



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE CULTURA FISICA

**INFORME DE LA INVESTIGACION PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
LICENCIADO EN CULTURA FISICA Y ENTRENAMIENTO DEPORTIVO**

INFORME DEL PROYECTO DE INVESTIGACION

**“CONTROL BIOMECÁNICO DE LA TÉCNICA DEL TIRO LIBRE EN EL
BALONCESTO EN CATEGORIAS MENORES SELECCIONADOS PROVINCIALES
DE CHIMBORAZO”**

AUTOR(ES)

PESANTEZ FREIRE LEO HERNAN

VITERI IBARRA LUIS ROBERTO

TUTOR: PHD ESTEBAN LOIZA

RIOBAMBA MARZO 2017

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CONTROL BIOMECÁNICO DE LA TÉCNICA DEL TIRO LIBRE EN EL BALONCESTO, CATEGORÍA MENORES SELECCIONADOS PROVINCIALES DE CHIMBORAZO. Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del título de licenciado (a) en Cultura Física y entrenamiento deportivo. Aprobado en nombre de la Universidad Nacional de Chimborazo por el siguiente jurado examinador a los días del mes de marzo del año 2017.

PRESIDENTE (A) DEL TRIBUNAL

Ph.D. Edda Lorenzo

.....
FIRMA**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

Msg. Vinicio Sandoval

.....
FIRMA**TUTOR DE TESIS**

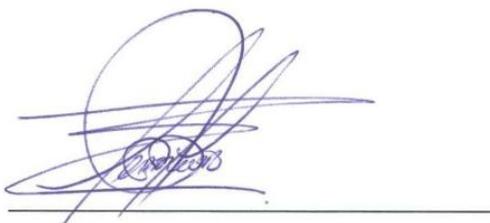
Ph.D. Esteban Loaiza Dávila

.....
FIRMA

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Por la presente hago constar que he leído el protocolo de grado presentado por la Sr. LEO HERNAN PESANTEZ FREIRE y el Sr. LUIS ROBERTO VITERI IBARRA previo a la obtención del título de Licenciado(a) EN CULTURA FÍSICA Y ENTRENAMIENTO DEPORTIVO y que acepto asesorar a los estudiantes en calidad de tutor durante la etapa del desarrollo del trabajo hasta su presentación y evaluación.

Riobamba, -- de marzo del 2017.



Dr. PhD. Esteban Loaiza Dávila

TUTOR

DERECHOS DE AUTORÍA

Este proyecto de investigación que se presenta, previo a la obtención del título de Licenciados de **EDUCACIÓN FÍSICA**, es original y basado en el proceso de investigación, previamente establecido por la Facultad de Ciencias de la Salud.

En tal virtud, los fundamentos teóricos, científicos y resultados obtenidos son exclusiva responsabilidad de los autores y los derechos corresponden a la Universidad Nacional de Chimborazo.



LEO HERNAN PESANTEZ FREIRE

CI. 140056418-1



LUIS ROBERTO VITERI IBARRA

CI. 150102154-5

AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestro profundo agradecimiento a la magna Universidad Nacional de Chimborazo, a las autoridades, maestros y maestras de la Facultad de Ciencias de la Salud, Carrera de Cultura Física, a la Federación Deportiva de Chimborazo por brindarnos la oportunidad de progresar y realizarnos como profesionales.

Agradecemos a Dios por habernos guiado en todo este camino, a nuestros padres y hermanos por su apoyo incondicional.

Al Dr. Phd Esteban Loaiza y a las niñas deportistas, por su apoyo, colaboración y conocimientos indispensables para la realización del presente trabajo.

DEDICATORIA

Quiero dedicarle este trabajo a mi madre Asunción Cueva, a mi hija Eliana Viteri y a toda mi familia por impulsarme siempre hacia delante y la inspiración para superar los momentos más difíciles a DIOS quien me dio la vida y fortaleza para emprender este proyecto de investigación

Luis Roberto Viteri Ibarra

Dedico mi tesis a mis queridos padres Leo Pesantez y Norma Freire que me supieron inculcar buenos valores y su respaldo incondicional para culminar mis estudios junto a la Bendición de nuestro Dios celestial.

Leo Hernán Pesantez Freire

INDICE DE CONTENIDO

PORTADA	i
MIEMBROS DEL TRIBUNAL.....	ii
ACEPTACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DERECHOS DE AUTORÍA.....	1
AGRADECIMIENTO.....	2
DEDICATORIA.....	3
INDICE DE CONTENIDO	4
RESUMEN.....	8
ABSTRACT	9
INTRODUCCIÓN.....	10
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
OBJETIVO GENERAL	15
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
ESTADO DEL ARTE RELACIONADO A LA TEMÁTICA	15
MARCO TEÓRICO	15
BIOMECÁNICA.....	18
BIOMECÁNICA DEL DEPORTE.....	21

BIOMECÁNICA DE LA TIRO LIBRE EN EL BALONCESTO	23
METODOLOGÍA.....	27
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	27
POBLACIÓN Y MUESTRA.....	28
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
CONCLUSIONES.....	43
RECOMENDACIONES	44
BIBLIOGRAFÍA	45

INDICE DE TABLA

Table 1MODELO ESTRUCTURAL DE LA TÉCNICA DEL TIRO LIBRE EN EL BALONCESTO POR FASES (Loaiza 2012).	35
Table 2Errores técnicos más comunes en cada uno de los periodos de ejecución de la técnica del tiro libre en el baloncesto.	36
Table 3Determinación de componentes de la metodología CTE (Perdomo 2010).	38
Table 4Análisis técnico individual según la metodología CTE (Perdomo 2010).	39
Table 5Calculo de coeficientes de evaluación cualitativa CTE.	39
Table 6Determinación de niveles según la metodología CTE (Perdomo 2010).	40
Table 7Prueba T-Student para muestra única de la variable para la variable cuantitativa de evaluación según metodología CTE (Perdomo 2010).	41

INDICE DE GRAFICOS

Grafico 1 Kinograma de la técnica del tiro libre en el baloncesto.	37
Grafico 2. Distribución frecuencial y porcentual del nivel técnico de la muestra en estudio.	42

RESUMEN

El presente trabajo de investigación denominado “Control biomecánico de la técnica del tiro libre en el baloncesto, categoría menoresseleccionadas provinciales de Chimborazo”, responde a un diseño de investigación descriptivo de corte transversal. El principal objetivo planteado fue valorar biomecánicamente la técnica de ejecución del tiro libre en el baloncesto, y sus errores técnicos en relación a los patrones modelos técnicos establecidos. La muestra estuvo constituida por un total de 8 jugadoras de baloncesto seleccionadas de la provincia de Chimborazo, con una media de edad de $12,50 \pm 0,18$. Los instrumentos utilizados para el desarrollo de la investigación fueron el “Modelo Estructural por Faces de la Técnica” planteada y validada por el PhD. Esteban Loaiza en su tesis doctoral - Rusia 2012, la metodología para el control de la técnica mediante el trabajo de expertos “CTE” planteada y validada por PhD. Eugenio Perdomo Manzo - Cuba 2010 y el software de análisis biomecánico KINOVEA 8.15, adaptado a una cámara SONY Handycam 4KAXI con un margen de error de 2,4mp. Para la comprobación estadística de resultados obtenidos en la investigación se utilizó el paquete SPSS. Versión 22.00 IBM, determinando un análisis descriptivo de medias, frecuencias y porcentajes, una prueba de normalidad de Shapiro-Wilk y una prueba paramétrica de T-Student para muestras únicas. Como principales resultados se obtuvo que el análisis técnico manifestó que el 75% de las deportistas se encontraban en un nivel medio, solo un 12,5% tenía un nivel alto al igual que un 12,5% un nivel bajo, en general el nivel de ejecución de este gesto técnico fue de medio y estadísticamente fue comprobado en un nivel de $P < 0,05$.

