

Universidad de Los Andes
Facultad de Humanidades y Educación
Concejo de estudios de Postgrado
Estudio de Postgrado de Educación Física
Mención Teoría y Metodología del Entrenamiento
Deportivo

**ANÁLISIS BIOMECÁNICO DEL TIRO LIBRE DIRECTO SIN
BARRERA EN FÚTBOL SALA, EJECUTADO POR JUGADORES
PROFESIONALES**

AUTOR: LIC. PERNIA M. MANUEL Y.
TUTOR: MSC. ANTONIO J. HERNÁNDEZ G.

Mérida, Septiembre de 2011

Universidad de Los Andes
Facultad de Humanidades y Educación
Concejo de estudios de Postgrado
Estudio de Postgrado de Educación Física
Mención Teoría y Metodología del Entrenamiento
Deportivo

**ANÁLISIS BIOMECÁNICO DEL TIRO LIBRE DIRECTO SIN
BARRERA EN FÚTBOL SALA, EJECUTADO POR JUGADORES
PROFESIONALES**

Trabajo especial de grado presentado como requisito final para
optar al título de Especialista en Educación Física mención Teoría y
Metodología del Entrenamiento Deportivo

Autor: Pernia M. Manuel Y.
Tutor: Antonio J. Hernández G.

Mérida, Septiembre de 2011

DEDICATORIA

A MI DIOS TODOPODEROSO Y AL SANTO NIÑO DE LA CUCHILLA,
Por brindarme las mayores de las riquezas del mundo LA VIDA Y LA
SALUD; por acompañarme y ser guía en mí camino.

A MI MADRE Y A MI PADRE, porque siempre están conmigo, por
darme su amor, cariño y apoyo en todo momento, por ser ejemplo de
superación y constancia en este andar de la vida.

A MI ESPOSA, por ser especial, por ser la luz que le da alegría a mi
vida, por ser la fuerza que me impulsa a seguir adelante, por estar a
mi lado en momentos difíciles y llenarme de amor cada segundo,
gracias por esta felicidad, te amo bella.

A MI HIJITA BELLA, que apenas ayer dio su primer supiro, su
llegada llenará de amor y felicidad nuestras vidas, eres ese rayito de
vida que dios nos regaló, te amo.

A MI HERMANO, que este pequeño triunfo sirva de ejemplo y
siempre luche por lograr lo que nos proponemos en nuestras vidas.

A MI FAMILIA, por darme su cariño y apoyo, por ser ejemplo de
unión y amor.

AGRADECIMIENTOS

A LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, por abrirme la puerta hacia el conocimiento y permitir cursar mis estudios en tan ilustre casa de estudios.

AL PROFESOR ANTONIO HERNÁNDEZ, por brindarme su apoyo y conocimiento a lo largo de mi carrera, por ser ejemplo de constancia y superación, gracias profe.

A LA PROFESORA ROSA FLORES, por su apoyo y colaboración en la realización de esta investigación.

AL JURADO CALIFICADOR por su colaboración y sugerencias en la lectura y corrección de esta investigación.

ÍNDICE GENERAL

	pp.
LISTA DE CUADROS.....	viii
LISTA DE GRÁFICOS.....	ix
RESUMEN.....	xi
CAPITULO	
I INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivos de la Investigación.....	5
General.....	5
Específicos.....	5
Hipótesis.....	6
Nula.....	6
Alternativa.....	6
Justificación.....	7
Delimitación.....	8
Definición de términos.....	9
II REVISIÓN LITERARIA.....	11
Perfil de la Búsqueda.....	11
Investigaciones Previas: Biomecánica Del Tiro Libre Directo Sin Barrera.....	12
Características del Tiro Libre Directo Sin Barrera.....	17
Futbol de Campo.....	17
Futbol Sala.....	17
Faltas y Conductas Antideportivas.....	18

Tipos De Tiros Libres.....	19
Directos.....	19
Indirectos.....	19
Faltas Acumulativas.....	20
Posición del Tiro Libre.....	20
Procedimiento para el cobro del tiro libre directo sin barrera.....	21
Fases de la Ejecución del Tiro Libre Directo Sin Barrera.....	22
Acercamiento.....	22
Apoyo Unipodal.....	23
Contra Movimiento.....	23
Balanceo de la Pierna de Ataque.....	24
Impacto Pie-Balón.....	24
Post- Impacto.....	24
Análisis Mecánico del Tiro Libre Directo Sin Barrera.....	25
Biomecánica Deportiva.....	25
Factores que condicionan la eficacia del golpe a balón parado.....	25
La precisión en el golpe.....	26
Velocidad del Balón.....	26
Ángulos de Posición.....	28
Modelo Mecánico del Tiro Libre Directo Sin Barrera.....	29
Biomecánica del Tiro Libre Directo Sin Barrera.....	31
Videografía y Análisis Computacional.....	37
Cámara de Video.....	38
Velocidad de Grabación.....	38

III MÉTODOS Y MATERIALES.....	39
Metodología.....	39
Sujetos Intencionados de Estudio.....	40
Recolección de Datos.....	41
Materiales.....	41
Proceso de pre-grabación.....	41
Grabación del Video.....	42
Digitalización de los Datos.....	43
Creación del Modelo para la Digitalización de Datos.....	44
Procedimiento del Análisis de los Datos.....	47
Procedimiento para el Análisis Estadístico.....	48
IV RESULTADOS.....	49
Características Espacio Temporales.....	50
Características Angulares.....	58
Características Dinámicas.....	64
Correlación de Variables.....	67
Regresión Lineal Múltiple.....	69
V DISCUSIÓN.....	72
VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	76
Referencias.....	79

