-del-movimiento-humano.htm>
- Lago, C. (2008). El análisis del rendimiento en los deportes de equipo. Accion Motriz, 41-58.
- Lozano, R., y Barajas, Y. (2013). Determinación y valoración cinemática en el lanzamiento del tiro libre preferencial en el fútbol. Revista Actividad Física y Desarrollo Humano, 1-12. doi:302-785-2
- P. Balthazard. (2015). Fundamentos de biomecánica. Elsevier.
- Paula, F. (10 de 12 de 2015). Efisioterapia.net. Obtenido de Análisis biomecánico del golpeo de balón en fútbol:
<http://www.efisioterapia.net/articulos/analisis-biomecanico-del-golpeo-balon-futbol>
- Pemia, M. (2011). Análisis biomecánico del tiro libre directo sin barrera en fútbol sala, ejecutado por jugadores. Obtenido de <http://bdigital.ula.ve/storage/pdf/33071.pdf>
- Quilachamin Espinoza, D. (2021). Diferencias biomecánicas del tiro libre en el fútbol entre jugadores del club Jit y Atahualpa. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 5(4). doi:4520-4538.
- Sánchez, V. (2015). Revisión de variables cinemáticas en el tiro libre de futbol. Revista Motricidad Humana, 16(2), 72-79. Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-RevisionDeVariablesCinematicasEnElTiroLibreDeFutbo-6342397.pdf>
- Tenga, A., Ronglan, L., y Bahr, R. (2010). Measuring the effectiveness of offensive match-play in professional soccer. En A. Tenga, L. T. Ronglan, & R. Bahr, European Journal of Sport Science volume 10 (págs. 269-277). Obtenido de <https://doi.org/10.1080/17461390903515170>
- Valencia, W., Gaviria, S., García, D., & Herrera, B. (2018). Gesto técnico del pateo a balón detenido en futbol. Revista de Educación Física, 7(1), 1-21. doi:23220411
- Villacrés Paredes, E. (2014). El gesto técnico y su incidencia en el rendimiento de fútbol en la categoría sub 14 de la Liga Cantonal Quero (Bachelor's thesis).



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright © Jairo René Pérez Villafuerte, Andrea Fernanda Chávez Estrella y Leandro Garrido García.