ABSTRACT

The present research work entitled "Biomechanical control of free kick technique in basketball, selected minor provincial category of Chimborazo," responds to a cross-sectional descriptive study design. The primary objective was to biomechanically evaluate the technique of free throw in basketball and its technical errors concerning the traditional technical models. The sample consisted of a total of 8 basketball players selected from the province of Chimborazo, with an average age of 12.50 ± 0.18 . The instruments used for the development of the research were the "Structural Model by Face of the Technique" raised and validated by the Ph.D. Esteban Loaiza in his doctoral thesis, Russia 2012. The methodology for the control of the method through the work of experts "CTE" raised and validity by Ph.D. Eugenio Perdomo Manzo - Cuba 2010 and biomechanical analysis software KINOVEA 8.15, adapted to a SONY Handycam 4KAXI camera with a margin of error of 2.4mp. For the statistical verification of results obtained in the research, the SPSS package was used. Version 22.00 IBM, determining a descriptive analysis of means, frequencies and percentages, a Shapiro - Wilk normality test and a T.Student parametric test for single samples. Since the primary results it was obtained that the technical analysis showed that 75% of the athletes were at an average level, only 12.5% had a high level as well as 12.5% a low level; generally the standard of execution of this technical gesture was of medium and statistically was verified at a level of $P < 0.05$.

Reviewed by



Paul Obregon M
Languages Centre Teacher

INTRODUCCIÓN

Este problema surge por la necesidad que tiene el equipo de baloncesto de la selección de baloncesto categoría menores femenino de la selección de Chimborazo, para superar marcadores adversos o a su vez asegurar un puntaje positivo en el juego en las diferentes competencias, tanto nacionales como internacionales cumpliendo así con los objetivos propuestos.(Ordóñez Morales, 2010)

En esta investigación se estudiara, el Control biomecánico del tiro libre en baloncesto. Esta es una destreza con una grandísima importancia en el juego, ya que estos se definen desde los tiros libres. Existen múltiples formas por la que un equipo tiene la oportunidad de ejecutarlo, bien sea por una falta en acción de lanzamiento o por la 5ta falta acumulada por el equipo contrario o también por una falta técnica sancionada a uno de los equipos. Tomando en cuenta que el baloncesto es un deporte con mucho contacto y teniendo presente la gran cantidad de motivos por las que se debe ejecutar un tiro libre, es fácil inferir la gran importancia que tiene el poder acertar cada oportunidad que se presente.

(Becerra)

Probablemente el tiro libre a simple vista sea el más fácil de todos los lanzamientos. Sin embargo, en situaciones de competición se transforma en una tarea complicada motivada por factores de estrés y fatiga, lo que presenta múltiples implicaciones no solo en la biomecánica sino también desde el punto de vista psicológico por su relevancia en el resultado final

(C. López Gutiérrez & M. Jiménez-Torres, 2013) López Gutiérrez, C. J., & Jiménez-Torres, M. G. (2013).

El tiro libre es una acción técnica del baloncesto donde lo tiramos solos y en unas circunstancias especiales que no varían demasiado en cada ocasión, podemos decir que la diferencia entre los tiros libres la da el estado en que el jugador se aproxime a la línea de 4'60 para ejecutarlo. El cansancio, estado de ánimo, resultado del partido y presión ambiental pueden influir en el jugador a la hora de anotar o no anotar un tiro libre.

Considerando que en el baloncesto actual el tiro libre tiene mucha importancia ya que cada vez los partidos son más igualados y se deciden por pequeños detalles, entre ellos el tiro libre.

También la mayoría de entrenadores lo insertan en las disposiciones tácticas con lo cual el tiro libre es un arma más para poder ganar partidos, bien provocando faltas en las defensas rivales o bien haciendo faltas en momentos clave del partido a los peores tiradores rivales para conseguir la posesión y remontar un partido, incluso nos puede convenir fallar el tiro para rebotar y conseguir algún punto más. Las 32 posibilidades tácticas de un partido de baloncesto son casi infinitas y este tipo de tiro, sin que nadie se interponga entre el tirador y la canasta, ha de ser efectivo y un arma para aprovecharla a nuestro favor (Carrión Flores, 2007).

Jenkins (1977) estudió la importancia del tiro libre en el resultado de los equipos concluyendo que el obtenía mayor porcentaje en el mismo ganaba en un 80% de las ocasiones. Por otro lado, actualmente, Ibáñez et al. (2009) hacen mención a que

determinadas situaciones contextuales pueden cambiar los aspectos estadísticos que discriminan sobre ganadores o perdedores.

Se ha considerado el trabajo del tiro libre desde el análisis funcional y desde perspectivas relacionadas con su entrenamiento a nivel biomecánico y de control motor (C. J. López Gutiérrez & M. G. Jiménez-Torres, 2013).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la época actual la afluencia de la práctica del baloncesto se mantiene en incremento desde su creación en el año de 1891 en la escuela Springfield, Massachusetts EEUU, siendo uno de los deportes más populares en el mundo.

Cada país que lo practica considero es motivado por ser uno de los deportes más completos, lo cual se ha notado en la actualidad al multiplicarse las Federaciones que integran la FIBA, la COPABA, desarrollándose torneos internacionales, en las categoría desde menores hasta absolutos.

Pero en muchos casos pese a la buena predisposición de Instructores, Profesores y Entrenadores, no se consigue una planificación adecuada del baloncesto específicamente en el fundamento técnico del Tiro Libre, ya sea porque los conocimientos básicos para este fundamento es empírico, inadecuados o simplemente no se toma mucho en cuenta en la práctica.

En nuestro País específicamente las asignaciones económicas mensuales a las Federaciones Deportivas Provinciales, son insuficientes ya que con ello las federaciones Provinciales

mantienen a las diferentes disciplinas deportivas, convirtiéndose en un asunto grave en contra de la práctica deportiva.

Peor aún las disciplinas deportivas como por ejemplo el baloncesto que no ha tenido un desenvolvimiento adecuado por no contar con un equipo técnico de un nivel avanzado, para que pueda elaborar, ejecutar y evaluar, Planes de Entrenamiento deportivo con el fin de preparar deportistas de élite, también influye la falta de una planificación adecuada para eventos nacionales de este deporte, debido a estos y muchos factores no se puede contar con una selección nacional para que pueda representar al país con buenos resultados.

En cuanto a la provincia de Chimborazo y su Federación deportiva Provincial, también está pasando por una fase negativa no siendo protagonista en Juegos Nacionales organizadas por el Ministerio del Deporte, comparado con años anteriores en cuanto al baloncesto. La falta de entrenadores formadores en las Instituciones Educativas, que sigan un patrón provincial y sean evaluados en eventos colegiales, que por consiguiente nos permitirá captar talentos deportivos y conformar selecciones provinciales muy representativas

El presente trabajo investigativo no está destinado al ámbito de los grandes entrenadores: sino más bien pretende que sea una guía práctica y una ayuda orientada para mejorar la técnica del lanzamiento del Tiro Libre a ser utilizado por profesores e instructores de baloncesto a nivel de colegios, grupos aficionados y equipos de categorías infantiles. Por esta razón, debe estar a disposición en una sala de investigación bibliográfica actualizada.

Como alumno de la escuela de Cultura Física y ex basquetbolista, me planteo este problema porque tienen relación con mi actividad y que está enmarcado dentro del proceso de

formación del deportista de baloncesto para mejorar una de las deficiencias técnicas en un fundamento muy importante de este deporte como es el Tiro.

También se piensa que el presente trabajo será muy útil e importante, ya que una vez culminado el mismo, los entrenadores tendrán un apoyo técnico y así poder impartir sus conocimientos de mejor manera a la mejora de y perfeccionamiento del Tiro.

Formulación de problema.

- ¿El control biomecánico de la técnica deportiva permite determinar los errores técnicos que se presentan en su ejecución?

OBJETIVO GENERAL

- Valorar biomecánica y técnicamente la ejecución del tiro libre en baloncesto y sus errores técnicos en relación a los patrones modelos técnicos establecidos.

3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar el modelo estructural por fases de la técnica del tiro libre, utilizando la metodología de Loaiza - 2012 y su secuencial evaluación biomecánica con la ayuda del software KINOVEA 8.15.
- Determinar los errores técnicos existentes, valores y patrones de evaluación técnica del tiro libre, utilizando la metodología CTE de Perdomo - 2010, para la categoría menores de la provincia de Chimborazo.
- Evaluar el nivel técnico de ejecución del tiro libre en la categoría menores de la provincia de Chimborazo.

