

# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN**

**CARRERA: CULTURA FÍSICA**

**MODALIDAD DE ESTUDIO: SEMIPRESENCIAL**

*Informe del Trabajo de Graduación o Titulación previo a la  
Obtención del Título de Licenciado en Ciencias de la Educación*

*Mención: **Cultura Física***

**TEMA:**

---

**“LA BIOMECÁNICA APLICADA AL FÚTBOL Y SU INCIDENCIA EN LA TÉCNICA DEL GOLPE EN BALÓN PARADO EN LOS JÓVENES DE 13 A 16 AÑOS DE LA ESCUELA DE INICIACIÓN DEPORTIVA DE LIGA DEPORTIVA CANTONAL DE ARCHIDONA, UBICADA EN LA CIUDAD DE ARCHIDONA, PROVINCIA DE NAPO, EN EL PERÍODO MAYO – SEPTIEMBRE DEL 2012”.**

---

AUTOR: Edwin Arturo Córdova Espín

TUTOR: Dr. Leonardo Mosquera

Ambato - Ecuador

2012

## **APROBACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN O TITULACIÓN**

### **CERTIFICA:**

Yo, Dr. Leonardo Mosquera, Cl. 100136075-7 en mi calidad de Director del Trabajo de Graduación o Titulación sobre el tema: **“LA BIOMECÁNICA APLICADA AL FÚTBOL Y SU INCIDENCIA EN LA TÉCNICA DEL GOLPE EN BALÓN PARADO EN LOS JÓVENES DE 13 A 16 AÑOS DE LA ESCUELA DE INICIACIÓN DEPORTIVA DE LIGA DEPORTIVA CANTONAL DE ARCHIDONA, UBICADA EN LA CIUDAD DE ARCHIDONA, PROVINCIA DE NAPO, EN EL PERÍODO MAYO – SEPTIEMBRE DEL 2012”**. desarrollado por el egresado: CORDOVA ESPÍN EDWIN ARTURO, considero que dicho Informe Investigativo, reúne los requisitos técnicos, científicos y reglamentarios, por lo que autorizo la presentación del mismo ante el Organismo pertinente, para que sea sometido a evaluación por parte de la Comisión calificadora designada por el H. Consejo Directivo.

Ambato, 22 de Noviembre del 2012

---

Dr. Leonardo Mosquera  
Cl. 100136075-7  
DIRECTOR DE TESIS

## AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Dejo constancia de que el presente informe, **“LA BIOMECÁNICA APLICADA AL FÚTBOL Y SU INCIDENCIA EN LA TÉCNICA DEL GOLPE EN BALÓN PARADO EN LOS JÓVENES DE 13 A 16 AÑOS DE LA ESCUELA DE INICIACIÓN DEPORTIVA DE LIGA DEPORTIVA CANTONAL DE ARCHIDONA, UBICADA EN LA CIUDAD DE ARCHIDONA, PROVINCIA DE NAPO, EN EL PERÍODO MAYO – SEPTIEMBRE DEL 2012”** es el resultado de la Investigación del autor, quien basado en la experiencia profesional, en los estudios realizados durante la carrera, revisión bibliográfica y de campo, ha llegado a las conclusiones y recomendaciones descritas en la Investigación. Las ideas, opiniones y comentarios especificados en este informe, son de exclusiva responsabilidad de su autor.

---

Edwin Arturo Córdova Espín

CI. 180237906-3

## **CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR**

Cedo los derechos en línea patrimoniales del presente Trabajo Final de Grado o Titulación sobre el tema **“LA BIOMECÁNICA APLICADA AL FÚTBOL Y SU INCIDENCIA EN LA TÉCNICA DEL GOLPE EN BALÓN PARADO EN LOS JÓVENES DE 13 A 16 AÑOS DE LA ESCUELA DE INICIACIÓN DEPORTIVA DE LIGA DEPORTIVA CANTONAL DE ARCHIDONA, UBICADA EN LA CIUDAD DE ARCHIDONA, PROVINCIA DE NAPO, EN EL PERÍODO MAYO – SEPTIEMBRE DEL 2012”**. Autorizo su reproducción total o parte de ella, siempre que esté dentro de las regulaciones de la Universidad Técnica de Ambato, respetando mis derechos de autora y no se utilice con fines de lucro.

Edwin Arturo Córdova Espín

Cl. 180237906-3

**AL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE  
LA EDUCACIÓN:**

La Comisión de estudio y calificación del informe de Trabajo de Graduación sobre el tema: **“LA BIOMECÁNICA APLICADA AL FÚTBOL Y SU INCIDENCIA EN LA TÉCNICA DEL GOLPE EN BALÓN PARADO EN LOS JÓVENES DE 13 A 16 AÑOS DE LA ESCUELA DE INICIACIÓN DEPORTIVA DE LIGA DEPORTIVA CANTONAL DE ARCHIDONA, UBICADA EN LA CIUDAD DE ARCHIDONA, PROVINCIA DE NAPO, EN EL PERÍODO MAYO – SEPTIEMBRE DEL 2012”**. Presentada por el Sr. EDWIN ARTURO CÓRDOVA ESPÍN egresado de la Carrera de Cultura Física, promoción Marzo – Agosto 2010, una vez revisada la investigación se **APRUEBA** en razón de que cumple con los principios básicos técnicos, científicos y reglamentarios.

Por lo tanto se autoriza la presentación ante los organismos pertinentes.

LA COMISIÓN

-----  
Dr. Patricio Ortíz Ortíz  
PRESIDENTE

\_\_\_\_\_  
Dr. Joffre Venegas

MIEMBRO

\_\_\_\_\_  
Lcdo. Washignton Castro

MIEMBRO

## **DEDICATORIA**

A mi familia.

Por su constante apoyo para poder culminar este proyecto, ustedes son un pilar fundamental para desarrollarme como profesional.

A mis hijos,

SHUYANA y JOAO, que son mi vida, mi motivación permanente en este trayecto de la vida.

Y también a esos seres anónimos como tú, guías de un sueño hecho realidad.

EACE

## **AGRADECIMIENTO**

Expreso un total y afectuoso agradecimiento a todos quienes hicieron posible que logre un sueño anhelado por mí.

A mis padres, amigos, compañeros, maestros y a todos quienes de una u otra forma me impulsaron a continuar por el camino del conocimiento, a todos ellos mil gracias.

Quiero también dejar sentado en este trabajo el profundo agradecimiento a dos personas sin iguales, que con su bondad y ternura me dieron la fortaleza y la energía necesaria para culminar con éxito mi carrera estudiantil, mis dos bellos hijos SHUYANA y JOAO. Gracias hijos míos por entenderme, para ustedes que son mi vida entera, gracias, un millón de gracias por el resto de mi vida.

EACE

## ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINAS
CARÁTULA.....	i
APROBACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS.....	.ii
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	iii
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	viii
INDICE DE GRÁFICOS.....	xi
INDICE DE TABLAS.....	xii
RESUMEN EJECUTIVO.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	10
1. EL PROBLEMA.....	10
1.1. TEMA.....	10
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN.....	10
1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO.....	16
1.2.3. PROGNÓISIS.....	17
1.2.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	17
1.2.5. INTERROGANTES.....	17
1.2.6. DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	18
1.4. OBJETIVOS.....	20
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	20
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20



CAPÍTULO II.....	21
MARCO TEÓRICO.....	21
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	21
2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	32
2.2.1. FUNDAMENTACIÓN AXIOLÓGICA.....	33
2.2.2. FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA.....	33
2.2.3. FUNDAMENTACIÓN ONTOLÓGICA.....	34
2.2.4. FUNDAMENTACIÓN PEDAGÓGICA.....	34
2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	35
2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.....	37
2.4.1. VARIABLE INDEPENDIENTE (BIOMECÁNICA APLICADA AL FUTBOL)....	37
2.4.2. VARIABLE DEPENDIENTE (TÉCNICA DE GOLPE EN BALÓN PARADO)	40
2.5. HIPÓTESIS.....	96
2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.....	96
CAPÍTULO III.....	98
METODOLOGÍA.....	98
3.1. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	98
3.2. NIVELES O TIPOS DE INVESTIGACIÓN.....	98
3.3. TIPOS DE INVESTIGACIÓN.....	98
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	99
3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	100
3.6. PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	102
3.7. PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	102
CAPÍTULO IV.....	103
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	103
4.1. INTERPRETACIÓN Y TABULACIÓN DE DATOS ENCUESTA DEPORTISTAS.....	121
4.2. INTERPRETACION Y TABULACIÓN DE DATOS ENCUESTA PADRES DE FAMILIA.....	125
4.3. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.....	129
CAPÍTULO V.....	132
CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES.....	132
4.1. CONCLUSIÓN.....	132
4.2. RECOMENDACIONES.....	133

CAPÍTULO VI.....	135
PROPUESTA.....	135
6.1. TEMA.....	135
6.2. DATOS INFORMATIVOS.....	135
6.3. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.....	135
6.4. JUSTIFICACIÓN.....	136
6.5. OBJETIVOS.....	138
6.6. FUNDAMENTACIÓN.....	139
6.7. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	140
6.8. LÍNEA BASE.....	141
6.9. FUNDAMENTACIÓN MATRÍZ DE MARCO LÓGICO.....	141
6.10. ESTRATEGIA DE MONITOREO.....	145
6.11. EVALUACIÓN DE RESULTADOS.....	146
6.12. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA.....	147
BIBLIOGRAFÍA.....	148
ANEXOS.....	150
ANEXO 1.....	151
ANEXO 2.....	153
ANEXO 3.....	154
ANEXO 4.....	155
ANEXO 5.....	157
ANEXO 6.....	158
ANEXO 7.....	159
ANEXO 8.....	160
ANEXO 9.....	161
ANEXO 10.....	162

## INDICE DE GRÁFICOS

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINAS</b>
GRÁFICO No.1.....	15
GRÁFICO No.2.....	96
GRÁFICO No.3.....	104
GRÁFICO No.4.....	107
GRÁFICO No.5.....	110
GRÁFICO No.6.....	113
GRÁFICO No.7.....	116
GRÁFICO No.8.....	119
GRÁFICO No.9.....	121
GRÁFICO No.10.....	122
GRÁFICO No.11.....	123
GRÁFICO No.12.....	124
GRÁFICO No.13.....	125
GRÁFICO No.14.....	126
GRÁFICO No.15.....	127
GRÁFICO No.16.....	128
GRÁFICO No.17.....	137

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINAS</b>
TABLA No. 1.....	45
TABLA No. 2.....	64
TABLA No. 3.....	100
TABLA No. 4.....	101
TABLA No.5.....	102
TABLA No. 6.....	103
TABLA No. 7.....	106
TABLA No. 8.....	109
TABLA No. 9.....	112
TABLA No. 10.....	115
TABLA No. 11.....	118
TABLA No. 12.....	121
TABLA No. 13.....	122
TABLA No. 14.....	123
TABLA No. 15.....	124
TABLA No. 16.....	125
TABLA No. 17.....	126
TABLA No. 18.....	127
TABLA No. 19.....	128
TABLA No. 20.....	129
TABLA No. 21.....	130
TABLA No. 22.....	131
TABLA No. 23.....	139
TABLA No. 24.....	140
TABLA No. 25.....	141
TABLA No. 26.....	144
TABLA No. 27.....	145
TABLA No. 28.....	146

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN**  
**CARRERA DE: CULTURA FÍSICA**  
**MODALIDAD SEMIPRESENCIAL**  
**RESUMEN EJECUTIVO**

**TEMA:** “LA BIOMECÁNICA APLICADA AL FÚTBOL Y SU INCIDENCIA EN LA TÉCNICA DEL GOLPE EN BALÓN PARADO EN LOS JÓVENES DE 13 A 16 AÑOS DE LA ESCUELA DE INICIACIÓN DEPORTIVA DE LIGA DEPORTIVA CANTONAL DE ARCHIDONA, UBICADA EN LA CIUDAD DE ARCHIDONA, PROVINCIA DE NAPO, EN EL PERÍODO MAYO – SEPTIEMBRE DEL 2012”.

**AUTOR:** Edwin Arturo Córdova Espín

**DIRECTOR:** Dr. Leonardo Mosquera

**Resumen:** En la Escuela de Iniciación Deportiva (Fútbol) de Liga Deportiva Cantonal de Archidona, Provincia de Napo, se determinó bajo la observación realizada, que los entrenamientos no tenían una metodología adecuada en todas sus fases, se desarrollan trabajos sin tomar ningún aspecto secuencial que lleve a una mejora en las capacidades físicas así como técnicas, no se practica la ejecución de tiros con balón parado (penaltis, tiros libres de larga distancia, tiros libres con o sin barrera) que hoy por hoy este tipo de ejecuciones se han convertido en factores desequilibrantes en el resultado de un partido de fútbol.

La Biomecánica es una ciencia que nos permite entender y analizar cada una de nuestras partes del cuerpo humano, nos ayuda a determinar cuan eficientes podemos llegar a ser.

Aldar a conocer a los deportistas la aplicación de esta ciencia ellos podrán notar la manera en que trabaja cada segmento del cuerpo en la ejecución de cada uno de los golpes realizados, mediante este conocimiento el deportista se estimulará al ver los resultados obtenidos, el uso de la biomecánica permite detectar los problemas que tienen los deportistas al ejecutar los golpes, y obviamente podremos corregir los errores.

La hipótesis del trabajo de investigación fue la Biomecánica Aplicada al Fútbol SI incide en la Técnica del Golpe en Balón parado en los jóvenes de 13 a 16 años de la escuela de Iniciación Deportiva de Liga Deportiva Cantonal de Archidona, ubicada en la ciudad de Archidona, provincia de Napo, en el período mayo – septiembre del 2012.