LISTA DE CUADROS

Cuadro	pp.
1 Definición de términos.....	9
2 Palabras Claves para la Búsqueda de la Información.....	11
3 Velocidad de Proyección del Balón.....	27
4 Puntos Anatómicos para crear el Esquema de Postura...	45
5 Segmentos Corporales Utilizados para Crear el Modelo.	46
6 Longitud de paso.....	50
7 Velocidad de Proyección del Balón.....	51
8 Velocidad Lineal de la Extremidad que Ejecuta el Golpe al Balón.....	57
9 Ángulos de Posición Corporal de la Extremidad Inferior que Ejecuta el Golpe.....	60
10 Velocidad y Aceleración Angular de la Extremidad Inferior que Ejecuta el Golpe.....	63
11 Dinámica Lineal de la Extremidad Inferior que Ejecuta el Golpe.....	65
12 Dinámica angular de la Extremidad Inferior que Ejecuta el Golpe.....	66
13 Correlación de Variables.....	68
14 Resumen del modelo	69
15 Coeficientes de regresión.....	70

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico	PP.
1 Lanzamiento de tiro libre con barrera.....	20
2 Lanzamiento de tiro libre directo sin barrera.....	21
3 Fase de Acercamiento.....	22
4 Fase de Apoyo Unipodal.....	22
5 Fase de Contra Movimiento.....	23
6 Fase de Balanceo de la Pierna de Ataque.....	23
7 Fase de Impacto Pie – Balón.....	24
8 Fase de Post – Impacto.....	24
9 Modelo Mecánico del Tiro Libre Directo Sin Barrera.....	30
10 Velocidad de Proyección.....	32
11 Longitud de Paso.....	32
12 Velocidad Centro de Masa.....	33
13 Velocidad Lineal Miembro Inferior Ejecutor.....	33
14 Ángulo de Proyección.....	34
15 Ángulo Cadera Derecha.....	34
16 Ángulo Rodilla Derecha.....	35
17 Ángulo Tobillo Derecho.....	35
18 Ángulo Cadera Izquierda.....	36
19 Ángulo Rodilla Izquierda.....	36
20 Ángulo Tobillo Izquierdo.....	20

21	Esquema de filmación.....	43
22	Modelo adoptado para la digitalización de los videos....	44
23	Velocidad de Proyección del Balón.....	51
24	Velocidad de Proyección del Balón.....	53
25	Velocidad lineal de la extremidad inferior de golpe.....	57
26	Ángulos de posiciones corporales.....	60

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
CONCEJO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ESTUDIO DE POSTGRADO DE EDUCACIÓN FÍSICA
MENCIÓN TEORÍA Y METODOLOGÍA DEL ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

Trabajo especial de grado presentado como requisito final para optar al
título de Especialista en Educación Física Mención Teoría y Metodología del
Entrenamiento Deportivo

**ANÁLISIS BIOMECÁNICO DEL TIRO LIBRE DIRECTO SIN BARRERA
EN FÚTBOL SALA, EJECUTADO POR JUGADORES PROFESIONALES**

Autor: Pernia M. Manuel Y.
Tutor: Hernández G. Antonio J.
Septiembre 2011

RESUMEN

El propósito de este estudio estuvo enfocado, en analizar variables mecánicas que estarían afectando la efectividad del Tiro Libre Directo Sin Barrera en Fútbol Sala, en dicho estudio, participaron 8 sujetos, La investigación fue de Laboratorio, de carácter Descriptiva-Correlacional, de diseño Transversal; En el estudio se utilizó el método de videografía de 3D, la filmación de la ejecución se realizó empleando 2 cámaras de video Casio Exilim EX-F1, con una velocidad de filmación de 300 imágenes por segundo. El software seleccionado para la obtención de datos fue el software HUMAN V-5.0. El análisis realizado a cada una de las variables consistió en una descripción mecánica de las mismas, a las cuales se les realizó una comparación con los demás resultados de los sujetos del estudio y con investigaciones previas, dentro de los resultados arrojados por la investigación cabe destacar la relación existente entre la extremidad de ejecución y la velocidad de proyección, la cual indica que a medida que se aumenta la velocidad de los segmentos de la extremidad que ejecuta el golpe, aumenta la velocidad horizontal de proyección y por consiguiente la velocidad de proyección de la pelota, en esta variable los participantes analizados obtuvieron un valor de 26,17 m/s +2,40, dicho resultado va de acuerdo con los datos reportado por las investigaciones previas, concluyendo que los atletas analizados se encuentran en un buen nivel técnico deportivo para la destreza del tiro libre directo sin barrera. Además la ecuación de regresión lineal múltiple y análisis de correlación determino una influencia directa entre la variable dependiente con respecto a las independientes, siendo el torque y el impulso las variables dinámicas más influyentes en la ejecución.

Palabras Claves: Biomecánica, Fútbol Sala, Tiro Libre Directo Sin Barrera, Doble Penalty, Golpe al Balón