ESTADO DEL ARTE RELACIONADO A LA TEMÁTICA

(MARCO TEÓRICO)

El tiro libre en baloncesto, es una acción en el cual cobra una gran importancia la precisión del lanzamiento y es un gesto que tradicionalmente se ha entrenado mediante la repetición del gesto técnico manteniendo constantes las condiciones de práctica. El objetivo del

estudio es mostrar la eficacia de un entrenamiento en variabilidad del tiro libre en baloncesto comparado con un entrenamiento en especificidad. Diez jóvenes jugadores de baloncesto (13 ± 0.33 años) efectuaron nueve sesiones en 3 semanas de entrenamiento (360 lanzamientos) para cada una de las metodologías (consistencia y variabilidad), completando un total de 720 lanzamientos. El entrenamiento en especificidad incrementó la eficacia de los lanzamientos. El entrenamiento en variabilidad no mejoró la precisión en un primer instante. No obstante, tras el descanso, en los test de retención, los resultados de precisión mejoraron significativamente por encima de los obtenidos tras el entrenamiento en consistencia ($F_{1,9} = 6,804$; $p < 0,05$). Los resultados han mostrado la aparición de un proceso de adaptación a la variabilidad que produce incrementos en la precisión tras un periodo de recuperación.

En todas las evaluaciones, los jugadores se situaron en la zona delimitada para el tiro libre en baloncesto (4,25 metros de la canasta). Cada jugador realizó 3 series de 10 lanzamientos en cada una de ellas, dando 1 minuto de recuperación entre series.

El mismo grupo efectuó el entrenamiento en especificidad y en variabilidad, de manera que durante las 3 primeras semanas entrenaron en especificidad y durante las 3 siguientes en variabilidad. Los jugadores efectuaban un total de 9 sesiones para cada una de las metodologías de entrenamiento, realizando 40 lanzamientos en cada una de las sesiones en las que se realizaron 360 lanzamientos, completando en la suma de ambas metodologías un total de 720 lanzamientos.

Se efectuaron evaluaciones antes y después de cada una de las fases de intervención y se realizaron 2 test de retención a las 2 y a las 4 semanas de haber finalizado el periodo de intervención (tabla 1). Todos los test de evaluación se efectuaron en condiciones estables y atendiendo a las normas reglamentarias del deporte.

El entrenamiento en especificidad consistió en la repetición del gesto técnico durante todas las sesiones de entrenamiento, mientras en el entrenamiento en variabilidad los jugadores recibieron indicaciones para modificar diferentes aspectos de la ejecución como fueron:

- Trayectoria del balón: lanzando con mucha altura y poca altura en la parábola de la trayectoria del balón.
- Velocidad de ejecución tras la recepción del balón: lanzamiento con menor o mayor tiempo tras la recepción del balón.
- Posición y orientación del jugador respecto a la canasta: siempre desde dentro del círculo de tiro libre, hacemos que lancen justo por detrás y por delante de la línea y a la derecha o izquierda de la zona habitual de lanzamiento.
- Modificando los apoyos: lanzando con apoyo de ambos pies, con apoyo de pie derecho y con apoyo de pie izquierdo.
- Impulso: lanzando sin impulso, con impulso profundo y con salto y suspensión (Hernández-Davó, Urbán, Morón, Reina, & Moreno, 2014).

Independientemente del repertorio de posibilidades técnicas que el jugador deberá aprender y automatizar, así como del desarrollo de la capacidad táctica individual para la aplicación de dichos gestos en el contexto de juego o de la capacidad táctica colectiva, existen un gran

número de situaciones que podríamos denominar especiales de lanzamiento a la canasta. Entre ellas podemos citar el lanzamiento de tres puntos, el lanzamiento tras pase del jugador interior o el tiro libre. Todas estas situaciones de tiro pueden llegar a ser decisivas para el resultado final, no obstante, es del tiro libre del que tenemos una mayor información objetiva. En cada partido oficial de las principales categorías organizadas por la federación existe una recogida de datos en relación con el número de lanzamientos efectuados de este tipo, los que fueron convertidos y gracias a estos, el porcentaje de aciertos. De igual forma se pueden relacionar los datos anteriores con el tipo de jugador (puesto específico, características antropométricas). Incluso en aquellas categorías de competición en las que estos registros no tienen lugar de forma oficial, es raro el entrenador que no ha otorgado dicha función a alguno de sus ayudantes. Todo esto viene a demostrar la importancia que en el entorno del baloncesto se le otorgan a los tiros libres. A pesar de ello, entiendo que un análisis exhaustivo de las condiciones en las que tiene lugar, así como de la repercusión en los resultados de los partidos de competición, puede ayudarnos, por un lado, a comprender la verdadera importancia para el jugador y el equipo de baloncesto, y por otra a reflexionar sobre la dedicación de la que debe ser objeto en nuestros programas de entrenamiento (Vélez & Rojas, 1997).

Biomecánica

El segundo concepto a definir es la biomecánica, “esta palabra viene de raíces griegas y significa “relativo a la máquina de los seres vivos”. Sus componentes léxicos son: bios (vida) y mekhane (máquina), más el sufijo -ico (relativo a)”

Este concepto desde la biología se puede definir como una disciplina científica que tiene por objeto el estudio de las estructuras de carácter mecánico que existe en los seres vivos, fundamentalmente del cuerpo humano. Esta área de conocimiento se apoya en diversas ciencias biomédicas, utilizando los conocimientos de la mecánica, la ingeniería, la anatomía, la fisiología y otras disciplinas, para estudiar el comportamiento del cuerpo humano y resolver los problemas derivados de las diversas condiciones a las que puede verse sometido.

La Biomecánica está presente en diversos ámbitos, aunque tres de ellos son los más destacados en la actualidad:

- La biomecánica médica, evalúa las patologías que aquejan al cuerpo humano para generar soluciones capaces de evaluarlas, repararlas o paliarlas.
- La biomecánica deportiva, analiza la práctica deportiva para mejorar su rendimiento, desarrollar técnicas de entrenamiento y diseñar complementos, materiales y equipamiento de altas prestaciones.
- La biomecánica ocupacional, estudia la relación mecánica que el cuerpo sostiene con los elementos que interactúa en los diversos ámbitos (en el trabajo, en casa, en la conducción de automóviles, en el manejo de herramientas, etc) para adaptarlos a sus necesidades y capacidades. En este ámbito se relaciona con otra disciplina como es la ergonomía física.

Muchos de los conocimientos generados en esta disciplina se basan en lo que se conoce como modelos biomecánicos. Estos modelos permiten realizar predicciones sobre el

comportamiento, resistencia, fatiga y otros aspectos de diferentes segmentos corporales cuando están sometidos a unas condiciones determinadas.

Los estudios biomecánicos se sirven de distintas técnicas para lograr sus objetivos. Algunas de las más usuales son:

- Fotogrametría: análisis de movimientos en 3D basado en tecnología de vídeo digital. Una vez procesadas las imágenes capturadas, la aplicación proporciona información acerca del movimiento tridimensional de las personas o de los objetos en el espacio.
- Electromiografía: análisis de la actividad eléctrica de los músculos.
- Plantillas instrumentadas: registro de las presiones ejercidas por el pie durante la marcha.
- Plataformas de fuerza: plataformas dinamométricas diseñadas para registrar y analizar las fuerzas de acción-reacción y momentos realizados por una persona durante la realización de una actividad determinada.
- Equipos para la valoración de la discapacidad: aplicación informática para la valoración de deficiencia relacionada con el sistema músculo-esquelético.
- Valoración de la fuerza muscular: sistema de dinamometría para la valoración de la fuerza ejercida por diferentes grupos musculares. Centro de valoración, 2013.

Partiendo de lo anterior se puede decir que los objetivos de la biomecánica son: 1. Conocer la situación espacial del cuerpo. 2. Identificar las distintas áreas o segmentos corporales. 3. Describir el proceso del movimiento del aparato locomotor del cuerpo humano. 4. Identificar planos y ejes.

Los tipos de ejes, vienen a corresponder con los tres tipos de planos, es decir, van de la mano, son: - Eje sagital. - Eje frontal. - Eje longitudinal. Culturismo, fitness, deporte y nutrición. 2012.