Con lo que se pretende mejorar la técnica de los golpes y a su vez mejorar el rendimiento de los deportistas, el contenido de la presente investigación busca que en los entrenamientos los deportistas apliquen los fundamentos técnicos del fútbol y a su vez concientizar a los entrenadores para que utilicen esta ciencia como un recurso metodológico de entrenamiento, ya que la misma nos permite detectar a tiempo errores y corregir los mismos.

**Palabras Claves:** Biomecánica, futbol, metas, aplicación, técnica, golpeteo, actitud, cambio, motivación, deportistas.

## INTRODUCCIÓN

La historia del fútbol es un triste viaje del placer al deber. A medida que el deporte se ha hecho industria, ha ido desterrando la belleza que nace de la alegría de jugar porque sí.

En este mundo del fin de siglo, el fútbol profesional condena lo que es inútil, y es inútil lo que no es rentable. A nadie le da de ganar esa locura que hace que el hombre sea niño por un rato, jugando como juega el niño con el globo y como juega el gato con el ovillo de lana: bailarín que danza con una pelota leve como el globo que se va al aire y el ovillo que rueda, jugando sin saber que juega, sin motivo y sin reloj y sin juez. El juego se ha convertido en espectáculo, con pocos protagonistas y muchos espectadores, fútbol para mirar, y el espectáculo se ha convertido en uno de los negocios más lucrativos del mundo, que no se organiza para jugar sino para impedir que se juegue. La tecnocracia del deporte profesional ha ido imponiendo un fútbol de pura velocidad y mucha fuerza, que renuncia a la alegría, atrofia la fantasía y prohíbe la osadía. Por suerte todavía aparece en las canchas, aunque sea muy de vez en cuando, algún descarado cara sucia que sale del libreto y comete el disparate de gambetear a todo el equipo rival, y al juez y al público de las tribunas, por el puro goce del cuerpo que se lanza a la prohibida aventura de la libertad. Eduardo Galeano (El Fútbol a sol y sombra. 1995).

**El** interés de analizar los factores que condicionan la eficacia del golpeo de balón en el fútbol viene determinada por la necesidad de aumentar el conocimiento científico sobre una acción técnica que se expresa de manera concreta en el partido de fútbol a través del lanzamiento de faltas, de penaltis, de córner, de pases o de tiros a portería. Parece ser cada vez mayor la posibilidad de decidir el resultado de los partidos a través del gesto del golpeo a balón parado posiblemente debido a la especialización técnica, producto de un entrenamiento sistemático de dicho gesto.

Por tanto, parece interesante y justificado analizar cuáles son los factores que van a incidir sobre este gesto que podrían decidir el resultado final de un partido. Arpad Csanadi (1984) define este gesto como el lanzamiento del balón de forma consciente con alguna parte del pie. Es decir, el jugador busca a través del golpeo una trayectoria y velocidad en el balón de acuerdo a una intención previamente determinada. En este trabajo por tanto se estudiará desde una perspectiva biomecánica al golpeo en fútbol dando especial interés a los que son a balón parado.

Mencionaremos preliminarmente cuando se realizan estos lanzamientos según la reglamentación vigente en el fútbol, se analizará la importancia de los fenómenos físicos asociados a este tipo de lanzamientos para luego estudiar en detalle la estructura anatómica y psicomotriz del golpeo del balón, su mecánica y biomecánica, los principales estudios biomecánicos en este respecto y por último se mostrará brevemente como puede ayudar el entrenamiento y el equipamiento deportivo al pateo del balón.

## FÚTBOL APROXIMACIÓN CONCEPTUAL

El fútbol es un fenómeno de masas que cada vez está alcanzado una mayor difusión, según los datos que maneja la FIFA en el año 2006, aproximadamente 265 millones de personas juegan al fútbol regularmente de manera profesional, amateur o recreativo simplemente, considerando tanto a hombres, mujeres, jóvenes y niños. Dicha cifra representa alrededor del 4 % de la población mundial.

Si a esto añadimos a los agentes implicados o afectados, que están fuera de los terrenos de juego, la dimensión que adquiere es de una gran magnitud. Instituciones, agentes, organizadores, patrocinadores, espectadores, periodistas, lectores, comentaristas, fans, socios, medios de comunicación, derechos de televisión, páginas web, quinelas, apuestas, etc., hacen de este deporte un movimiento de masas. (Castellano et al., 2008).



Estos datos dan cuenta de la gran importancia en el ámbito social y científico que tiene el fútbol. Comenzaremos definiendo el concepto fútbol, modalidad deportiva donde se realiza esta investigación. Según Parlebas (1988), en el fútbol se dan situaciones socio motriz o procesos de interacción y de comunicación interpersonal que se desarrollan en el marco estratégico impuesto por la regla del juego. Siguiendo a este autor, definiremos esta modalidad deportiva desde los rasgos que caracterizan la lógica interna de la actividad.

El conocimiento de la lógica interna del fútbol supone un primer paso para conocer de manera pertinente la identidad de este deporte (Castellano, 2000), lo cual facilitará el desarrollo de la labor diaria del entrenador. El fútbol se juega en un espacio natural, al aire libre y que puede verse sujeto a modificaciones durante la actividad, se considera el espacio como “semi-salvaje” (Parlebas, 1988). Señala que esta modalidad deportiva está orientada por una lógica interna que se inscribe en sistemas de acción o de interacción, modelos operativos que representan la estructura de base del juego deportivo y portador de su lógica interna.

La lógica interna del fútbol se definiría sobre la base de los siguientes rasgos:

- **Duelo colectivo.** Situación de enfrentamiento entre dos adversarios (o equipos adversarios) cuyos intereses están del todo contrapuesto, lo que uno gana el otro lo pierde. Este tipo de actividades lleva implícito una intermotricidad simultánea. La red de comunicación que los define es la de colaboración-oposición, dejando claro que las relaciones dentro del grupo son de colaboración, mientras que las intergrupales son siempre de oposición.
- **Uso simultáneo del balón.** No debemos confundirlo con la alternancia que los equipos tienen del balón. Las excepciones quedan circunscritas a las situaciones a balón parado, donde el equipo poseedor del balón dispone de tiempo y espacio para poner el balón en

juego, el equipo contrario no podrá intervenir hasta que el balón se ponga en movimiento. El resto del tiempo la disponibilidad del uso del balón dependerá de la propia iniciativa de los jugadores, pues no existe ninguna limitación reglamentaria al respecto.

- **Secuencia libre de las posesiones.** Alternancia de posesiones y no posesiones de balón que tienen los equipos.
- **Espacio polarizado.** Las porterías determinan el sentido del juego de cada uno de los equipos.
- **Presencia de marcador.** El resultado del partido es uno de los objetivos prioritarios del juego, incluso puede condicionar el planteamiento táctico del encuentro.

La incertidumbre es otro de los rasgos que caracterizan al fútbol para Parlebas, es inherente al juego, la indeterminación se refiere tanto al resultado aleatorio del partido, como al comportamiento de los compañeros y adversarios, es decir, a las decisiones y actuaciones de los mismos. El jugador se encuentra en una constante elección de alternativas y toma de decisiones en el entorno de la situación motriz, de la que extrae los índices que le permiten ajustar su respuesta a la situación.

Para Hernández Moreno (1993), el fútbol es un deporte de equipo de colaboración oposición, que se juega en un espacio 'semisalvaje' y común, con participación simultánea. El desarrollo de la acción de juego depende de las acciones individuales y colectivas realizadas en una situación de colaboración con los compañeros y de oposición con los adversarios, de acuerdo con un pensamiento táctico individual que debe ser coordinado con el resto de los compañeros.

Los parámetros que configuran la estructura del fútbol (Hernández Moreno, 1994) son: tiempo, técnica, espacio, reglamento, comunicación y estrategia.

El parámetro estrategia, unido al de comunicación, forma el núcleo en torno al cual gira prioritariamente el desarrollo de la acción de juego, por lo que la incidencia de estos seis parámetros no se produce con igual importancia.

En función de la clasificación basada en las condiciones del entorno para Knapp (1963), las tareas motrices que componen el fútbol son eminentemente “perceptivas”, el jugador está mediatizado en su ejecución motriz por los cambios que se producen en el entorno. Para Poulton (1957), desde el punto de vista de los mecanismos de control del movimiento, relacionados con el aspecto perceptivo, las tareas motrices en el fútbol son abiertas, pues para su realización es esencialmente necesario el circuito de “feedback” externo o periférico. En cuanto a la toma de decisión, en el fútbol las tareas motrices son de “baja organización”, existen tareas en las que la secuencia de decisiones está jerarquizada dentro de un entorno cambiante, aumentando la dificultad de la acción para el jugador.

“FÚTBOL”, es una habilidad abierta fundamentalmente perceptiva (Knapp, 1963) con objetivos cognitivos (Bloom, 1965) que requiere el dominio del propio cuerpo y la relación con los demás, con una gran incertidumbre sociomotriz implícita en el juego (Parlebas, 1998) que exige un tercer nivel de dificultad que implica la movilidad constante del objeto y sujeto, es decir, del balón y del futbolista (Fitts, 1965), además, conlleva el dominio de los desplazamientos y el conocimiento del oponente. El fútbol tiene diferentes acepciones dependiendo en el contexto en el que lo ubiquemos. En la actualidad el nivel de popularidad e influencia social es tal que se ha mercantilizado y politizado, es una herramienta al servicio de las multinacionales (equipamientos deportivos, empresas de comunicación, etc.) y partidos políticos que lo utilizan de forma interesada, supera los preceptos del deporte según Cagigal (1981), “juego, competición y ejercicio físico”, en algunos casos incluso se pierde alguno de estos conceptos.

En el fútbol profesional el componente lúdico es sustituido por el de trabajo, en la mayoría de los casos supone una obligación, incluso una carga, un sufrimiento para el practicante, el cual está sometido a cantidad de presiones externas. Lo más grave es que el modelo profesional se ha trasladado al fútbol base y aficionado; los practicantes mimetizan las conductas y actitudes de los jugadores profesionales, perdiendo el deporte los valores formativos.

A lo largo del tiempo los medios de comunicación han permitido su difusión en el ámbito mundial, ha aumentado considerablemente el número de practicantes activos y pasivos. Pretenden controlar el negocio, condicionan la opinión de las masas, y a su vez de los dirigentes, influyendo directamente en las decisiones que toman: cese de entrenadores, fichajes de jugadores, políticas deportivas, etc.

En el fútbol profesional se ha experimentado un notable avance de los medios disponibles: recursos materiales y equipamiento deportivo. Los recursos humanos cuentan con mejores medios y una mejor formación: servicio médico, entrenador, cuerpo técnico, jugadores y equipo arbitral.

La tecnología y avances informáticos han permitido estudiar de forma pormenorizada y objetiva el juego de los equipos, se han elaborado programas específicos para el estudio y evaluación del juego, facilitando al cuerpo técnico información para tomar decisiones en la práctica profesional. Paralelamente a estos avances y mejoras tecnológicas y de recursos materiales se observa una notable deshumanización en las relaciones personales, las relaciones interpersonales están condicionadas por los intereses materiales, económicos, de promoción profesional.

La violencia verbal e incluso física ha aumentado en los estadios en partidos de fútbol, y lo que es más grave, este fenómeno se ha extendido incluso a niveles de fútbol base y aficionado. Además, los jugadores y entrenadores están sometidos a grandes presiones externas al juego, intereses económicos, profesionales, institucionales (Clubes, Federativos,) e incluso políticos, lo

cual provoca que aumente su estado de ansiedad, provocando pérdida de eficacia en el juego y posibles desequilibrios de la personalidad.

Se detecta un aumento considerable de alteraciones emocionales en las personas que intervienen en este deporte, jugadores, entrenadores, directivos, árbitros, etc.

La biomecánica aplicada al fútbol es una ciencia que en países con un gran desarrollo en esta disciplina deportiva, los entrenadores lo aplican permanentemente en la corrección de errores en cada fase del entrenamiento, la aplicación de esta ciencia permite, mejorar y perfeccionar cada uno de los golpes de manera más fácil, ayuda a que los entrenadores determinen con mayor exactitud dónde radica el problema de las distintas ejecutorias y de esta manera realizar las correcciones necesarias con la realización de ejercicios específicos que permitan al jugador y al entrenador trabajar cada uno de los segmentos del cuerpo que intervienen en la ejecución del golpe al balón parado en el fútbol.

## RESUMEN POR CAPÍTULOS

CAPÍTULO I.- La práctica del rey de los Deportes el Fútbol nos permite desarrollarnos en un ambiente de camaradería y solidaridad, ya que como se trata de un deporte colectivo las decisiones que se tomen dentro del partido serán en beneficio de todos los que conforman el equipo, nos dará la pauta para la aparición de líderes dentro del campo de juego que guiarán con acierto a sus compañeros hacia el objetivo final que es el triunfo.

Los jóvenes futbolista de Liga Deportiva Cantonal de Archidona, tienen un gesto técnico al golpe a balón parado bastante defectuosa, esto se debe principalmente a la falta de una planificación adecuada, no se han hecho los correctivos necesarios a tiempo y se suma el desinterés de los entrenadores para la realización de entrenamientos metódicos y con una alta condición técnica, es necesario destacar que este método nos permite analizar de

manera más sistematizada cada segmento del cuerpo que interviene en los golpes , así podremos tomar los correctivos necesarios en las mejoras de los mismos para un excelente desempeño de los jugadores dentro de la cancha.

CAPÍTULO II.- La biomecánica aplicada al golpe a balón parado en la disciplina del Fútbol, es un método científico que permite a los entrenadores detectar de manera más precisa los errores al ejecutar el gesto técnico en cuestión, razón por la cual la corrección de los mismos se los realiza de manera mucho más fácil con ejercicios específicos para cada segmento del cuerpo que interviene en la ejecución de los golpes y que a su vez permite a los jugadores obtener una mejor efectividad, mayor potencia y menor desgaste físico.