Estos objetivos permiten generar un amplio estudio biomecánico que parte de una posición anatómica que determina los planos y ejes del cuerpo. Un plano es la superficie que se encuentra en ángulo recto con un eje en el cual se mueve el segmento corporal, y en eje es la superficie o punto por el cual gira la articulación correspondiente.

Tipos de planos y sus movimientos posibles:

- Plano sagital es aquel que divide al cuerpo en dos mitades, en derecha e izquierda., movimientos: translación ventral y dorsal, ante pulsión, retropulsión, flexión, y extensión
- Plano frontal: es aquel que divide o parte al cuerpo en anterior y posterior; movimientos. Adupción, abducción, inclinación lateral, elevación y descenso.
- Plano transversal, parte al cuerpo en dos mitades, en tren superior e inferior, movimientos: rotación interna y externa, supinación y pronación.
- Movimientos posibles en los tres planos anteriores, es decir, que están en los tres, son: inversión, eversión y la circundicción (no aconsejable en rodillas y en el cuello, desgasta mucho la articulación) (Mosquera Ochoa & Sierra Landines, 2013).

Biomecánica del deporte

A lo largo de la historia, el hombre ha buscado formas innovadoras de realizar las cosas. Un ejemplo de esto, son la gran cantidad de invenciones que han cambiado el mundo de

manera abismal en los últimos dos siglos. Esta premisa ha tomado un rol importante en cada una de las áreas de conocimiento o disciplinas en las que el ser humano está inmerso: la física, la química, la ingeniería y la biología son solo algunos de estos ejemplos. A esta evolución, las materias como el deporte y la actividad física no se han quedado atrás. En el último siglo numerosas investigaciones han salido a la luz del mundo y nos han develado cantidad de variables que, entre otras cosas, nos han permitido mejorar el rendimiento de los atletas. Investigaciones sobre la fisiología del deporte nos permitieron estructurar planes de entrenamientos acordes a las necesidades de la disciplina en la que el atleta se desarrolle, tomando como base las situaciones técnicas en la que se vea envuelto durante un partido de baloncesto (Saltar, correr, cambiar velocidad y orientación, lanzar, etc) o sencillamente estudiando las necesidades fisiológicas para la ejecución de una técnica. Este último elemento, la técnica, ha tenido un rol importante en la búsqueda de lograr las mejores marcas. Una mejor técnica resultará, casi siempre, en mejores resultados, y para estudiar la infinidad de variables que pueden potenciar una técnica llega la biomecánica, tomando premisas de la física y aplicándolo al deporte, para deducir de una manera objetiva y con argumentos, cuales son las formas más eficientes de desarrollar una destreza determinada. Como es de pensar, gran cantidad de estos estudios biomecánicos se han centrado en gran diversidad de disciplinas y deportes, uno de ellos, el baloncesto; deporte que tiene muchas variables por estudiar. Quizás, una de las más interesantes, debido a su importancia en el juego, es el lanzamiento al aro. Por esta razón, en este trabajo se plantea la descripción de la técnica de lanzamiento desde la zona de tres puntos. Analizaremos las variables más importantes y su incidencia en la ejecución de la técnica (Becerra).

El tiro libre es una tarea en la que principalmente influye la precisión y en la que la fuerza no es tan importante como sí pueda ser en otras técnicas deportivas como golpes, lanzamientos, salidas de natación, etc. Por eso no vamos a poner ningún ejercicio de sobrecarga de brazos, sino que partiendo de la premisa de que la fuerza en el tiro libre sale de las piernas y asciende progresivamente hacia arriba vamos a proponer un ejercicio de fuerza del tren inferior, la sentadilla. Elegimos la sentadilla porque es un ejercicio muy completo en el cuál se trabajan todos los músculos del tren inferior.

Fase preparatoria: En esta fase no observamos muchos errores, ya que es la fase de menor dificultad, podemos ver como sí que tiene el pie de lanzamiento un poco adelantado y el ángulo del codo no varía mucho del ideal, ya que es de 110° aunque el ideal es de 90° .

Fase principal: En esta fase principal ya sí que vamos observado algunas diferencias con respecto a mi tiro. El brazo de lanzamiento no está paralelo al suelo (como sí observamos en mi caso), como consecuencia de esto el balón está demasiado retrasado. El ángulo ideal que tiene que formar el codo es de 90° y vemos como en este caso es de 128° . La muñeca tampoco está paralela al suelo y además observamos cómo en la secuencia de imágenes no se produce una extensión correcta de rodillas (ya que en la segunda foto están más flexionadas que en la primera).

Fase final: En esta fase final también podemos encontrar algunos errores. La mano de sujeción del balón tiene que acompañar el lanzamiento (como observamos en mi fotografía) y no como aquí que no lo hace y la baja hacia abajo. El ángulo del brazo de lanzamiento es más o menos correcto, ya que tiene 187° , cerca del ideal que es de 180° (Jódar, 1993).

Biomecánica de la Tiro Libre en el baloncesto

La presión continua en el deporte de alto nivel hace cada vez más necesario el estudio de todos los movimientos del deportista. Este estudio se vuelve si cabe aún más importante en los casos en que el movimiento a analizar se produce en ausencia de factores exógenos que puedan modificar la técnica del deportista, pues cuando esto ocurre la consecución del objetivo perseguido sólo puede atribuirse al hecho de poseer una técnica correcta o no. En línea con este argumento, en el trabajo llevado a cabo se plantea como objetivo la resolución de un problema clásico en el baloncesto, que es definir cuál es la mecánica más adecuada para lanzar un tiro libre. Evidentemente, La técnica del tiro libre en baloncesto, como cualquier otra técnica en el deporte que sea, es un recurso ampliamente individualizable, pues en función de las características del deportista puede ser necesario establecer variaciones o correcciones en la misma. Sin embargo, el modelo que se pretende aquí conseguir sería el mejor para la amplia mayoría de jugadores, siempre teniendo en cuenta que ninguna mecánica nos ofrecerá un 100% de efectividad debido a la citada variabilidad individual.

2. estudio de la mecánica Partiendo de la posición básica de ataque y tratándose de un jugador diestro, se van flexionando las piernas y colocando el balón reposándolo en las yemas de los dedos de la mano derecha, y usando la izquierda únicamente como apoyo y seguridad. Seguidamente y de forma coordinada y rítmica se toma un impulso por extensión de piernas y tronco simultáneo a la ejecución del tiro, realizado mediante un movimiento coordinado de flexión-extensión-flexión de hombro, codo y muñecas respectivamente. Mientras la flexión-extensión de hombro y codo da la buena trayectoria del balón (se 6 gema Sáez rodríguez, Antonio j. Monroy Antón. “La técnica del tiro libre en baloncesto desde el punto de vista de la biomecánica” revista internacional de deportes colectivos. 2, 4-14 hace llevando el brazo hacia delante y arriba), la flexión de muñeca es la que da el efecto necesario al balón. A partir de ese momento, se

suelta el balón en la máxima extensión del brazo consiguiendo que éste vaya rodando desde la parte más proximal, donde se apoya, hasta las últimas falanges de los dedos. En este momento el cuerpo y piernas están estirados, y la mano de apoyo ya se ha despegado del balón sirviendo únicamente de equilibrio. Hay que procurar que el brazo ejecutor realice su mecánica en el plano de la trayectoria del balón y que todos los movimientos se realicen de forma continua, rítmica, con comodidad y sin rigidez. Mecánica de ejecución. La mecánica se va a realizar en dos fases enlazadas de forma rítmica, formando un todo completo y único. Se ha tomado la determinación de subdividir esta parte, cosa que no ocurre en la práctica, pues se reduce a un movimiento, para facilitar su posterior estudio cinesiológico. Algunos autores como Colbeck¹ dicen que: “algunos jugadores llevan el balón desde la posición central del pecho, sobrepasando la línea de los ojos, otros utilizan la zona lateral de la cabeza con los ojos por debajo del punto inicial del tiro.”, por lo que, como se puede comprobar, la técnica definida como perfecta no es la que utilizan todos los jugadores, sino que con unas pautas técnicas, éstos las adaptan a sus características individuales.

A continuación se presenta la técnica analítica utilizando las dos fases: 1. Fase preparatoria: Flexión de piernas, colocación del balón al punto de partida para el tiro 1 colbeck, a. e. modernbasketball: a fundamental analysis of skills and tactics. London: NicholasKaye, 1958. 7 gema Sáez rodríguez, Antonio j. MonroyAntón. “la técnica del tiro libre en baloncesto desde el punto de vista de la biomecánica” revista internacional de deportes colectivos. 2, 4-14 2. Fase de ejecución: impulso de piernas y tiro propiamente dicho con la extensión. Al igual que en la posición de partida había dos formas de colocación de los pies, el balón también puede ser colocado de dos modos: - frente al hombro del brazo ejecutor - por encima y zona lateral de la cabeza. Para conseguir técnicamente este

movimiento, haremos una flexión ligeramente pronunciada de piernas, simultánea a la colocación del balón.

3. fases del lanzamiento

3.1. Fase preparatoria

a) en la flexión de piernas se dan los siguientes movimientos: - flexión ventral de los tobillos (por la inclinación de las piernas sobre los pies), en ambas colocaciones de pies. - flexión de las rodillas, óptima para dar el impulso necesario en el movimiento posterior. - flexión de la cadera y ligera inclinación del tronco.

b) para la colocación del balón advertimos: - ligera torsión o rotación del tronco hacia el lado izquierdo (caso de jugador diestro). - pequeña flexión de los hombros y mayor de los codos.

8 gema Sáez rodríguez, Antonio j. MonroyAntón. “la técnica del tiro libre en baloncesto desde el punto de vista de la biomecánica” revista internacional de deportes colectivos. 2, 4-14 - Aumento de la flexión de los hombros y ligera extensión de los codos para la colocación alta. - Ligera pronación del antebrazo derecho, proporcional a la altura de la colocación. - Flexión dorsal de la muñeca derecha, siendo más acentuada cuanto más alta sea la colocación. (En esta fase preparatoria el peso del cuerpo está repartido sobre las dos piernas).

3.2. Fase de ejecución

A) Para el impulso de piernas son necesarios los siguientes movimientos: - Flexión plantar de los tobillos, llegando a la posición de “puntillas”. - Máxima extensión de rodillas. - Extensión de la cadera.

B) Para la realización del tiro propiamente dicho: - Continuación de la flexión del hombro hasta una elevación máxima eficaz, sin llegar a la vertical. - Máxima extensión de codo. - Máxima flexión palmar de la muñeca, realizada con comodidad y sin rigidez.

9 gema Sáez rodríguez, Antonio j. MonroyAntón. “la técnica del tiro libre en baloncesto desde el punto de vista de la biomecánica” revista internacional de deportes colectivos. 2, 4-14

3.3. Posición final Ésta es la que se tiene en el momento en que el balón sale de su último contacto con los dedos y coincide con la fase final del movimiento

anterior. Todos los autores aconsejan mantenerla unos breves instantes una vez efectuado el tiro.

Desde el punto de vista técnico podemos decir que es necesario desglosar el movimiento global para estudiarlo por cadenas cinéticas. Los puntos de cadera, rodilla y muñeca derecha (en caso de lanzador diestro) se muestran como imprescindibles para lograr un buen análisis de este movimiento. Desde el punto de vista físico-matemático existe una relación de velocidad y dirección para que el tiro sea efectivo. A valores muy precisos de uno de estos dos parámetros puede variar el segundo sin perder dicha efectividad. Existe un ángulo mínimo de entrada del balón por el aro de valor 32° debido a las dimensiones del balón y aro. Dado que el tiro es parabólico y que el ángulo mínimo de entrada es fijo, existe un ángulo mínimo de salida condicionado a la talla del jugador. Desde el punto de vista de cadenas cinéticas existe una gran dificultad a la hora de convertir las velocidades angulares de las articulaciones en lineales aplicadas al balón. Sin embargo, parece que el eje Z podría ser un buen indicador de cómo habría que ejecutar el lanzamiento ideal (Antón & Rodríguez, 2009).

METODOLOGÍA

Diseño de la investigación.

Estudio descriptivo-comparativo no experimental de corte transversal, el carácter de la investigación es cuantitativa por el análisis de los parámetros numéricos así como cualitativa por el análisis de las evoluciones técnico de la ejecución de los gestos técnicos deportivos en estudio.

Población y muestra.

La población representa 8 los seleccionados de la categoría menores 9 a 10 de la provincia de Chimborazo, para la cual se utilizará un muestreo probabilístico ya que se utilizará toda la población en estudio.

Instrumentos.

Los instrumentos utilizados para el desarrollo del estudio fueron:

1. Para la evaluación biomecánica de los gestos técnicos en estudio se utilizó el software de análisis biomecánico KINOVEA 8.15, que nos permitieron por medio de capturas video gráficas con una cámara SONY Handycam 4KAXI con un margen de error de 2,4mp, la cual permite realizar una evaluación de los diferentes parámetros biomecánicos en evaluación (errores técnicos) durante la ejecución del gesto en estudio.
2. Para la evaluación técnica del gesto en estudio se utilizó el **“Modelo Estructural por Faces de la Técnica”** planteada y validada por el PhD. Esteban Loaiza en su tesis doctoral, Rusia 2012.- Modelo que divide a la técnica por codificaciones y la definición de los momentos límites de las fases, se citan las partes integrales del movimiento denominados componentes, cada componente contiene sus periodos dividido por fases. El modelo planteado permite tomar en consideración todas las particularidades del gesto técnico y la posibilidad de precisar la composición de las fases de cada periodo
3. Para la evaluación técnica se utilizó la metodología para el control de la técnica mediante el trabajo de expertos **“CTE”** planteada y validada por PhD. Eugenio Perdomo Manzo, Cuba 2010.- Metodología utilizada para el control de la técnica

deportiva mediante el trabajo de expertos, la cual enfoca su atención a la técnica de ejecución del movimiento de los deportistas por fases y para ello emplea el método de observación directa de videograbaciones apoyado en las consideraciones y las apreciaciones de los expertos. Los puntos que analiza esta metodología son:

- La lógica general de la preparación técnica.
- Observación del movimiento.
- Criterio de expertos.
- Árbol de calidad (determinación de componentes).

Los pasos que sigue la metodología son:

- Procesamiento de la información.
- Concordancia de los expertos.
- Evaluación de la ejecución.

El árbol de calidad puesto se empata con la distribución del modelo por fases de la técnica que en cada periodo, determinando un indicador relativo K que expresa el nivel máximo posible de la propiedad medida, dado en %. En cada periodo se determinan la mayor cantidad de errores técnicos que se pueden cometer para obtener el 100% de la calidad de ejecución, el deportista en relación al cometimiento de errores define el indicador relativo K . Además se utiliza la ponderabilidad M , que expresa la importancia comparativa de los diferentes indicadores por periodos. La suma de las ponderabilidades de las propiedades en cada periodo es igual a 1 (o al 100%).

Funcione de los entrenadores como expertos:

- Seleccionan los indicadores (errores) más importantes de elemento técnico que se va a controlar.
- Designa un determinado peso a cada uno de los indicadores, de manera tal que al sumar todos los indicadores, el resultado sea del 100% (ponderabilidad M).
- Por observación de las acciones realizadas en cada deportista otorgan una calificación entre 1 y 10 con independencia de criterio (índice relativo K)

Los resultados de la evaluación de los expertos, es la puntuación dada a la ejecución práctica de cada movimiento.

$$P = K_1M_1 + K_2M_2 + K_3M_3 \dots$$

El procesamiento de los datos es el desarrollo final que lograr caracterizar el desempeño de los deportistas en estudio, al normar los resultados obtenidos por cada atleta y poder establecer los niveles alto, medio y bajo y en cada indicador y en la totalidad del movimiento según las siguientes formulas determinadas:



$$\bar{T} = \frac{\sum T}{n}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2}{n-1}}$$

$$d = T - \bar{T}$$

En donde T= Promedio, d= distante, σ = desviación estándar.

Procedimiento.