CAPÍTULO III.- La metodología utilizada fue una investigación de campo y documental, mediante fichas de observación en las mismas que se tomaron en cuenta el diagnóstico de errores para luego realizar las correcciones, encuestas dirigidas a los jugadores y padres de familia, la entrevista realizada a tres profesionales en el área dentro de la zona de investigación nos sirvieron para la verificación de la hipótesis planteada.

CAPÍTULO IV.- El análisis e interpretación de datos obtenidos de las encuestas y entrevistas respectivamente nos sirvió para detectar las falencias de cada uno de los jóvenes futbolistas y por tanto nos permitieron establecer los correctivos necesarios, también se pudo poner de manifiesto que una buena metodología de enseñanza y con una planificación adecuada el resultado en la mejora del gesto técnico del Golpe a Balón parado en el Fútbol si es posible, logrando así un mejor desempeño colectivo e individual y poniendo en evidencia que se logra mayor efectividad y potencia con un menor esfuerzo.

CAPÍTULO V.- Luego de concluida la investigación se pudo comprobar que al aplicar la biomecánica aplicada al golpe a balón parado en el fútbol se puede

no solo mejorar el gesto técnico del golpe como tal si no que también se logrará mejorar el autoestima de los jóvenes futbolistas.

CAPÍTULO VI.- Se utilizó la metodología del Marco Lógico como una herramienta en la que se diseñan las pautas para conseguir de manera eficaz y efectiva resultados de acuerdo a una planificación sistemática en el tiempo propuesto.

A través de la aplicación de esta técnica se desarrollan a cada una de las actividades que son la respuesta al árbol de objetivos planteado para de esta manera conseguir que los componentes se conviertan en realidad en la Escuela de Iniciación deportiva de Liga Deportiva Cantonal de Archidona.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1. TEMA**

“La biomecánica aplicada al fútbol y su incidencia en la técnica del golpe en balón parado en los jóvenes de 13 a 16 años de la Escuela de Iniciación Deportiva de Liga Deportiva Cantonal de Archidona, ubicada en la ciudad de Archidona, Provincia de Napo, en el período mayo – septiembre del 2012”.

### **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

#### **1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN**

La biomecánica deportiva juega un papel importante en el logro de una técnica deportiva eficaz, puesto que puede ayudar a comprenderla, a mejorar su enseñanza y su entrenamiento (Bartlett, 1997).

Es una disciplina que utiliza los principios y métodos de la mecánica para el estudio de los seres vivos, teniendo en cuenta sus peculiaridades (Aguado-Jodar, izquierdo-Redin,1995); además se ocupa del análisis físico de los sistemas biológicos y consecuentemente del análisis físico del movimiento del cuerpo humano y el aparato locomotor durante la práctica deportiva. Bajo esta perspectiva, cabe destacar en un sentido, la definición que le da la Asociación Americana de Ingeniería Mecánica, AMIN (1972), al referirse al estudio del cuerpo humano como un sistema, bajo dos conjuntos de leyes: Las leyes de la mecánica newtoniana y las leyes biológicas. El Instituto de Biomecánica de Valencia, IBV (1992), define más específicamente a la biomecánica deportiva, como el conjunto de conocimientos interdisciplinarios generados a partir de utilizar, con el apoyo de otras ciencias biomédicas, los conocimientos de la mecánica y distintas tecnologías, en primer lugar el estudio del comportamiento de los sistemas biológicos y en particular del sistema del cuerpo humano, y segundo en resolver los



problemas que le provocan las distintas condiciones a las que puede verse sometido.

También debemos tener claro que el Fútbol es un deporte que presenta distintas exigencias físicas y por ende distintas acciones en un mismo partido, ya sea correr, trotar, caminar, saltar y golpear el balón, entre otras.

Por esta razón podemos analizar la biomecánica muscular del fútbol en tres acciones: Correr, Saltar y ***Golpear el Balón.***

## **CORRER**

Para analizar la carrera debemos saber que ésta se divide principalmente en dos fases:

Fase de vuelo y fase de apoyo, en donde nuestras extremidades inferiores se encontrarán principalmente en fase de vuelo (80%) y en un pequeño porcentaje en fase de apoyo (20%). Por esta razón, es que los principales músculos que participan en esta importante acción son:

- **Abdominales y lumbares.-** Estos músculos te permitirán inclinar tu cuerpo hacia delante durante la carrera, manteniendo un buen equilibrio, para de esta forma intentar desplazar el centro de gravedad levemente hacia delante, situación importantísima en lograr una eficacia en la carrera.
- **Psoasiliaco.-** Este músculo permite la flexión de cadera, por lo tanto es el principal músculo que permite el avance de la extremidad.
- **Glúteo mayor.-** El glúteo mayor es un músculo que realiza la extensión de cadera, por lo tanto, es un músculo que ayuda a generar una propulsión en la carrera.
- **Isquiotibiales.-** Los isquiotibiales están compuestos por tres músculos: Semitendinoso, Semimembranoso y Bíceps Femoral, siendo este último el único que llega a la cabeza de la fíbula y no a la tibia. Son

los principales músculos flexores de la rodilla y extensores de la cadera, función única en la generación de fuerza en la carrera.

- **Cuádriceps.-** El cuádriceps es un músculo extensor de rodilla, compuesto por cuatro músculos independiente:

Vasto lateral, vasto medial, recto anterior y crural.

Este es un músculo considerado el más importante en la absorción de peso después de la fase de vuelo, esta acción es generada en forma excéntrica, es decir, es una contracción en alargamiento.

- **Tríceps Sural.-** El tríceps sural está formado por tres músculos: Gastronemio medial, gastronemio lateral y soleo. Su principal función Plantiflexor de tobillo, por lo cual es importante en la generación de fuerza para dar inicio la fase de vuelo.

- **Tibial Anterior.-** Este músculo realiza Dorsiflexión, por lo tanto, es de gran importancia en la elevación de la punta del pie en la fase de vuelo y también se debe considerar su gran importancia en la amortiguación del peso en el comienzo del apoyo para ejecutar la acción de correr.

- **Glúteo Medio.-** Este músculo es el principal Abductor de cadera. Permite la separación de los miembros y junto con esta acción, genera una estabilidad en la pelvis importantísima cuando nos encontramos en una etapa Unipodal, es decir, cuando estamos apoyados en un solo pie.

## **SALTAR**

Como se dijo anteriormente, otra de las acciones principales en el fútbol está dada por la capacidad de salto que podamos realizar. Los principales músculos involucrados en esta acción están dados por una interacción entre la musculatura de tronco (encargado del balance durante la acción), extremidades superiores (encargadas de coadyuvar en el impulso) y extremidades inferiores (encargadas de generar principalmente el impulso).

## **GOLPEAR AL BALÓN**

Una vez que la marcha es constante, el jugador procede a mantener una pierna en estado de apoyo, mientras que la otra la mantendrá retrasada con respecto al tronco, de esta manera se consigue más impulso y fuerza para aplicar al balón.

En la articulación de la cadera de la pierna de apoyo, el mayor trabajo muscular corresponde al glúteo medio en el cual descansará, en este momento, la mayor parte del peso.

La pierna de apoyo se mantiene en extensión completa, realizando una gran función los cuádriceps, en tanto, que el recto anterior colabora con la flexión de la cadera, la cual permite estabilizar la posición de la pierna. Debido a que para tener mayor estabilidad el jugador se apoya en el talón (calcáneo), el pie se encuentra en flexión dorsal, trabajando de esta manera el tibial anterior, flexor común de los dedos, y flexor propio del Halux.

Adicionalmente los músculos posteriores de la pierna (tríceps sural) realizarán una contracción isométrica, para dar mayor estabilidad al movimiento.

La pierna con la cual se realiza el golpe al balón se encuentra en extensión (mucho más retrasada con respecto al tronco), así el glúteo mayor, permite este movimiento, y con la ayuda de los isquiotibiales se permite flexionar la pierna a su vez sobre la cadera.

El pie correspondiente con esta pierna se encuentra en flexión plantar, lo que permite suponer que aunque el mayor trabajo se encuentra en la parte posterior (tríceps sural), la parte anterior de la pierna (tibial anterior), también realiza una contracción isométrica de manera de estabilizar el movimiento, y permitir mayor eficacia a la hora del golpe.

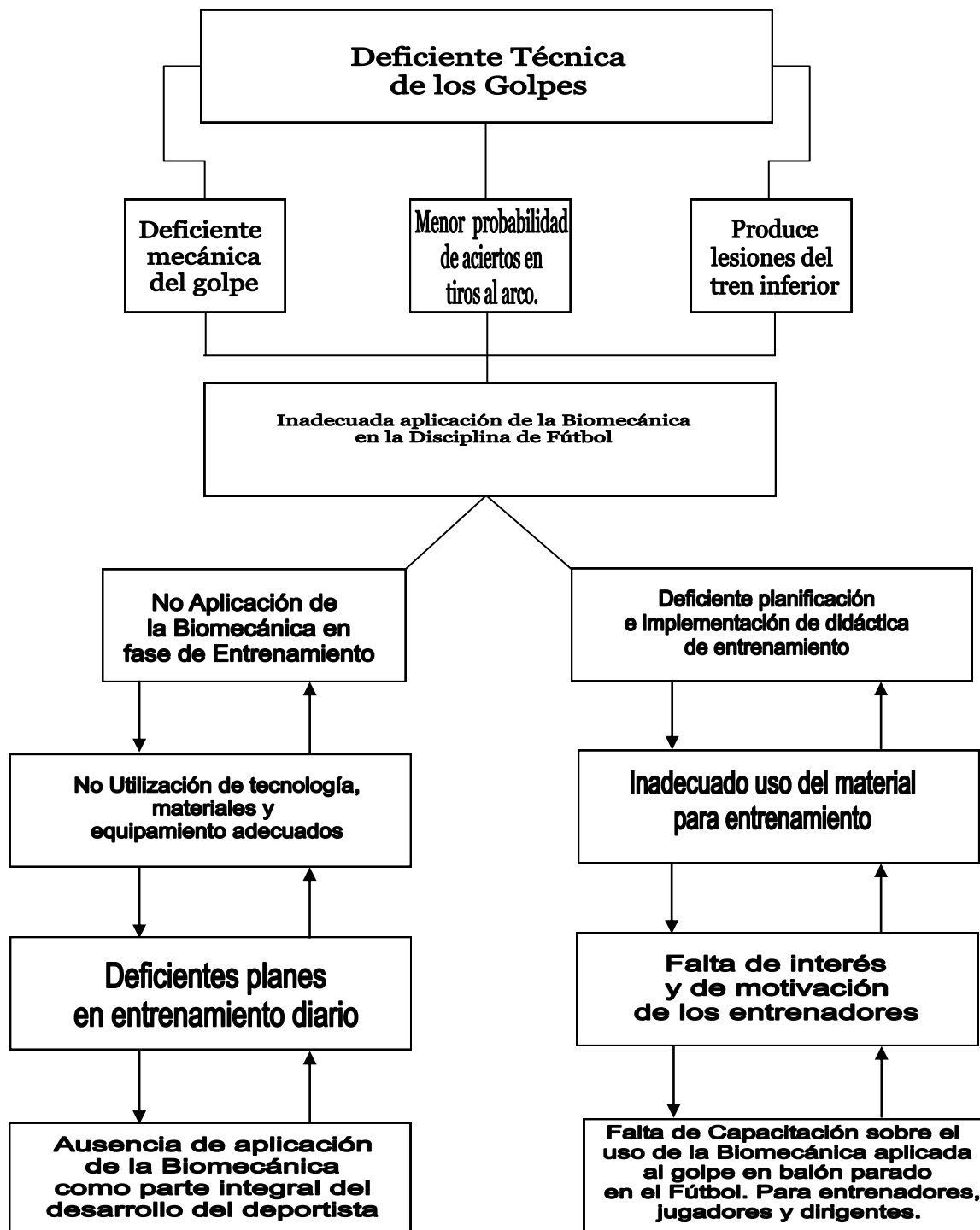
Los músculos de la parte anterior del muslo (cuádriceps), trabajarán en conjunto con los extensores de cadera, sobre todo el recto anterior, el sartorio, pectíneo y junto con el glúteo medio, ayudara a mantener y realizar la abducción de cadera.

Luego de la preparación para generar el golpe al balón, viene el golpe propiamente como tal; esta acción está provocada principalmente por un subgrupo muscular, el cual está compuesto por:

Flexores, Aductores y Rotadores Interno.

### 1.2.2. ÁRBOL DE PROBLEMAS

Gráfico No. 1



### **1.2.3. ANÁLISIS CRÍTICO**

En la presente investigación lo que se busca es poder colaborar con información clara y sencilla, que ayude a los entrenadores a incorporar en los entrenamientos programas y elementos técnicos que coadyuven a mejorar la deficiente mecánica del golpe en balón parado.

Los sistemas de capacitación del movimiento parecen de especial utilidad en las disciplinas muy técnicas como la gimnasia, el tenis o el golf, también en el balompié nos pueden ayudar a mejorar el resultado, obteniendo mayores aciertos en las ejecutorias al balón estático y optimizando el rendimiento deportivo. En casi todas las acciones de un partido de fútbol hay movimientos de fuerza y con la aplicación de una técnica adecuada y fundamentado en los principios biomecánicos podremos fortalecer determinados grupos musculares, optimizar el rendimiento y evitar las lesiones en nuestros niños y jóvenes.

Mencionaremos preliminarmente cuando se realizan estos lanzamientos según la reglamentación vigente en el fútbol, se analizará la importancia de los fenómenos físicos asociados a este tipo de lanzamientos para luego estudiar en detalle la estructura anatómica y psicomotriz del golpeo del balón, su mecánica y biomecánica, los principales estudios biomecánicos en este respecto y por último se mostrará brevemente como puede ayudar el entrenamiento y el equipamiento deportivo al golpe del balón.