La metodología utilizada para la presente investigación es:

1. Caracterización descriptiva de la muestra en estudio.
2. Análisis bibliográfico de la técnica deportiva del gesto en estudio: En esta etapa se analizó las diferentes clasificaciones de la técnica planteada por varios autores.
3. Aplicación del “Modelo Estructural por Fases de la Técnica” (Loaiza 2012).
4. Determinación de errores técnicos más comunes en cada periodo de ejecución de la técnica.
5. Análisis biomecánico y realización de kinograma de análisis.
6. Análisis de la técnica aplicando la metodología CTE (Perdomo 2010).
7. Análisis de resultados obtenidos.
8. Análisis estadístico de resultados.
9. Discusión de los resultados obtenidos.
10. Elaboración de conclusiones y recomendaciones.

Comprobación estadística de los resultados de la investigación: Para la comprobación estadística de resultados obtenidos en la investigación se utilizó el paquete SPSS. Versión 22.00 IBM, determinando par las variables cuantitativas o categóricas, estadísticas descriptivas de la media, desviación estándar, pruebas de normalidad según el número de datos. Para las variables cualitativas se utilizó un análisis de frecuencias y porcentajes. Para la comprobación general de significación en dependencia de la distribución de normalidad

existente se utilizaron pruebas paramétricas o no paramétricas para muestras relacionadas. Después se procedió al planteamiento de conclusiones y recomendaciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características de la muestra.

La muestra quedó constituida por un total de 8 jugadoras de baloncesto seleccionados de la provincia de Chimborazo, la media de edad fue de $12,50 \pm 0,18$ en un rango de 12 – 13 años y una desviación estándar de 0,535 años, el peso corporal medio fue de $42,00 \pm 1,50$ en un rango de 40 – 45 kg y una desviación estándar de 1,85kg, la talla media fue de $1,50 \pm 0,007$ en un rango de 1,49 – 1,55 m y una desviación estándar de 0,02 m y la media de los años de práctica deportiva fue de $4,50 \pm 0,5$ en un rango de 3 – 7 años y una desviación estándar de 1,41 años.

Determinación Estructural de la técnica según el modelo estructural de la técnica por fases (Loaiza 2012).

Se determinó cada componente, periodos, fases y momentos límites de la técnica del tiro libre, utilizando la metodología planteada (Loaiza 2012). (Tabla Nº 1).

Trabajos similares en los cuales se pretendieron desglosar la técnica por fases, lo realizan desde otro punto de vista más táctico que técnico, como es el caso de una propuesta de

práctica para el entrenamiento del tiro libre en etapas de formación, elaborada a partir del análisis de la competición (Toro, 2005).

El modelo aplicado (Loaiza 2012) fue utilizado para describir la técnica de la arrancada olímpica en el levantamiento de pesas, pero se patentó para el desglose de la técnica de cualquier gesto deportivo.

Determinación de los errores más comunes en cada uno de los periodos de ejecución de la técnica.

Siguiendo el mismo esquema del modelo estructural por fases de la técnica se determinó los errores más comunes que las jugadoras de basquetbol en estas edades pueden cometer durante la ejecución del gesto técnico, para lo cual participaron como expertos los entrenadores de la Federación Deportiva de Chimborazo. Se determinaron un total de seis errores en cada uno de los cinco periodos en orden de importancia (Tabla № 2).

Los errores durante las ejecuciones técnicas constituyen desviaciones de las características de los movimientos, las cuales se salen de los límites permitidos y que comprometen en mayor o menor medida el resultado del ejercicio. Teniendo en cuenta la influencia de los errores en el resultado de la ejecución técnica, se distinguen dos tipos de errores, los fundamentales y parciales. Los errores fundamentalmente alteran el mecanismo del ejercicio. Por su parte los parciales son aquellos errores que alteran las exigencias de calidad de la ejecución del ejercicio, pero no las particularidades principales, a la vez que se mantiene una ejecución correcta del mecanismo fundamental (Jiménez-Torres, 2012).

Análisis biomecánico de la ejecución del gesto técnico en estudio.

Utilizando el software Kinovea 8.15 se realizó el respectivo análisis biomecánico, dentro del cual como primera acción se realizó el kinograma de desglose de la técnica, respetando las fases determinadas en el modelo estructural de la técnica por fases de (Loaiza 2012), con el objetivo de tener una representación gráfica del gesto técnico de cada uno de los participantes en el estudio (Figura № 1).

Otros estudios realizados en base a la temática realizados en Cuba nos expresan que la efectividad que tienen los equipos de baloncesto cubanos actualmente en las edades juveniles es muy baja debido a que en las EIDE y áreas deportivas del país no se llevan a cabo controles de este elemento ni tampoco se realizan secciones de tiro específicos para mejorar la efectividad, la utilización de los medios auxiliares para la mejoría de esta efectividad como son los aros reducidos, los aros sin tableros, por lo tanto, la efectividad no puede mejorar. Además a este flagelo le podemos agregar que la mayoría de los entrenadores están trabajando inclinando la balanza hacia la parte táctica con complejas jugadas que después no culminan mejor por la poca efectividad que tienen en los tiros al aro, dicho estudio profundiza desde el punto de vista biomecánico lo expuesto (Jiménez-Torres, 2012).

Table1 MODELO ESTRUCTURAL DE LA TÉCNICA DEL TIRO LIBRE EN EL BALONCESTO POR FASES (Loaiza 2012).

COMPONENTE	PREPARATORIA				PRINCIPAL				CONCLUSIVA	
PERIODO	①	②			③		④		⑤	
	POSICION	FLEXION			DESARROLLO		TERMINO		RESONANCIA	
FASE	Fase previa al tiro	Posición y agarre del balón	Acumulación de energía (piernas)	Gravedad balón en el punto mas bajo	Ejecución del tiro	Mecánica de tiro	Gravedad en su punto más alto del balón	Descarga de energía con golpe de muñeca	Fase posterior al tiro	Balón trayecto al aro
	(T1-T2 -T3 - T4)		(T4 –T5)	(T5 – T7)	(T8-T9)	(T3-T4)	(T6-T10)	(T1-T12)	(T11-T12)	(T12)

MOMENTOS LÍMITES:

T1: Los pies se colocan en forma de paso, con el pie más adelantado (generalmente el de la mano que tira) en línea recta con la línea imaginaria que divide el aro en dos mitades iguales

T2: Las piernas estarán semiflexionadas y separadas al ancho de los hombros con el peso del cuerpo distribuido entre ambas

T3: Las yemas de los dedos son la única superficie de la mano que hace contacto con el balón

T4: La mano con la que se realizará el tiro se coloca por la parte posterior del balón y la otra ayuda a sostenerlo por el lado

T5: El balón se coloca a la altura de la cara mirando el aro por encima de este tomando como punto de referencia el borde anterior al aro y flexión de piernas

T6: En la fase final del tiro las piernas acompañan la extensión del brazo para mejorar la potencia en el tiro. La mano que sostiene el balón, se retira al comenzar la extensión del brazo que tira

T7: El brazo queda extendido en la dirección del tiro con un rompimiento de muñeca hacia abajo que da impulso y efecto al balón con la ayuda de los dedos, en especial, el dedo índice que es último en dejar el balón

T8: Partiendo de la postura ofensiva con balón, adoptar la postura para el tiro llevando el balón al frente a la altura de la cara

T9: Adoptada la postura, imitar el tiro pasando el balón, de tal forma que describa una parábola, a un compañero situado al frente

T10: Realizar tiros libres a una distancia de 2 metros, para mejorar la mecánica del tiro básico

T11: Aumentar progresivamente la distancia de acuerdo con el nivel de asimilación de los alumnos hasta ejecutar correctamente el tiro desde la línea de tiros libres

T12: Variar el ángulo del tiro con respecto al tablero

Table2 Errores técnicos más comunes en cada uno de los periodos de ejecución de la técnica del tiro libre en el baloncesto.