Con la presente investigación se pretende poner de manifiesto a deportistas, entrenadores y directivos que el uso de la ciencia hoy por hoy es posible en todo el ámbito deportivo, más aún siendo el fútbol uno de los deportes más practicados a nivel mundial, se pretende ayudar a mejorar la técnica del golpe en balón parado, con la introducción de planes de entrenamiento en los que se incluya la Biomecánica Aplicada al Fútbol, convirtiéndose así en un trabajo eminentemente práctico y técnico.

#### **1.2.4. PROGNOSIS**

En el caso de que no se realice este trabajo investigativo, tanto los entrenadores como los deportistas nos veríamos perjudicados, ya que se estaría perdiendo la oportunidad de mejorar no solo la técnica del golpe en balón parado, sino que también continuaremos estancados en el no saber reconocer las falencias que tenemos, y a su vez mejorar la eficiencia en los golpes al balón y evitar perjudiciales lesiones, de no aplicar este método para mejorar de la técnica del golpe en balón parado en los planes de entrenamiento se desaprovechará todos los beneficios que nos puede brindar el uso de la biomecánica, puesto que el fútbol ha tenido cambios acelerados en todas sus fases, como la preparación física, táctica y principalmente la preparación técnica, esto se ha basado en muchos estudios y en la aplicación de métodos científicos que están siendo utilizados en la actualidad en futbolistas de renombre internacional con resultados positivos gracias a la aplicación de estas técnicas modernas.

#### **1.2.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Inadecuada aplicación de la Biomecánica en los Fundamentos Técnicos del Golpe en Balón parado en los jóvenes de 13 a 16 años de la Escuela de Iniciación Deportiva de Liga Deportiva Cantonal de Archidona, ubicada en la ciudad de Archidona, Provincia de Napo, en el período Mayo – Septiembre del 2012”

#### **1.2.6. INTERROGANTES**

¿Qué efectos tiene la biomecánica en el golpe a balón parado?

¿Por qué se fomentan las lesiones?

¿Por qué hay deficiencias en el desarrollo del juego?

¿Por qué hay un deficiente estilo de juego?

¿Por qué se realiza un mayor esfuerzo físico?

### **1.2.7. DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN**

ÁREA: Cultura Física

CAMPO: Deportivo

ASPECTO: Fútbol – Golpe balón parado

TEMA: “La biomecánica aplicada al fútbol y su incidencia en la técnica del golpe en balón parado en los jóvenes de 13 a 16 años de la Escuela de Iniciación Deportiva de Liga Deportiva Cantonal de Archidona, ubicada en la ciudad de Archidona, Provincia de Napo, en el período mayo – septiembre del 2012”.

### **1.2.8. DELIMITACIÓN ESPACIAL**

Aplicado a 30 jóvenes futbolistas comprendidas entre las edades de 13 a 16 años de la escuela de iniciación deportiva de Liga Deportiva Cantonal de Archidona.

### **1.2.9. DELIMITACIÓN TEMPORAL**

Mayo – Septiembre del 2012

## **1.3. JUSTIFICACIÓN**

Es **novedosa** por cuanto en nuestro medio no se aplica la biomecánica como un instrumento de entrenamiento, esto se debe a la falta del conocimiento y de los beneficios que esta nos podría brindar, ya que siendo un recurso que hoy por hoy es estudiado científicamente para la aplicación en los deportistas de alto rendimiento y trayectoria, se debe sensibilizar a todos y cada uno de los actores inmersos en el que hacer deportivo especialmente en el área del fútbol como son entrenadores, monitores y dirigentes para que en lo posible se lo aplique en el día a día y los beneficiados sean principalmente los jóvenes y el deporte en sí.



Es **factible** porque se puede aplicar a todos los chicos desde tempranas edades, la aplicación de esta ciencia nos servirá fundamentalmente para la corrección de errores, que en lo posterior evitará lesiones, corregirá el estilo de juego, la deficiencia en la ejecución de la Técnica de golpe en Balón parado, podremos disminuir el consumo de energía, aumentaremos el potencial técnico de nuestros jóvenes y uno de los aspectos más esenciales es la mejor y correcta ejecución del golpe al balón parado que desencadenará en altos porcentajes de efectividad y adicionalmente a lo anteriormente citado se verán mejorados y modificados muchos otros factores que intervienen en el rendimiento deportivo.

Es de **interés** porque al aplicarlo la **experiencia** que tiene cada jugador es única, ya que con esta se podrá experimentar los cambios en cada uno de las ejecuciones del golpe al balón parado, en tal virtud nos dará mayores resultados, satisfacción por ver efectivamente el progreso de la técnica, aumentará el autoestima de los jóvenes al ver que su eficacia y rendimiento van en progreso permanente dando como resultado lógicamente la obtención de mayores logros personales, grupales e institucionales.

Es **importante** porque mediante la aplicación de este método no solo se mejorará la técnica del golpe en balón parado de los jóvenes futbolistas, sino que también contribuirá con todos y cada uno de los entrenadores para de una u otra forma poder diagnosticar los errores cometidos en la ejecución de los mismos y así realizar las correcciones necesarias.

Es **impactante** porque la Biomecánica es una ciencia que nos es de aplicación frecuente en nuestro medio deportivo, esta herramienta nos va a dotar de nuevos medios para incorporarlos de una forma metódica a los programas de entrenamientos diarios, adicionalmente por su importancia el proyecto tendrá una mayor aceptación y por lo tanto su impacto perdurará por lo novedoso de la propuesta investigativa.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar que la Biomecánica aplicada al Fútbol incide en la Técnica del Golpe en Balón parado en los jóvenes de 13 a 16 años de la Escuela de Iniciación Deportiva de Liga Deportiva Cantonal de Archidona, ubicada en la ciudad de Archidona, Provincia de Napo, en el período Mayo – Septiembre del 2012.

### **1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- **Diagnosticar** científicamente que la Biomecánica aplicada al Fútbol, beneficia al golpe del balón parado en los jóvenes de 13 a 16 años de edad de la Escuela de Iniciación Deportiva de Liga Deportiva Cantonal de Archidona, ubicada en la ciudad de Archidona, Provincia de Napo, en el período Mayo – Septiembre del 2012.
- **Determinar** la técnica del golpe en balón parado, mediante el uso de la tecnología, en los jóvenes 13 a 16 años de edad de la Escuela de Iniciación Deportiva de Liga Deportiva Cantonal de Archidona, ubicada en la ciudad de Archidona, Provincia de Napo, en el período Mayo – Septiembre del 2012.
- **Promover** el análisis de la biomecánica en los jóvenes de 13 a 16 años de edad de la Escuela de Iniciación Deportiva de Liga Deportiva Cantonal de Archidona.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.

Una vez realizado una revisión bibliográfica en Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación se determina que no existen obras realizadas en relación al tema de investigación, para la presente se ha recurrido a obras del Internet.

- Fútbol y Biomecánica. (Juan José SáenzMuñoz).
- Fútbol Concepto e Investigación (Antonio Tapia y Antonio Hernández)
- Metodología para el análisis biomecánico del golpeo en el fútbol. López, Fradua y Gutiérrez, (1997)
- Aspectos Biomecánicos del Rendimiento en el Fútbol. Publicaciones gratuitas sobre ciencias del ejercicio.LuhtanenPekka.

##### 2.1.1. SÍNTESIS HISTÓRICA

**Biomecánica Deportiva.**-Ganar una medalla o establecer un récord en cualquier deporte depende generalmente de la adecuada aplicación de una técnica donde la participación conjunta de los grupos musculares del atleta marca la diferencia al momento de obtener un resultado. En el deporte intervienen factores importantes para determinar la correcta ejecución de un movimiento, para conocer qué tipo de sustancias se secretan al poner nuestros músculos en movimiento y las cantidades necesarias para lograrlo, así como diversos aspectos del funcionamiento del cuerpo humano y sus reacciones ante los impulsos de la mente, requerimos de una ciencia que nos aporte esta información, que es la biología. “Pero si a los conocimientos biológicos se suman la metodología y los principios de la física, podemos

realizar un estudio todavía con más detalle. Además, esta información se vuelve de gran valor y utilidad para diversos campos de investigación”, afirma el doctor en física Enrique Buzo, de la Facultad de Ciencias y especialista en biomecánica.

La biomecánica es una rama de la Física que estudia el aparato locomotor de los organismos biológicos y desarrolla conocimientos para que las personas realicen actividades saludablemente y de una mejor manera. “Su aplicación en el ámbito deportivo, nos permite saber por qué un deportista puede saltar hasta dos metros de altura o cómo debe ejercer una fuerza para lograr un mejor lanzamiento o golpe”. En un campo gravitacional constante como el de la tierra, nuestros huesos están adaptados para soportar el peso, de hecho, el cuerpo está sujeto tanto a fuerzas de compresión, flexión y torsión, como al desgaste y la fatiga. Conocer las propiedades mecánicas de los tejidos y del cuerpo es fundamental para manejarlo mejor, por ejemplo, explica Buzo, “los huesos son un tejido excelente para resistir fuerzas de compresión, pero no detención. La evolución los fue programando para comportarse de esa manera. Si se estiran, pueden romperse mucho más fácilmente que al tratar de aplastarlos; a eso se debe que los huesos de un deportista no se hagan polvo cuando éste salta desde tres metros de altura y choca contra el suelo”. De acuerdo con el doctor Buzo, la biomecánica ofrece un abanico de aplicaciones muy amplio, en los niveles molecular y celular, estudia desde la oscilación de los flagelos hasta la movilidad de un microorganismo; en un nivel de mayor complejidad biológica, analiza la biomecánica de los tejidos y órganos hasta llegar al organismo completo, por estas razones, argumenta, “definir una disciplina que abarque todos estos niveles es difícil”. Esta disciplina no consiste sólo en aplicar los conceptos de la mecánica a un organismo o a un cuerpo, pero tampoco se limita a determinarlos principios mecánicos o físicos que sustentan su movimiento, el investigador señala que la biomecánica “tiene un enfoque totalmente diferente, pues va más allá de lo que es la simple suma de física y biología. Es decir, no es una interdisciplina en el sentido de la intersección de varias ciencias (mecánica, anatomía,

fisiología, ingeniería) sino una transdisciplina en cuanto que es una integración original de éstas en una nueva categoría conceptual y práctica. Es la fusión de los conocimientos lo que permite afrontar mejor los problemas que la orientan y motivan, y que facilita la comunicación entre científicos”. La biomecánica tiene raíces antiguas.

Desde tiempos de Galileo, durante los siglos XVI y XVII, el movimiento de los animales constituyó uno de los principales intereses de la ciencia; incluso se conservan múltiples grabados y relieves en escultura donde se advierte su estudio detallado, es necesario recordar que varios científicos, como Boyle, Hooke y Euler, entre otros, estudiando aplicaciones a la fisiología humana desarrollaron los principios físicos y mecánicos conocidos hoy en ingeniería, pero no fue sino hasta entrado el tercer cuarto del siglo XX cuando realmente la biomecánica obtuvo su reconocimiento como disciplina. En los primeros años de la década de 1980, la Universidad de California anunció por primera vez un curso formal curricular de biomecánica en el campus de Los Ángeles, durante la formación y el perfeccionamiento de esta disciplina, surgió la necesidad de sistematizar los conocimientos, lo que influyó sobre el desarrollo de la teoría de la biomecánica, no sólo en el deporte, sino también en otras esferas de la actividad humana. En Rusia, la biomecánica deportiva surgió como consecuencia del desarrollo de la biomecánica de los ejercicios físicos, creada por Lesgaft en la segunda mitad del siglo XIX, este destacado científico ruso desarrolló el fundamento de la anatomía teórica, y estudió la organización de la educación física en una serie de países con el fin de crear el sistema nacional de educación física. En 1877 comenzó a impartir la anatomía teórica en los cursos de Educación Física. Sus alumnos continuaron perfeccionando la teoría de los movimientos corporales. En el Instituto de Educación Física “P. F. Lesgaft”, creado después de la Revolución de Octubre, este curso formaba parte de la asignatura de Formación física, pero en 1927 comenzó a impartirse como disciplina autónoma bajo el nombre de Teoría del movimiento. En 1931, se cambió su denominación por la de Biomecánica de los ejercicios físicos. La participación de los deportistas soviéticos en los

Juegos Olímpicos fue un potente estímulo para el desarrollo de la biomecánica deportiva. Desde 1958, la biomecánica es una asignatura obligatoria en todos los institutos de cultura física, la preparación de los actuales deportistas de alto rendimiento no se concibe sin un conocimiento profundo del movimiento fundamentado en la biomecánica deportiva.

En los últimos decenios se ha incrementado considerablemente su enseñanza, en un amplio frente se llevan a cabo investigaciones sobre las técnicas:

La fotografía múltiple (estroboscópica) permite visualizar la trayectoria del centro de gravedad. En el deporte, la biomecánica ha sido de gran utilidad, ya que no sólo ha dado a conocer las condiciones físicas para que el cuerpo realice mejor algunos movimientos, sino también para crear aditamentos que los faciliten o protejan las partes de los cuerpos más expuestas; por ejemplo, los diferentes tipos de calzado que hacen más fáciles o seguras las prácticas deportivas, el campo de aplicación de la biomecánica se amplía a la tecnología e incide en terrenos tan dispares como la medicina, el diseño industrial, la fabricación de muebles y la elaboración de ropa y calzado, entre otros. Su estudio permite no solamente que los atletas mejoren el rendimiento, sino que incide en forma directa en nuestra vida cotidiana: desde cómo elegir una postura correcta al sentarse, hasta la rehabilitación de personas con problemas en el desplazamiento. Ajustes posturales producidos por sobrecargas, embarazo y tacones demasiado altos. Para mantener el equilibrio, el centro de gravedad debe encontrarse sobre la vertical y dentro del área de apoyo.

Biomecánica computacional: su campo involucra el desarrollo uso de herramientas en mecánica computacional para su aplicación en biología y medicina. Su investigación se enfoca en el desarrollo de métodos para el examen de la mecánica de los tejidos duros y blandos del cuerpo humano. Nivel más alto de la calificación deportiva y de la construcción de equipos especiales de entrenamiento.

**Centro de gravedad** El doctor Buzo explica que para describir un movimiento como saltar, correr, lanzar, se requiere determinar la fuerza neta, y sus componentes necesarias, las cuales se dividen en externa (la gravedad) e interna (fuerza muscular del ser humano). El especialista en biomecánica explica que la posición del centro de gravedad afecta al movimiento, y es por ello que los entrenadores deportivos deben saber cómo encontrarlo, cómo manejarlo.

**El Fútbol y sus inicios.**-En el año 1580 se describe en un libro de Giovanni Bardi titulado *Discorso sopra el gioco del Calcio Fiorentino* un juego practicado en la ciudad de Florencia, en el que dos equipos compuestos de 27 jugadores se uniformaban con ropas de colores. Durante el siglo XVII, la influencia del Renacimiento italiano se extiende por toda Europa. En la guerra civil inglesa algunos de los partidarios del rey Carlos II se refugiaron en Florencia y descubrieron allí el juego del calcio como una variante mucho más interesante que el juego popular que se practicaba en su país. En una traducción del libro de Boccalini titulado *I Raggiugli di Parnaso*, Carey, conde de Monmouth, dice en 1656 que los nobles florentinos jugaron el último martes al calcio, en el campo de Fibeau y todos los intelectuales del Parnaso vinieron a verlo, y aunque algunos era la primera vez que veían el espectáculo de estos nobles florentinos cayendo al suelo, decían que esta forma de proceder era demasiado violenta y, sin embargo, no tan severa como la de un combate real. Los virtuosos disfrutaron con el espectáculo, y muchos animaron a los jugadores mientras corrían y mostraban su fuerza a los demás que estaban muy complacidos con la invención del juego; además, demostraba que era muy bueno para educar a los jóvenes a correr, a saltar y a luchar. Se creía que esta era la razón por la que se había institucionalizado en la famosa Florencia. Se consideraba un acierto la introducción del calcio entre los ciudadanos de Florencia con el propósito de darles la satisfacción de poder proporcionar cuatro o cinco golpes en la cara a aquellos a quienes querían mal, de una forma deportiva, en lugar de mostrar de una forma más abierta su animadversión (Linaza y Maldonado, 1987). El fútbol, tal y como se

conoce, se desarrolla a partir de estos orígenes en Inglaterra durante la era victoriana, en las prestigiosas *publicschools* y, en un nivel docente superior, en las también afamadas universidades de Oxford y Cambridge. Las primeras escuelas pioneras en el nacimiento y separación del soccer y del rugby fueron las de Eton, Harrow, Winchester, Malborough y Rugby. En algunas de estas escuelas los estudiantes disponían para la práctica del soccer de espacios cerrados (tipo patios y claustros), lo que motivó que el fútbol tendiese hacia la habilidad, jugándose sólo con los pies, fue llamado el *dribblinggame*. Debido a que cada escuela tenía sus propias normas, no podían enfrentarse unas con otras.

Al graduarse los estudiantes formaban asociaciones de antiguos alumnos, con la finalidad de continuar practicando los juegos universitarios.

La primera tentativa de unificación se llevó a cabo en Cambridge, esta primera tentativa de unificación se consumó en reglas que recogían más el espíritu del *dribblinggame* que del rugby. Con la aceptación de estas normas en los movimientos asociativos de Nottingham y Sheffield se dio un gran paso en la definición y consolidación del fútbol, llegando incluso a que la gran mayoría de los pequeños clubes jugasen con lo que empezó a llamarse las "Reglas de Sheffield", que se diferenciaban básicamente en su mayor tolerancia en lo relativo al *offside*. Bajo estas normas se creó la figura del *sneak delantero*, que es un jugador en *offside*, que como señala Polo del Barrio (1986) con frecuencia habla con el *goalkeeper* contrario. Años más tarde y con la modificación de las normas del *offside* el rol de jugador *sneak* desaparece. A partir de esta influencia del Renacimiento italiano, el fútbol va a considerarse como una parte del entrenamiento de los caballeros, muy útil en el desarrollo de las habilidades físicas y como ejercicio saludable, pero también de gran interés en la formación del carácter y del autocontrol.

La filosofía del Renacimiento, ***mens sana in corpore sano***, llegó rápidamente a los teóricos ingleses de la educación. En el año 1561 Richard



Mulcaster, director de la Escuela de mercaderes de tejidos y superior de la Escuela de Saint Paul, escribió que el juego del fútbol no habría llegado a su grandeza actual, ni sería de uso tan amplio como es, si no fuera porque ayuda tanto a la salud como a la fortaleza. Poco después se establecen diez reglas básicas a cargo de J.C. Thing, denominándose *The simplest game*, donde se intenta tipificar las acciones del juego. El 26 de octubre de 1863 se reúnen los representantes de los colegios y asociaciones deportivas en la *Free Masons Tavern*, se intentó fijar un código uniforme a fin de regular el fútbol. Estas discusiones finalizan en diciembre de ese año aceptando las normas de Cambridge y la retirada de los partidarios del rugby. Diez años más tarde, en 1873, se funda la *Scottish Rugby Unión*.

A partir de ese momento se produce la separación entre los dos deportes, el rugby es practicado por una juventud acomodada, en tanto que el fútbol lo juegan las clases populares. Se llegó a afirmar que el soccer (el fútbol asociación) era un juego de gentlemen practicado por gamberros y que el rugby es un deporte de gamberros practicado por gentlemen. A partir de ese momento surgen dos deportes distintos: el soccer y el rugby.

El football se expande por Escocia, Gales e Irlanda, llegando incluso al resto de Europa y América. Esta expansión dio origen a la práctica de distintos tipos de fútbol, el escocés estaba basado en el pase corto; el inglés era juego directo y pase largo. Cuando el fútbol se introduce en España esta diferencia se observa en Vizcaya con un estilo de fútbol inglés, mientras que en Castilla se practicaba un juego más técnico, basado en el modelo escocés. En la década final del XIX el fútbol se extiende por toda Europa. Los primeros países en practicarlo fueron Bélgica (1896), Suiza (1898), Italia (1898), Holanda (1898), España (1902) y Alemania (1903). En América, uno de los primeros países en recibir la influencia del fútbol anglosajón fue Brasil (Río de Janeiro), a través de marineros británicos en 1864. Durante algunos años este deporte fue practicado únicamente por gerentes y empleados ingleses y alemanes. En este tiempo fue considerado como una actividad chic, sólo lo

practicaban aquellos que lo conocían y en los clubes de aristócratas. Esta situación es común en casi toda Iberoamérica, motivado por la influencia anglosajona. En Argentina se juega el primer partido en 1867, celebrándose el primer partido "oficial" entre los equipos de Buenos Aires Football Club y Alumni. En España ha existido una polémica acerca de dónde comenzó a jugarse, parece demostrado que fue entre el río Odiel y el Tinto, frente al monasterio de La Rábida, en la onubense Punta del Cebo (Polo del Barrio, 1986). Se produce como consecuencia del arrendamiento que hizo el gobierno de la I República a empresas británicas. La llegada de ingenieros y técnicos ingleses facilita la introducción del fútbol. La compañía de Río Tinto estimuló el fútbol, el tenis y el críquet, cediendo para ello terrenos y costeando el material y el equipamiento. Precisamente en estos terrenos fue donde jugó el primer partido oficial el Huelva Recreation Club.

Ese mismo año se funda el Río Tinto Football Club, con empleados ingleses de la compañía. También en el sur, en Gibraltar, la sociedad Gibraltar Civilian Football Club organizó desde 1895 un campeonato que llevaba su nombre. Se disputaba anualmente encuentros sin participación española, debido a la falta de calidad de sus equipos. En la zona de Castilla los primeros en practicar el fútbol fueron los alumnos de los colegios de élite, como los colegios irlandeses de Salamanca y Valladolid y la Institución Libre de Enseñanza, donde se le concedía una especial atención a la enseñanza de la Educación Física y todas las cuestiones relativas a los juegos.

En Salamanca se jugaba en el Teso de la Chinchibarra y sus alrededores. En Madrid se jugaba en los descampados de Moncloa, Puerta de Hierro y la Escorzonera con el primer balón que trajo don Manuel Bartolomé Cossío - visitó con Giner de los Ríos Inglaterra- a la Institución Libre de Enseñanza.

El suizo Hans Gamper fue quien introdujo el fútbol en Barcelona, llegó a la ciudad condal para trabajar como contable en la compañía de tranvías de Sarriá y puso un anuncio en el semanario "Los Deportes" convocando a todos

los jóvenes interesados a ponerse en contacto con la redacción del periódico. De esta convocatoria un mes después se crea en el gimnasio Solé, el Barcelona Fútbol Club. La importancia que fue adquiriendo el deporte en general y el fútbol en particular en la España de principios de siglo quedan reflejados en las palabras que Ortega y Gasset escribió en 1920 para el diario El Sol: "**La Cultura no es hija del trabajo sino del Deporte.**"

Bien sé que a la hora presente me hallo sólo entre mis contemporáneos para afirmar que la forma superior de la existencia humana es el deporte.

Algún día trataré de explicar por qué he llegado a esta convicción, la marcha de la sociedad obliga a una reforma radical de las ideas y anuncia un viraje de la historia hacia un sentido deportivo y festivo de la vida "Como hemos podido comprobar a través de esta breve reseña histórica los orígenes del fútbol son consecuencia de actividades de ocio.

### **2.1.2. LA INVESTIGACIÓN DEPORTIVA**

Siguiendo el trabajo de Garay y Hernández Mendo (2005), la actividad física y el deporte han estado ligados al concepto de ciencia desde los albores de la cultura. Existen muchos testimonios históricos que dan prueba de este nexo. Así, según Rodríguez López (1995), Homero, Píndaro y Platón presentaron las bases de la futura educación física, educación por el deporte y el ejercicio.

La educación física que establecieron se cimentaba en la filosofía y en la ciencia. También Aristóteles realizó un gran número de reflexiones de carácter biológico y técnico sobre el entrenamiento deportivo. Los médicos Hipócrates y Galeno destinaron su ciencia al fenómeno deportivo. En esta época conviven la ciencia y la filosofía en el deporte. Sin embargo, en el período medieval, la educación encuadrada en los ideales de caballería, al parecer no alberga reflexiones de índole científica; "La educación física en estos momentos es sólo filosofía, si es que es algo" (Rodríguez López, 1995, p. 123). A partir del Renacimiento existe una pequeña conexión entre ciencia y

deporte. Debido al interés por la Grecia clásica, la gimnasia de este período se presenta como un foco de atracción, siendo uno de los agentes más importantes de su expansión IeronimusMercurialis. Entre esta época y el siglo XX un grupo de médicos y algún pedagogo han sustentado una cierta concepción de ciencia en el deporte. En palabras de Vázquez Gómez (2001b, p. 47), "el desarrollo científico a lo largo del siglo XX, sobre todo de las ciencias del cuerpo humano, las ciencias de la conducta y las ciencias sociales, ha hecho posible que la Educación Física actual sea cada vez más una intervención sistemática apoyada en criterios científicos. Los estudios sobre el cuerpo y el movimiento humano sientan las bases sobre las que se llevará a cabo la intervención pedagógica". Asimismo, de acuerdo con Hernández Moreno (1993), "en las últimas décadas, en el ámbito de las denominadas actividades físicas y deportivas, existe una gran preocupación por dar un carácter científico al estudio de dichas actividades". Ejemplos de tales autores son, entre otros, Parlebas (1981, 1986, 1988, 1989), Vigarello (1978), Pedraz (1988) y Mestre (1989).

El concepto de ciencia, fruto de la actividad humana, está sometido de forma continua a comprobaciones y cambios. El dogma teológico y la evolución de la ciencia estuvieron conectados a lo largo de un período muy largo de tiempo. El dogma teológico fue dejado al margen en el siglo XVI, principalmente por autores como Newton, Kepler, Descartes, Galileo. La obra *Novum Organum* (1620) de Bacon constituye un hito científico, ya que implica la introducción del método inductivo (en contraposición al *vetusorganum* o deductivismo).

Esto ha sido posible gracias a los cambios sufridos por la historiografía de la ciencia y el afianzamiento de otra clase de trabajos (*Science Studies*), tales como la sociología, la psicología y la antropología de la ciencia. Otros importantes influjos han sido las diversas consideraciones sociales y culturales referentes a las ciencias.

De forma semejante, las conexiones entre la ciencia y la tecnología se han ido incrementando, llegándose a hablar en la época actual de la denominada tecno ciencia.

### **2.1.3. LA INVESTIGACIÓN EN LA DIRECCIÓN DE EQUIPOS DE FÚTBOL Y FACTORES DETERMINANTES EN EL RESULTADO DEL PARTIDO**

La fundamentación biomecánica de la preparación técnica de los deportistas está dirigida a mantener la efectividad y eficacia de cualquier gesto deportivo para ello debe tener los siguientes aspectos según Zartsiorski (1988) particularidades individuales del atleta, planificación de una técnica deportiva, ejercicios auxiliares, medios de entrenamiento y la preparación técnica y física especial; en tal sentido, todos estos componentes son necesarios para la modelación de los movimientos que son planteados conscientemente para el logro de un objetivo mecánico.

La biomecánica deportiva y el fútbol se interrelacionan para definir las características de las destrezas y, mejorar el funcionamiento de la efectividad mecánica de las distintas habilidades que engloba este deporte, identificando los factores que aportan al rendimiento en los atletas llevándolos a obtener el aprendizaje específico para la optimización al momento de ejecutar una acción deportiva. En el fútbol de campo están inmersas distintas variaciones de destrezas que engloban las características específicas de este deporte, una de las más importantes es el cobro del tiro libre golpeando el balón con el borde interno del pie, que puede permitir el logro o la obtención de un gol con sólo un golpe al balón, dependiendo de si se tiene presente el objetivo mecánico de la destreza que debe abarcar ciertas variables importantes para obtener el resultado deseado.