COMPONENTE	PREPARATORIA		PRINCIPAL	CONCLUSIVA	
PERIODO	①	②	③	④	⑤
	FORMACION	FLEXION	DESARROLLO	TERMINO	RESONANCIA
PONDERANTE	0.3	0.4	0.1	0.1	0.1
ERRORES	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mal la postura de pies y manos ✓ Estar tenso el rato de la postura. ✓ Pies adelante y espalda atrás ✓ Pies demasiado abiertos ✓ Pies mal dirigidos ✓ Pulgar cerrado 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sin el paso previo de flexión de piernas ✓ Sacar el codo hacia afuera. ✓ Bajar mucho el balón en el momento de la flexión. ✓ No apoyar las dos manos derecha e izquierda. ✓ No Juntar las rodillas, a pesar de tener los pies bien colocados. ✓ Dos líneas de tiro de la mano y el codo. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Apoyo de las dos manos derecha e izquierda ✓ Pérdida de verticalidad en el tiro. ✓ Pausas durante la cadena cinética ✓ Codo fuera ✓ Mano derecha sobre lado del balón en vez de detrás y debajo, si lanza perjudica la torsión ✓ No agarrar correctamente el balón con dos manos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La implicación de las dos manos en el lanzamiento ✓ Mano de apoyo ayudando al tiro en vez de estar separada ✓ Mano de tiro cerrada en el momento del termino ✓ Recibir erguido, para después flexionarse y por ende pérdida de tiempo en la acción del tiro libre. ✓ Falta de simultaneidad en la cadena cinética ✓ No mirar al aro el rato el tiro. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aquí se determina y se visualiza todos los errores del lanzamiento de tiro libre ✓ La jugadora suele sacar fuerzas de la espalda, por la mal flexión. ✓ La trayectoria del balón no debe ir recto. ✓ Pasarse de la línea del tiro antes de que llegue el balón al aro. ✓ Lanzar al aro sin los pasos.

Análisis técnico de la ejecución del gesto técnico en estudio según la metodología para el control de la técnica mediante el trabajo de expertos “CTE” (Eugenio Perdomo Manzo 2010).

Para el análisis de la técnica según la metodología planteada se determinó las ponderaciones M y los coeficientes o indicadores relativos K de la técnica del gesto en estudio (Tabla Nº 3).

Table3 Determinación de componentes de la metodología CTE (Perdomo 2010).

PERIODO	DENOMINACIÓN	PONDERABILIDAD – M	INDICADORES RELATIVOS – K	
			Nº DE ERRORES	PUNTAJE – K
1	FORMACIÓN	30%	0 – 10	
2	FLEXIÓN	40%	1 - 8	
3	DESARROLLO	10%	2 - 6,25	
4	TERMINO	10%	3 - 4,5	
			4 - 2,75	
5	RESONANCIA	10%	5 - 1	
			6 – 0	

Luego de la determinación de los componentes de la metodología CTE, se procedió al análisis individual de los participantes en el estudio (Perdomo, 2010). (Tabla Nº 4).

Estudios similares se ha realizado en España pretendiendo realizar una aproximación al tiro libre de baloncesto desde la perspectiva de la metodología observacional, ante la dificultad manifiesta para trasladar a la intervención deportiva cotidiana los datos cuantitativos resultantes de los estudios biomecánicos habituales, se ha elaborado una herramienta observacional de gran accesibilidad que, como principal aportación, permite la detección de patrones temporales en los lanzamientos de tiro libre. Como aval de la utilidad de la herramienta observacional diseñada se presentó un ejemplo de los resultados obtenidos en un diseño de investigación que estudia una selección de jugadores de categoría alevín (11-12 años) (Echevarría, 2011).

Table4Análisis técnico individual según la metodología CTE (Perdomo 2010).

CI	Indicador_1_K1M1	Indicador_2_K2M2	Indicador_3_K3M3	Indicador_4_K4M4	Indicador_5_K5M5	Total
1	280	165	40	55	70	610
2	210	220	40	70	40	580
3	165	160	70	55	70	520
4	120	280	55	70	40	565
5	210	220	40	70	40	580
6	120	280	55	40	70	565
7	210	220	40	70	40	580
8	120	280	55	40	70	565

Con la finalidad de poder evaluar cualitativamente la técnica y proceder al proceso de ubicación por rangos se calculó los componentes necesarios de la evaluación (Tabla № 5).

Table5Calculo de coeficientes de evaluación cualitativa CTE.

n	T	d(T- \bar{T})	d ²
1	610	39,4	1550,4
2	580	9,4	87,9
3	520	-50,6	2562,9
4	565	-5,6	31,6
5	580	9,4	87,9
6	565	-5,6	31,6
7	580	9,4	87,9
8	565	-5,6	31,6
Σ	4565		4471,9
\bar{T}	570,6		

Una vez obtenido los valores para el cálculo de la desviación estándar se procedió a aplicar la formula determinada:

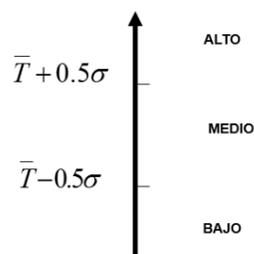
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2}{n-1}}$$

$$\sigma = 4471,9/7$$

$$\sigma = \sqrt{638,84}$$

$$\sigma = 25,27$$

Ya calculado la desviación estándar se procedió a la determinación de los niveles, tomando como referencia las determinantes de la metodología CTE



La cual determino en base al cálculo de promedio $\bar{T} + 0,5\sigma$ al lado superior como nivel alto, al lado inferior como nivel bajo y los resultados entre ellos como medio (Tabla № 6).

Tomando en cuenta en primer lugar el cálculo de las determinantes:

$$\bar{T} + 0,5\sigma = 570,6 + 0,5(25,27) = 570,6 + 12,64 = 583,24$$

$$\bar{T} - 0,5\sigma = 570,6 - 0,5(25,27) = 570,6 - 12,64 = 557,96$$

Table6Determinación de niveles según la metodología CTE (Perdomo 2010).

n	T	NIVEL
1	610	ALTO
2	580	MEDIO
3	520	BAJO
4	565	MEDIO
5	580	MEDIO
6	565	MEDIO
7	580	MEDIO
8	565	MEDIO
\bar{T}	570,6	MEDIO

Comprobación estadística de los resultados alcanzados.

Análisis de variables cuantitativas.

En primer lugar se realizó el análisis descriptivo de los resultados cuantitativo obteniendo que la media de la evaluación según la metodología CTE fue $M=570,6\pm 8,93$ en un rango de 520 - 610 puntos de evaluación.

Se procedió a la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk en relación al género para determinar la prueba de determinación de diferencias significativas, obteniendo un P-valor $> 0,05$, que nos indica que los resultados se encuentran dentro de una distribución normal y se puede utilizar pruebas paramétricas para su comprobación estadística.

Aplicación de la prueba T-Student.

Se aplicó la prueba T-Student para muestra única, con el objetivo de determinar el nivel de significación de este resultado (Tabla № 7).

Table7Prueba T-Student para muestra única de la variable para la variable cuantitativa de evaluación según metodología CTE (Perdomo 2010).