El fútbol viene realizando un avance vertiginoso en los últimos años, requiriendo ubicarse en un punto de alto nivel y para llegar a esa posición deseada es indispensable utilizar los aspectos que rodean las ciencias

aplicadas al deporte y, en particular, emplear la biomecánica deportiva como herramienta principal para mejorar las destrezas que conforman este deporte.

En relación a este estudio se utiliza la biomecánica aplicada al deporte como base para profundizar significativamente el carácter científico en el fútbol de campo para detectar fortalezas y debilidades de los sujetos a analizar; de la misma forma dicho deporte presenta una gran cantidad de gestos técnicos, tanto ofensivos como defensivos, considerando que uno de los más importantes es el cobro de tiro libre ofensivo, el cual muestra infinidad de variaciones al momento de ejecutarlo. Uno de ellos es el efecto o rotación que se le imprime al balón.

Lago et al. (2006) Proponen aspectos a mejorar en el análisis del rendimiento de los equipos de fútbol: Mejora en la sofisticación de los medios tecnológicos de recogida de datos, debe mejorar la inmediatez de su utilización por parte del entrenador; desarrollo de modelos matemáticos permitirán estimar las probabilidades de rendimiento de los equipos y jugadores; y la individualización para cada equipo y cada jugador de los modelos de análisis de su rendimiento.

La metodología observacional ha adquirido la jerarquía de método científico. "La observación, que puede ser asistemática y acientífica, también alcanza, por supuesto, la jerarquía de método científico y, por tanto, capacidad de describir y explicar el comportamiento, al haber obtenido datos adecuados y fiables correspondientes a conductas, eventos y/o situaciones perfectamente identificadas, e insertadas en un contexto teórico" (Anguera, 1988).

## **2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

Esta investigación está basada en un paradigma diferente que responde a los problemas del deporte a nivel local, regional y nacional. También se basa en el paradigma crítico propositivo en donde luego del análisis tanto

cuantitativo como cualitativo y a través de los conocimientos adquiridos se podría realizar a futuro una propuesta metodológica al problema planteado.

### **2.3. FUNDAMENTACIÓN AXIOLÓGICA**

Con la presente investigación se promueve la aplicación de valores fundamentales en donde a más de aprovechar el espacio libre de los niños y jóvenes, se procura formar su cuerpo a través de la aplicación de la biomecánica y esto se conseguirá mejorando una técnica deportiva adecuada al deporte que se lo practique, en este caso el fútbol, se intenta guiar hacia la formación del ser humano por medio de la aplicación de valores como el respeto dentro y fuera de la cancha, tomar las victorias y aceptar las derrotas con humildad, tener una capacidad de reacción positiva ante los diferentes estímulos sociales, unión, colaboración, espíritu de compromiso y sobre todo responsabilidad convirtiéndose estos en un hábito de vida. La práctica de esta disciplina estimula el crecimiento integral enriqueciendo el aspecto cognoscitivo, social, psicológico y motriz. A través del entrenamiento y la práctica se logra que el futbolista no solo se forme cognitivamente sino que establezca una relación de armonía con el medio.

### **2.4. FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA**

El conocimiento siempre será un factor importante en la consecución del proyecto ya que a través de este podemos formar, educar, guiar, impartir conocimientos, que en la práctica no es una tarea fácil de llevarla a cabo, sin embargo este proyecto se fundamenta en la capacidad cognoscitiva del ser humano a sabiendas de que sea hace necesario poner a disposición el conocimiento previo sobre las bases y fundamentos teóricos de la biomecánica y su aplicación en el Fútbol y más directamente relacionado con lo que es el golpe en balón parado, que hoy por hoy en el fútbol mundial se ha convertido en un recurso que puede cambiar el resultado final de un encuentro de fútbol.

Este proceso sistemático de conocimientos se basa a las diferentes técnicas que se presentan en la educación primaria y secundaria, etapa en donde se desarrollan las habilidades del pensamiento y las competencias básicas para favorecer los aprendizajes, así como las actitudes y aptitudes que regirán su vida.

En tal virtud, con una educación básica de buena calidad y con los conocimientos adecuados dirigidos a la biomecánica aplicada al fútbol y con los recursos tecnológicos necesarios, promoverán el desarrollo de competencias básicas y el logro de los aprendizajes, valorando los procesos mentales de construcción individual de los jóvenes para formar buenos estudiantes, deportistas y sobre todo buenos seres humanos.

## **2.5. FUNDAMENTACIÓN ONTOLÓGICA**

El término ONTOLOGIA viene del campo de la filosofía, y se define como la rama de la filosofía que se ocupa de la naturaleza y organización de la realidad, es decir de lo que "existe". En el campo de la Inteligencia Artificial "lo que existe es aquello que puede ser representado".

Por tanto y haciendo énfasis al concepto antes expuesto lo que se procura con la presente investigación es satisfacer esas necesidades de conocimientos que requieren los deportistas, entregándoles la información del fundamento mismo y de cómo la biomecánica nos ayuda a mejorar la técnica deportiva y nos nutre cognoscitivamente para un mejor desempeño.

Conseguir una mejor asimilación de los procesos a través de la enseñanza del fútbol aplicando la biomecánica como ciencia, esta aplicación lo que persigue es conseguir un crecimiento integral en los jóvenes futbolistas.

## **2.6. FUNDAMENTACIÓN PEDAGÓGICA**

El proyecto se fundamenta desde el punto de vista pedagógico porque está encaminado a crear una nueva forma de enseñanza, a través de métodos didácticos, prácticos, constantes e innovadores utilizando de forma



efectiva los recursos técnicos y tecnológicos que la biomecánica nos brinda, el resultado que se aspira conseguir es el mejoramiento deportivo, tendiendo a su perfección en ejecutoria de tiros con balón parado así como también su rendimiento en todas y cada una de las capacidades físicas de los jóvenes futbolistas, mejorando la técnica y ampliando el concepto del Juego Limpio, factor que se hace necesario hoy en día por la pérdida de los valores morales y éticos en toda condición social. Este fundamento de enseñanza se necesita impulsar primeramente en los entrenadores y directivos y concientizar que será la mejor forma de obtener resultados positivos, impulsar en los jóvenes que una planificación adecuada que lleven sus entrenadores será la puerta que les encamine hacia el éxito dentro y fuera del territorio patrio.

## **2.7. FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

El presente Proyecto está amparado en la LEY DEL DEPORTE Y RECREACIÓN.

**Art.- 9 De la práctica y la actividad física.-** es derecho de los ciudadanos practicar deporte y acceder a la actividad física de manera libre y voluntaria sin discrimen alguno de acuerdo a la constitución de la república y a la presente ley.

**Ambiente sano** Art.15.- El estado promoverá, en sector público y privado, el uso de tecnologías ambientales limpias y de energías alternativas no contaminante y de bajo impacto.

**Cultura y ciencia** Art. 24.- las personas tienen derecho a la recreación y al esparcimiento, a la práctica del deporte y al tiempo libre.

**Art. 26.-** Lo formativo, de conformidad con lo dispuesto del proyecto de ley tiene como objetivo la iniciación deportiva, esto es la enseñanza y el

desarrollo de por deportistas por lo que su estructura tiene que estar formadas por organizaciones que tengan las mismas funciones

**Salud** Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otro derecho, entre ellos el agua la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

**Niñas, niños y adolescentes** Art. 45.

Las niñas, los niños adolescentes tienen derecho a la integridad física psíquica; a su identidad, nombre y ciudadanía, a la salud integral y nutrición a la educación y cultura, al deporte y recreación.

Art. 81.- De la Educación Física.-

La Educación Física comprenderá las actividades que desarrollen las instituciones de educación de nivel Pre-básico, básico, bachillerato y superior, considerándola como una área básica que fundamenta su accionar en la enseñanza y perfeccionamiento de los mecanismos apropiados para la estimulación y desarrollo psicomotriz.

Busca formar de una manera integral y armónica al ser humano, estimulando positivamente sus capacidades físicas, psicológicas, éticas e intelectuales, con la finalidad de conseguir una mejor calidad de vida y coadyuvar al desarrollo familiar, social y productivo.

Art. 92.- Regulación de actividades deportivas.- El Estado garantizará:

a) Planificar y promover la igualdad de oportunidades a toda la población sin distinción de edad, género, capacidades diferentes, condición socio económica o intercultural a la práctica cotidiana y regular de actividades recreativas y deportivas;

b) Impulsar programas para actividades recreativas deportivas para un sano esparcimiento, convivencia familiar, integración social, así como para recuperar valores culturales deportivos, ancestrales, interculturales y tradicionales;

c) Fomentar programas con actividades de deporte, educación física y recreación desde edades tempranas hasta el adulto mayor y grupos vulnerables en general para fortalecer el nivel de salud, mejorar y elevar su rendimiento físico y sensorial;

Art. 104.- Emprendimiento y fomento.-

El Ministerio Sectorial financiará o auspiciará proyectos y programas que fomenten el deporte, educación física, recreación y las prácticas deportivas ancestrales, por medio de personas naturales y/o jurídicas, organizaciones públicas, mixtas o privadas, siempre que los proyectos y programas no tengan fines de lucro.

**Cultura física y tiempo libre** Art. 381.- el estado protegerá, promoverá y coordinará la cultura física que comprende el deporte, la educación física y recreación, como actividades que contribuyen a la salud, formación y desarrollo integral de las personas; impulsará el acceso masivo al deporte y a las actividades deportivas a nivel formativos, barrial y parroquial.

## **2.8. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES**

### **2.8.1. DEFINICIÓN DE BIOMECÁNICA.**

Podríamos definir la Biomecánica, de una forma sencilla, como la ciencia que estudia el movimiento humano desde las leyes de la mecánica, teniendo en cuenta las características biológicas del ser humano.

Dicho estudio conlleva o requiere el conocimiento y la participación de diferentes áreas y disciplinas que intenten describir, explicar y controlar las variables del fenómeno estudiado.

La primera de la que tomamos ejemplo es la formulada por el Consejo Internacional para el Deporte y la Educación Física en 1971, estimando que la Biomecánica es “el conocimiento del papel que juegan las fuerzas mecánicas que producen los movimientos, su soporte autonómico, implicación neurológica, control integrado y percepción, así como su diseño integrado”.

La siguiente definición la encontramos, también en 1971, formulada por la Escuela Soviética de Biomecánica que, de forma más simplificada, expone que la Biomecánica es “la ciencia de la coordinación de los movimientos del hombre”.

El concepto de biomecánica es la combinación de las palabras biología y mecánica. La biomecánica es una disciplina científica que tiene por objeto el estudio de las estructuras de carácter mecánico que existen 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.

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**: Que es el 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 relacionadas con el sistema músculo-esquelético.
- **Valoración de la fuerza muscular**: sistema de dinamometría para la valoración de la fuerza ejercida por diferentes grupos musculares.

### **2.8.2.DEFINICIÓN DE BIOMECÁNICA DEPORTIVA**

La etimología del término Biomecánica proviene de las palabras Biología, ciencia que estudia los seres vivos, y Mecánica, rama de la Física que estudia el movimiento de los cuerpos. Por lo tanto se define a la Biomecánica como la ciencia que estudia la estructura y función de los sistemas biológicos aplicando las leyes de la mecánica. Cuando el estudio se circunscribe al análisis de los movimientos dentro de la actividad física y el deporte se suele hablar de Biomecánica Deportiva.

Quizás el aporte más interesante de la Biomecánica es que permite abordar desde una perspectiva científica el análisis del gesto deportivo, posibilitando así perfeccionar la técnica. ***Justamente se la puede definir como ciencia debido a que aplica el Método Científico, el cual según el filósofo y físico argentino Mario Bunge, se lo puede sintetizar como el procedimiento regular, explícito y repetible mediante el cual se alcanza un objetivo.***

### **2.8.3.REGLAS DEL FÚTBOL**

Antes de entrar en detalle, y a modo preliminar, resulta apropiado explicar las reglas y reglamentos del fútbol para conocer exactamente cuándo pueden producirse los lanzamientos a balón parado, que principalmente surgen de violaciones del reglamento. Las violaciones del reglamento están penalizadas con tiros libres y penaltis. Los tiros libres pueden ser directos o indirectos.

Se puede marcar un gol directamente con un tiro libre directo pero no con un indirecto. En el último, otro jugador debe tocar la pelota antes de marcarse el gol. Un tiro libre directo se decreta por infracciones graves, y si ocurre dentro del área se decreta un penalti. Todos los tiros libres (excepto los penaltis) se sacan desde donde se produjo la infracción. Los jugadores contrarios deben

situarse como mínimo a una distancia de 9,15 m de la pelota en el momento de sacarse el tiro libre. A menudo, el equipo que saca el tiro lo hace sin esperar a que se sitúe la barrera de defensores. El árbitro puede aplicar la ley de la ventaja y no pitar una falta si el equipo sobre el que se ha cometido sale beneficiado con ello. Un tiro libre directo se señala por infracciones graves tales como faltas intencionadas o conducta antideportiva. Hay nueve situaciones de este tipo; Seis son faltas cometidas contra un contrario, dos son en contra de un contrario o de un compañero de equipo, y una es técnica. Las seis primeras son:

- 1) Zancadillear o tirar a un oponente;
- 2) Saltar sobre un oponente;
- 3) Cargar sobre un oponente desde atrás;
- 4) Sujetar a un oponente;
- 5) Empujar a un oponente;
- 6) Cargar sobre un oponente de manera violenta o peligrosa.

Otras dos faltas graves son: dar o intentar dar una patada a un contrario, y golpear o intentar golpear con la mano a un contrario. También, escupir a un contrario. La última infracción consiste en usar manos o brazos deliberadamente para controlar la pelota. Si alguna de las infracciones mencionadas es cometida por el equipo defensor dentro de su área, el árbitro lo sancionará con un penalti. El lanzamiento de penalti se efectúa directamente a gol y los únicos jugadores que pueden estar dentro del área durante el lanzamiento son el jugador que lo lanza y el portero.

Los tiros libres indirectos se sancionan por las infracciones siguientes:

- 1) Juego peligroso (elevación del pie, por encima, o descenso de la cabeza por debajo, de la cintura del contrario);

- 2) Cargar sobre un contrario cuando no tiene la pelota a distancia para jugarla;
- 3) Obstrucción;
- 4) Cargar al portero, excepto cuando éste tiene la pelota o ha salido de su área;
- 5) Pérdida de tiempo deliberada del portero;
- 6) El portero da más de cuatro pasos estando en posesión de la pelota;
- 7) Cuando un jugador pasa deliberadamente el balón con el pie a su portero y éste la coge o golpea con las manos;

#### **2.8.4.DESTREZAS**

La destreza es la habilidad o arte con el cual se realiza una determinada cosa, trabajo o actividad, especialmente, la destreza está vinculada a trabajos físicos o manuales. Por tanto, la destreza física resulta ser una pieza fundamental en la formación del deportista y también una cuestión imprescindible a la hora de querer conseguir un rendimiento óptimo en la competición que se quiera participar. Una buena preparación física repercutirá de manera positiva en las cualidades técnicas y tácticas de la práctica de cualquier deporte. La destreza en combinación con la preparación física y con los ejercicios físicos hará que el deportista desarrolle una serie de cualidades motrices tales como la resistencia, coordinación, agilidad, flexibilidad, fuerza, velocidad y relajación. El deportista bien preparado físicamente es fácil de reconocer porque principalmente se destacará por una coordinación motriz impecable, resistencia a la fatiga física y la presentación de reservas energéticas.

La principal misión de las destrezas es lograr el mejoramiento de las cualidades físicas del sujeto, tales como la resistencia, la fuerza, la velocidad, la flexibilidad y elasticidad, equilibrio y agilidad.



Los ejercicios que conformarán la destreza física deberán ser escogidos de acuerdo a determinadas características como ser la constancia, la respuesta del organismo, la cantidad, la intensidad y la recuperación, entre otras. En lo que se relaciona a los lanzamientos a balón parado en el fútbol requieren una gran habilidad para ser ejecutados ya que resulta muy difícil acertar en el objetivo.

Por ejemplo en un lanzamiento de falta directa, hay que superar primero la barrera y después al portero rival, y en un córner, el objetivo depende del tiempo, por esta razón, los lanzamientos a balón parado son ejecutados principalmente por los jugadores con más destreza del equipo. Generalmente el contenido de las destrezas podría ser definido como el producto de cuatro diferentes elementos biomecánicos, como sigue:

$$\text{DESTREZA} = \text{FUERZA} \times \text{VELOCIDAD} \times \text{PRECISIÓN} \times \text{PROPÓSITO}$$

En los movimientos de habilidad, así como también al patear y saltar, lo anterior significa que las cuatro variables biomecánicas coexisten al mismo tiempo en una combinación exacta. En general, la **fuerza** es la suma de varias fuerzas producidas por fuerzas internas (fuerza muscular) y externas (fuerzas de reacción, de impacto, de resistencia al aire, etc.). La fuerza es la magnitud vectorial por la cual un cuerpo puede deformarse, modificar su velocidad o bien ponerse en movimiento superando un estado de inercia e inmovilidad. Básicamente el poder o influencia de la fuerza se centra en la capacidad de modificar el estado de movimiento o de reposo que ya ostente un cuerpo cualquiera. La **velocidad** es la magnitud física que muestra y expresa la variación en cuanto a posición de un objeto y en función del tiempo, que sería lo mismo que decir que es la distancia recorrida por un objeto en la unidad de tiempo.

Pero además del tiempo, para definir la velocidad de desplazamiento de un objeto, será preciso tener en cuenta también la dirección y el sentido del mencionado desplazamiento. En el cuerpo humano, la **velocidad** de las partes corporales distales (pies, manos, cabeza) es producida a través de un

sistema de palancas en las articulaciones. La velocidad lineal de las partes corporales distales depende de la longitud y de la velocidad angular de las respectivas palancas (la pantorrilla, el muslo, etc.). Las velocidades angulares relativas para cada parte del cuerpo se producirán a través del respectivo grupo muscular (extensores de la rodilla, dorsiflexores, etc.).

**Precisión** significa un cierto espacio que puede ser dependiente del tiempo debido al movimiento de los jugadores en el campo y propósito, significa el producto final de una ejecución relevante para la situación de juego. La mayoría de las acciones y maniobras en las distintas situaciones de juego son ejecutadas con fuerza y velocidad submáxima pero con una alta precisión y con un propósito. Pocas maniobras son ejecutadas con fuerza y velocidades máximas. La mayoría de las acciones exitosas en el juego se observan cuando el propósito de una acción es único y la precisión, velocidad y utilización de la fuerza son máximas. Los principios de precisión, velocidad y fuerza asociados con el rendimiento se explican en la siguiente tabla, pero previamente expondré una definición de rendimiento deportivo con algo de historia de este término tan utilizado en todo ámbito.

#### **2.8.5. DEFINICIÓN DE RENDIMIENTO DEPORTIVO**

La acepción de rendimiento deportivo deriva de la palabra *performer*, adoptada del inglés(1839), que significa cumplir, ejecutar.

A su vez, este término viene de *performance*, que en francés antiguo significaba cumplimiento. De manera que, podemos definir el rendimiento deportivo como una acción motriz, cuyas reglas fija la institución deportiva, que permite al sujeto expresar sus potencialidades físicas y mentales.

Por lo tanto, podemos hablar de rendimiento deportivo, cualquiera que sea el nivel de realización, desde el momento en que la acción optimiza la relación entre las capacidades físicas de una persona y el ejercicio deportivo a realizar.

**Tabla No. 1 Enfoque Biomecánico del rendimiento Deportivo**

OBJETIVO	PRINCIPIO
PRODUCCIÓN DE PRECISIÓN	<p>Base estable de apoyo</p> <p>Apoyo estable del Cuerpo</p> <p>Utilización activa de los elementos distales (pie, cabeza) asociados con los segmentos proximales (tibia, tronco).</p> <p>Consistencia en el patrón de movimiento (pase, Cabeceo).</p> <p>Gran superficie de contacto con el balón, si es posible.</p>
PRODUCCIÓN DE VELOCIDAD	<p>Generación sucesiva de cada vínculo de velocidad desde un proximal a uno lateral.</p> <p>Pequeños radios iniciales en cada vínculo de la cadena.</p> <p>Todos los músculos participantes comienzan la contracción en la longitud máxima incluyendo las contracciones musculares concéntricas y excéntricas.</p>
PRODUCCIÓN DE FUERZA	<p>Utilización sucesiva de los segmentos corporales desde el inicio del movimiento a través de la fase de acción.</p> <p>La suma de las fuerzas musculares se transfiere desde los grupos musculares grandes a los grupos musculares pequeños a través de la fase de acción.</p> <p>Base estable de apoyo: ancha y baja.</p> <p>Aplicación de las fuerzas generadas en la dirección deseada.</p>

## **2.8.6.FENÓMENOS FÍSICOS**

Una vez explicado los principios por los que se rige este deporte y una vez definida la destreza en el fútbol se analizará la importancia de los aspectos físicos producidos en los lanzamientos a balón parado. La combinación de experimentos en túneles de viento, análisis con videocámaras de alta velocidad, simulaciones de trayectorias y técnicas de modelación por ordenador permiten en la actualidad explicar lo que sucede cuando un futbolista golpea la pelota a balón parado. Además proporciona una mayor comprensión de los factores que influyen en el diseño de los balones más idóneos, especialmente los que están pensados para un rendimiento superior en los lanzamientos a balón parado. Además, la aproximación al estudio de los aspectos físicos del fútbol pueden ser aplicados a los entrenamientos y a la mejora de las técnicas de jóvenes futbolistas. Los lanzamientos de falta, son muy difíciles de detener para los defensas y los porteros debido a la trayectoria curva que describe la pelota durante su vuelo. Durante el segundo o segundo y medio que permanece en vuelo la pelota tras el lanzamiento de una falta, aquella está sometida a fuerzas físicas muy complejas, por esta razón es sorprendente que jugadores de élite como Beckham o Roberto Carlos sean capaces de hacer lo que hacen cuando lanzan una falta bajo una presión inmensa en partidos cruciales. Sus cerebros deben analizar cálculos de trayectoria muy detallados en pocos segundos a partir sólo de su instinto y de la práctica. Los trabajos realizados con un balón de fútbol en un túnel de viento han demostrado que el aire alrededor de la pelota pasa de un flujo laminar a un flujo turbulento entre 8 y 10 metros por segundo, aunque depende en gran medida de la estructura y la textura de la superficie del balón. Se trata de un descubrimiento muy importante porque la resistencia experimentada por la pelota durante su vuelo influye mucho en su trayectoria, especialmente si la bola permanece en rotación.

El movimiento de rotación de la pelota provoca que se desvíe la trayectoria de la misma hacia un lado u otro mientras está en el aire debido a un fenómeno conocido como fuerza de Magnus.

Esta fuerza está causada por el hecho de que en el lado de una pelota en rotación en la que el aire y el movimiento de rotación van en la misma dirección, la velocidad de circulación del aire se incrementa y disminuye la presión; en el lado opuesto, disminuye la velocidad del aire y aumenta la presión. Este desequilibrio en la presión produce la aparición de la fuerza lateral de Magnus, que es muy pronunciada al final del vuelo del balón, cuando su velocidad es menor, y cuando se le ha aplicado mucho efecto de rotación en el golpeo. La relación entre la fuerza de desviación lateral y la fuerza de resistencia es la misma durante la mayor parte de la trayectoria de la pelota, pero se altera considerablemente cerca de la portería, cuando el flujo de aire alrededor de la pelota deja de ser plano y se vuelve turbulento.

Las pruebas en el túnel de viento han demostrado que un balón de fútbol golpeado sin efecto de rotación se enfrenta a una resistencia similar a la de una pelota de golf y es muy distinta de la de una esfera lisa. El punto de transición desde un flujo de aire turbulento a plano alrededor de la pelota es esencial en los lanzamientos directos de falta porque la resistencia experimentada por el balón aumenta un 150% en una mínima fracción de segundo cuando se produce la transición. Este fenómeno, unido a la fuerza Magnus casi constante, es lo que produce la desviación lateral de los lanzamientos de falta a medida que la pelota se acerca a la portería. La transición desde un flujo turbulento a otro plano también está relacionada con la intensidad de la rotación y con el dibujo de la superficie del balón. Cuando la velocidad de rotación es muy alta, la transición del flujo de aire se produce más rápidamente. Un grupo de investigadores de Sheffield (Gran Bretaña) analizó en detalle el gol espectacular que marcó David Beckham en el partido de clasificación para el mundial de Corea y Japón disputado entre Inglaterra y Grecia. Beckham golpeó hacia la izquierda con su pierna derecha

a una velocidad de aproximadamente 36 metros por segundo desde 27 metros, con una rotación considerable y casi medio metro por encima de la barrera defensiva. El balón elevó por encima de la altura del travesaño durante su vuelo y se desvió lateralmente aproximadamente tres metros debido al fuerte efecto empleado, antes de que redujera repentinamente su velocidad a 19 metros por segundo y cayera en la portería entrando justo por la escuadra. Por lo que casi con total seguridad el flujo de aire alrededor de la pelota pasó de turbulento a plano varios metros antes de llegar a la portería ya que de no haber sido así, los cálculos realizados en este estudio sugieren que el balón habría pasado por encima del travesaño. Beckham aplicó varias fuerzas físicas muy complejas a su lanzamiento.

Las simulaciones de dinámica de fluidos por ordenador para complementar los estudios del túnel de viento muestran que a bajas velocidades y sin efecto de rotación se puede observar una gran separación de flujos en la pelota. A medida que incrementa la velocidad del aire, la separación entre los flujos es menor. Esta separación también se manifiesta lateralmente a medida que se aplica efecto de rotación a la pelota. El estudio de dinámica de fluidos por ordenador permite derivar fácilmente equilibrios de fuerzas que fueron aplicados después a un modelo de visualización de la trayectoria de un lanzamiento directo de falta confirmando que el dibujo de la superficie del balón provoca que el aire alrededor del mismo circule por la superficie y que, dependiendo de la orientación de la pelota respecto al flujo de aire y de la pauta seguida por los gajos de la superficie del balón, las separaciones en los flujos de aire que afectan a la pelota son muy diferentes y complejas. Con las nuevas técnicas para analizar grabaciones con videocámaras de alta velocidad de futbolistas golpeando un balón se puede examinar hasta qué punto se deforman la pelota y el pie del futbolista cuando impactan. Se trata de un estudio fundamental para comprender y predecir el movimiento posterior de la pelota en el aire.

La simulación por ordenador de las deformaciones estructurales involucradas en el golpeo del balón han permitido predecir la cantidad de efecto de rotación que puede transmitir un jugador al balón a una velocidad de impacto, un ángulo de golpeo y un punto de contacto determinados. Esto ha permitido a este equipo de científicos deducir el lugar exacto donde debe ser golpeado un balón para transmitirle el efecto de rotación más óptimo en los lanzamientos de falta.

Un grupo de científicos de la Universidad de Yamagata han demostrado que si se golpea un balón de fútbol a unos 80 milímetros aproximadamente del centro de la esfera, la pelota adquiere casi el doble de efecto (8 revoluciones por segundo) que si se golpea en un área de 40 milímetros alrededor del centro esférico (4 revoluciones por segundo). Además, en un día de lluvia o de alta humedad, en el que el coeficiente de fricción entre la bota del futbolista y el balón es menor, la cantidad de efecto de rotación inducida a la pelota puede disminuir casi un tercio en comparación con un día seco.