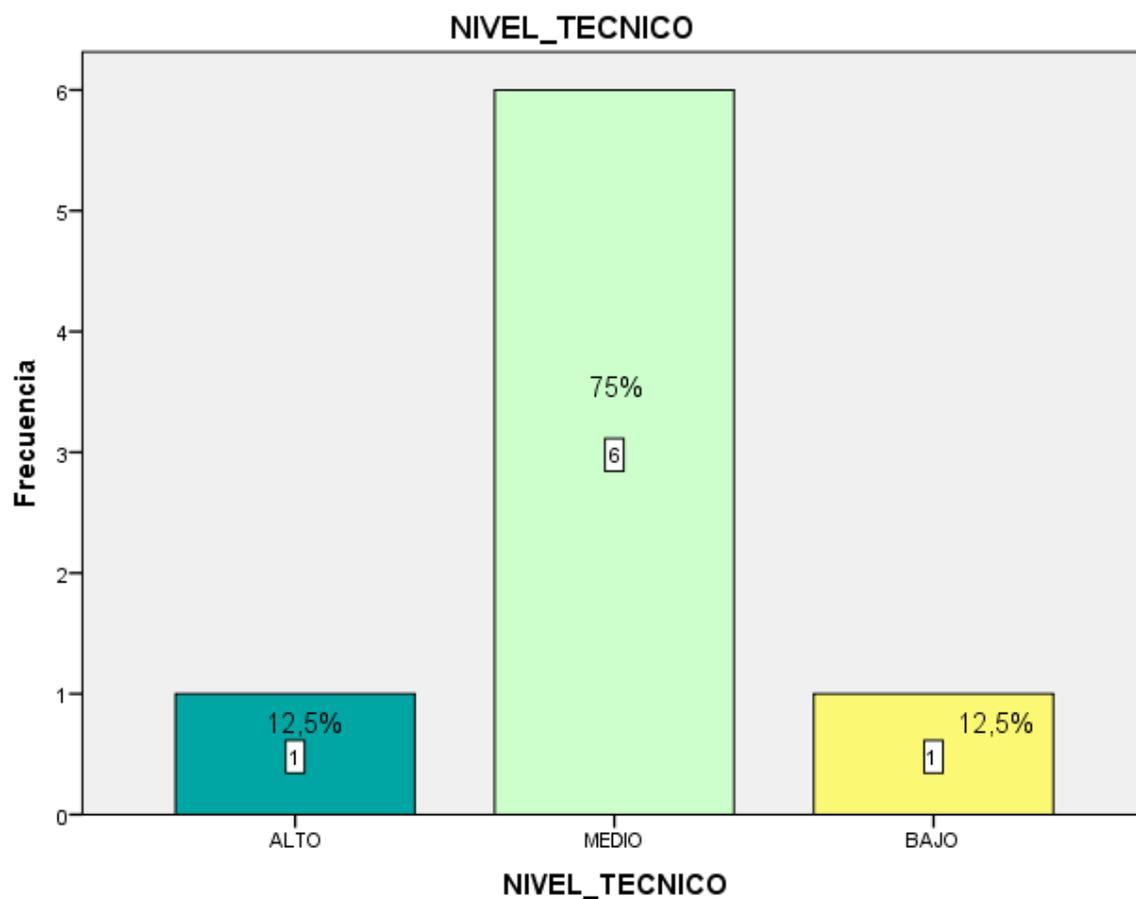
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Total	63,856	7	,000	570.62	549,49	591,75

El resultado de la prueba de significación determino que el P-valor $< 0,05$, lo que significa que si existe una diferencia significativa entre los resultados obtenidos en el estudio del control de la técnica aplicando la metodología CTE (Perdomo 2010).

Análisis de variables cualitativas

Dentro de las variables cualitativas se encontró solo el nivel de la técnica según la distribución estándar de la metodología de Perdomo 2010, determinando estadísticamente con qué frecuencia y porcentaje se distribuye la muestra de estudio en relación al nivel técnico de ejecución del gesto deportivo (Gáfico № 2).

Grafico 2. Distribución frecuencial y porcentual del nivel técnico de la muestra en estudio.



CONCLUSIONES

- En base al objetivo planteado se desarrolló el modelo estructural por fases de la técnica del tiro libre en el baloncesto, en donde se pudieron distinguir 3 componentes: Preparatorio con dos periodos de posición y flexión, cada uno con dos fases, Principal con dos periodos de desarrollo y termino y Conclusiva con su periodo de resonancia y dos fases respectivamente, además se identificaron 9 momentos limites que permiten determinar el inicio y final de cada fase.
- Los errores técnicos que se pudieron identificar fueron en los periodos de posición y flexión como una mala postura de pies y manos, así como posiciones tensas de postura, malas posiciones de pies, manos y pulgares, en los periodos de desarrollo y termino se identificaron errores como apoyo de las dos manos derecha e izquierda, perdida de verticalidad en el tiro, pausas durante la cadena cinética, codos fuera, mano derecha sobre lado del balón en vez de detrás y debajo, si lanza perjudica la torsión y no agarrar correctamente el balón con dos manos y en el periodo de resonancia errores como falta de flexión en las piernas y perdida del equilibrio, se determinaron una puntuación de 1 a 10 puntos en relación al número de errores y una ponderación M 30% para el periodo de formación, 40% para la flexión, 10% para el desarrollo, 10% para el termino y 10% para el periodo de resonancia.
- El análisis técnico según la metodología de Perdomo determino que el 75% de las deportistas se encontraban en un nivel medio, solo un 12,5% tenía un nivel alto al igual que un 12,5% un nivel bajo, en general el nivel de ejecución de este gesto técnico fue de medio y estadísticamente fue comprobado.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar un desglose de la técnica deportiva, ya que solo de esta manera se puede entender de manera global y seccional cada uno de los componentes, periodos, fases y momentos límites entre fases.
- Se recomienda implementar el control biomecánico como instrumento de evaluación en el baloncesto, ya que de esta manera se pueden identificar los errores más comunes y proceder a su corrección durante el proceso de enseñanza aprendizaje.
- Se debe realizar un trabajo pedagógico y teórico tratando de que los deportistas identifiquen cada una de las fases del movimiento y poder de esta manera identificar falencias técnicas que permitirán elevar el nivel técnico de ejecución del gesto deportivo y por ende el nivel competitivo.

BIBLIOGRAFÍA

- Antón, A. M., & Rodríguez, G. S. (2009). La técnica del tiro libre en baloncesto desde el punto de vista de la biomecánica. *Revista Internacional de Deportes Colectivos*(2), 4-14.
- Becerra, Á. ANALISIS BIOMECANICO DEL LANZAMIENTO EN SUSPENSION EN BALONCESTO.
- Becerra, Á. DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA CORRECTA PARA LA EJECUCIÓN DE UN TIRO LIBRE EN BALONCESTO.
- Carrión Flores, N. C. (2007). Análisis de la efectividad del tiro al aro y tiro libre en el campeonato oficial femenino de baloncesto de pichincha 2006 y propuesta alternativa.
- Echevarría, B. G., Ajamil, D. L., Argilaga, M. T. A., & Idiákez, J. A. (2011). Análisis observacional del lanzamiento de tiro libre en jugadores de baloncesto base. *Psicothema*, 23(4), 851-857.
- Hernández-Davó, H., Urbán, T., Morón, H., Reina, R., & Moreno, F. (2014). Efecto de la práctica variable sobre la precisión del tiro libre en baloncesto en jóvenes jugadores. *Kronos*, 13(1).
- Jiménez-Torres, M. G., & López Gutiérrez, C. J. (2012). El acierto en el tiro libre en baloncesto: cómo influye el minuto de partido, el estado del marcador y ser equipo local o visitante. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 12(2), 25-38.
- Jódar, X. A. (1993). *Eficacia y técnica deportiva: análisis del movimiento humano* (Vol. 301): Inde.
- López Gutiérrez, C., & Jiménez-Torres, M. (2013). EL TIRO LIBRE EN BALONCESTO: ACIERTOS EN CADA MINUTO DE JUEGO THE FREE SHOT IN BASKETBALL: SUCCESSES IN EVERY MINUTE OF GAME. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 13(50), 307-327.
- López Gutiérrez, C. J., & Jiménez-Torres, M. G. (2013). El tiro libre en baloncesto: aciertos en cada minuto de juego.
- Mosquera Ochoa, D., & Sierra Landines, L. M. (2013). *El cuerpo como fundamento para el diseño de vestuario: estudio morfológico y anatómico del cuerpo humano a través de la biomecánica y la ergonomía*.
- Ordóñez Morales, A. L. (2010). Análisis de la efectividad del tiro libre del equipo masculino de baloncesto de la ESPE en el campeonato oficial de Pichincha 2008 y propuesta alternativa.
- Perdomo, E. (2010). Metodología para el control de la técnica mediante el trabajo de expertos (metodología CTE).
- Toro, E. O., Vélez, D. C., Mula, C. P., & Fernández, J. J. M. (2005). Propuestas prácticas para el entrenamiento del tiro libre en etapas de formación, elaboradas a partir del análisis de la competición. *Cuadernos de psicología del deporte*, 5.

Vélez, D. C., & Rojas, J. (1997). Determinación de la incidencia del tiro libre en el resultado final a través del análisis estadístico. *European Journal of Human Movement*(3), 177-186.

ЛОАЙСА, Д. Л. Э. КОРРЕКЦИЯ ТЕХНИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ РЫВКА ШТАНГИ У ТЯЖЕЛОАТЛЕТОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ НА ОСНОВЕ БИОМЕХАНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КОМПЕНСИРУЕМЫХ ОШИБОК (Doctoral dissertation).