### **2.8.7. ESTRUCTURA ANATÓMICA DEL GOLPEO**

Entre los músculos que intervienen en el golpeo, se destaca la acción del cuádriceps de la pierna que ejecuta el golpeo, así como la acción de flexión de los músculos psoas iliaco, tensor de la fascia lata, recto femoral, y la contracción de los músculos de la pared abdominal. Respecto a la pierna de apoyo, destaca la acción que realizan el glúteo mayor, los isquiotibiales, los cuádriceps y el tríceps sural. Por otro lado se ha determinado que la función que desempeñan todos los músculos (flexores y extensores de cadera y flexores y extensores de rodilla) es en alguna fase del golpeo agonista y en otra se convierte en antagonista, además se ha advertido sobre la importancia de la activación de los flexores de la rodilla para la prevención de la hiperextensión y posible daño en la rodilla en el golpeo.

También se ha puesto de manifiesto un incremento en la eficacia de la musculatura extensora de la rodilla a nivel muscular a la hora de contraerse

para el golpeo, debido a un pre estiramiento mayor de los extensores de la rodilla y un tiempo de acoplamiento menor entre las fases excéntrica y concéntrica. Adicionalmente debemos tomar en cuenta que así como el balón tiene diferentes puntos donde golpearlo también el **pie** tiene diferentes puntos de golpeo. Imagínate que el balón lo dividimos en cuatro partes tendremos dos cuartos de balón superiores y dos inferiores y si conoces las diferentes superficies de contacto del pie con el balón.

Interior, exterior, empeine interior, empeine exterior y puntera, te darás cuenta que para poder golpear el balón y darle potencia de disparo y elevación, tendrás que golpearlo justo en el centro y en la parte más baja del mismo, con la superficie del pie que más te interese:

Puntera, te dará más potencia y menos precisión.

Empeine interior, más precisión y algo menos de potencia.

Depende de lo que más nos interese darle mucha potencia o darle potencia y colocación. El trabajo de fuerza es muy importante en los golpes pero que también es muy importante la mecánica de los mismos, piensa que se trata de un sistema de palancas en el que la pierna de apoyo como el equilibrio del cuerpo en el momento del golpeo es muy importante.

#### **2.8.8. EJERCICIOS APLICADOS PARA MEJORAR LOS GOLPES A BALÓN PARADO**

- Tiros desde el punto de penalti, interior y empeine interior derecha.
- Tiros desde el punto de penalti, interior y empeine interior izquierda.
- Tiros desde el punto de penalti, superficie de contacto libre.
- Tiros desde el borde del interior del área de penalti, sin adversarios, distintas superficies de contacto y distintos ángulos de tiro.
- Tiros desde el exterior del área de penalti, con ambos pies y distintas superficies de contacto, distintos ángulos.



- Tiros a portería con una barrera a nueve quince, de cuatro jugadores desde distintas distancias y ángulos.

### **2.8.9. CLASE DE GOLPE AL BALÓN**

- Empeine central
- Empeine interior
- Empeine exterior
- Interior del pie
- Exterior del pie
- Puntera, planta y tacón

### **2.8.10. EJECUCIÓN TÉCNICA**

- **Con el interior:** Golpe efectuado con la zona de la cara interna del pie y limitada por el nacimiento del primer metatarsiano, tobillo interno y hueso del talón. La potencia es menos grande que con el empeine pero la precisión aumenta, utilizado para el lanzamiento de cerca.

Golpe típico de seguridad dada sobre una superficie de contacto de gran importancia para la iniciación y necesaria ejercitación en los primeros niveles muy utilizado para pases cortos, tiros de máxima seguridad y desde la corta distancia, para saques y combinaciones en corto, necesitados de máxima seguridad. Las formas más típicas serán balones estáticos, rodados por el suelo o golpeados después de dar varios botes.

- **Con el empeine interior:** Golpeo efectuado con la parte interna y anterior de pie, concretamente con la zona inicial del primer metatarsiano es el segundo tipo de golpeo en dificultad, y en enseñar a los iniciados.

Muy utilizado para pases largos y medios y necesitados en muchos casos para salvar obstáculos, para tiros con efecto.

Empleado también en saques de esquina y cuando es necesario salvar barreras y exigencias de colocación en ángulos de difícil acceso por medio de otros golpeos.

- **Con el empeine total:** Golpeo efectuado con la parte anterior del empeine y comprendida por todos los metatarsianos desde su inicio hasta casi la puntera.

Este golpe se debe enseñar a alumnos con cierto grado de práctica y ya conocedores de golpeos anteriores.

De gran dificultad de ejecución por sus peligros (roces en el suelo) y de sus necesidades de coordinación (extensión pierna de apoyo), muy utilizado para pases de largas distancias, para tiros de gran velocidad, se utiliza también para saques de portería, libres directos alejados.

- **Exterior del pie:** Golpeo efectuado con la parte externa del pie y que corresponde a la zona marcada por el dedo meñique y la parte externa del empeine. Un golpe muy potente que da dos trayectorias al balón, si el contacto es directo, bombeada y curva. Si el contacto es tangente, da efecto porque rompe la trayectoria inicial.

- **Golpeo con la rodilla:**

Es un golpeo de apoyo con la parte anterior del muslo, es usado cuando el jugador no puede liberarse del balón para ejecutar un golpeo clásico.

- **Golpeo con la punta del pie (punterazo o púa):**

Desaconsejado para golpeos de gran distancia. Los técnicos lo aplican en condiciones particulares como un terreno muy embarrado, o un charco de agua.

- **Golpeo con el talón (o taconazo):**

Poco utilizado con fines de avance, siendo su función el ponerle trampas al contrario o ayudar a un compañero.

- **Golpeo con la planta:**

Es accidental para un futbolista, este golpeo tiene todas las posibilidades de engañar al guardameta o a cualquier otro contrario ya

que su ejecución es muy rápida y su trayectoria es totalmente inesperada.

### **2.8.11. ESTRUCTURA PSICOMOTRIZ DEL GOLPE**

Para determinar esta estructura deberemos tener en cuenta que:

Por un lado a los aspectos informacionales inherentes a este gesto, por otro lado a los aspectos de carácter biomecánicos.

Dentro de estos podemos diferenciarlos en los siguientes aspectos:

#### **ASPECTOS INFORMACIONALES:**

- Coordinación óculo - pédica.
- Coordinación entre cintura escapular y pélvica.
- Solidaridad pelvis-tronco.
- Equilibrio dinámico.
- Percepción del objetivo, del móvil y de los compañeros y adversarios.
- Cálculo de distancias.

#### **ASPECTOS BIOMECÁNICOS:**

- Fuerza de contracción excéntrica del miembro inferior.
- Velocidad de ejecución segmentaria del miembro inferior.
- Resistencia local (tras muchas repeticiones)
- Fuerza explosiva-balística del miembro ejecutor.

También son importantes las acciones de los ciclos de feedback externos e internos. En el sistema de feedback externo los sistemas visual y auditivo juegan los papeles más importantes.

Los mecanismos en el ciclo interno incluyen:

- Los terminales nerviosos en la piel que informan al jugador acerca del contacto con el balón.

- Los receptores kinestésicos en las articulaciones que controlan el ángulo de la articulación.
- Los huesos musculares que controlan los cambios posibles de la longitud en el músculo.
- El aparato de Golgi que controla la tensión en el tendón.

### **2.8.12. MECÁNICA DEL GOLPEO**

La mecánica básica del golpeo de balón se puede dividir en:

- Marcha
- Colocación del pie de apoyo a la altura del balón.
- Impulsión de la pierna que realiza el golpeo desde una posición retrasada respecto al tronco hasta una posición adelantada.
- Posición del cuerpo y presentación de la superficie de contacto con respecto al balón.
- El golpeo de balón propiamente dicho (comunicación de la fuerza).
- Traslado de forma relajada, una vez terminado el golpeo, de la pierna hacia delante con una acción moderada de frenado.

La mecánica del golpeo del balón implica la utilización de una cadena cinética implicada en el pie, la cual suele corresponder, y tiene cierta similitud con el modelo de marcha o carrera, aunque se evidencian algunas diferencias, la más notable es la participación del miembro que está en apoyo, el cual desacelera y estabiliza la cadera impidiendo que el cuerpo se desplace hacia delante, las articulaciones del tobillo y del pie, contribuyen en el control y determinan el ángulo de contacto que incidirá en la dirección del balón. También han de considerarse que los principios biomecánicos más importantes que afecta el golpeo del balón son los momentos de fuerza para acelerar el pie tras el movimiento angular de la rodilla y la tibia, del movimiento, del contra movimiento y del equilibrio, tanto estático como dinámico. Es decir, gran velocidad angular para el pie, utilizando para ello un

patrón general de movimiento consistente en un desplazamiento del sistema más una secuencia de rotaciones segmentarias denominadas cadenas cinéticas y que implican en el golpeo la aceleración y posterior frenado de estos segmentos para favorecer la aceleración del segmento distal, provocando velocidades del pie justo antes del contacto con el balón de aproximadamente 18-24 m/s.

En general se puede decir que la secuencia temporal de la cadena cinética se inicia con el desplazamiento angular del segmento más estable seguida de la rotación del segmento distal continuo, y así hasta el segmento más distal.

La más notable es la participación del miembro que está en apoyo, el cual desacelera y estabiliza la cadera impidiendo que el cuerpo se desplace hacia delante. También se ha considerado que las articulaciones del tobillo y el pie contribuyen muy poco al incremento de la velocidad de golpeo, más bien, contribuyen en el control y determinan el ángulo de contacto que determinará la dirección inicial del balón.

En este sentido, es necesario diferenciar entre los golpes que llevan una dirección rectilínea, de aquellos que tratan de esquivar ciertos obstáculos a través de una trayectoria que no sea rectilínea, es decir, que lleve efecto.

Como se ha explicado anteriormente el efecto se produce por las interacciones que se dan entre el balón y el aire. La diferencia de presión entre los dos lados que desplaza el balón produce que este vaya desde las fuertes presiones hacia las bajas. El efecto más comúnmente conocido es el golpeo "de rosca" con efecto a la derecha, donde el balón es golpeado sobre su lado derecho y gira en sentido contrario a las agujas del reloj, alrededor de un eje vertical.

Existe, por tanto, en un lado (a la derecha) un aumento de presión, y del otro una presión más débil (a la izquierda), desviándose entonces la trayectoria del balón hacia la izquierda.

## **FASE 1: LA MARCHA O CARRERA**

La extremidad inferior está dedicada a la carga y la de ambulación, dentro de la marcha encontraremos dos fases, como lo son: la fase postural y la fase de oscilación, la cuales alternativamente nos proporcionan lo que conocemos como marcha. En un jugador de fútbol que está en constante movimiento, éste no solo va a ampliar su base de sustentación, sino que un factor aún más importante es el centro de gravedad en el cuerpo, el cual en la marcha normal no oscila a más de 5 cm., controlado conforme avanza el cuerpo y se toma en relación a la primera vértebra sacra.

El **tronco**, siendo la porción más pesada y grande, su estructura permitirá soportar la cabeza y los miembros tanto superiores como inferiores, permitiendo mantener la postura.

**La pelvis y el tronco** se desplazan en sentido lateral hacia el lado de él pero lo concentra en la **cadere** y esta estabiliza el movimiento mediante la acción del **glúteo medio**. Durante la fase de oscilación la articulación de la cadere de la pierna opuesta actúa como base para la rotación.

Cuando ocurre el choque del talón, **el pie** el mayor efecto lo tiene el tibial anterior, el cual atrae hacia arriba el dorso del pie, permitiendo que de esta manera el talón (calcáneo) sea lo primero que entre en contacto con el suelo.

El **extensor común de los dedos con el extensor propio del dedo gordo**, ayudan a atraer el pie en flexión dorsal. Cuando el pie se coloca totalmente sobre la superficie plana, los dorsiflexores del pie (**tibial anterior, extensor común de los dedos y extensor propio del dedo gordo**), permiten que el pie se mueva hacia a la flexión plantar mediante el alargamiento excéntrico (contracción excéntrica).

**El cuádriceps** se contrae para mantener estable la rodilla, puesto que en condiciones normales esta no es recta, durante esta fase del desplazamiento

el peso queda encargado sobre cada una de las caderas correspondientemente, el **glúteo medio** es el encargado de permitir la abducción.

El impulso luego que el pie se encuentra apoyado en el suelo, corresponde a la **articulación metatarso falange del dedo gordo**, y que esta realice una hiperextensión. En la articulación de la rodilla, los músculos gemelos, sóleo y plantar delgado son vitales para el impulso, elevando el calcáneo desde su parte posterior y de esta manera quedar apoyado solo en la cabeza de los metatarsianos, generando como tal el impulso. El trabajo muscular en este momento del **miembro superior** puede ser utilizado como balancín, con algunos movimientos torsionales de la parte superior del tronco. El movimiento pendular es sincronizado entre el torso, las caderas y piernas, el movimiento de los brazos debe ser paralelo al torso, con un leve ángulo convergente hacia el centro del cuerpo. Los brazos deben estar relajados en todo momento, la **mano** debe estar suelta, pero no floja. Si está floja, se genera tensión adicional por el sacudido de las manos esto causa acortamiento del paso y pérdida de impulso.

El sobre balanceo posterior del brazo no sólo causa ese desequilibrio y desplazamiento del centro de gravedad del cuerpo, sino también el acortamiento de los pasos de marcha.

## **FASE 2:IMPULSIÓN DE LA PIERNA QUE REALIZA EL GOLPEO DESDE UNA POSICIÓN RETRASADA CON RESPECTO AL TRONCO HASTA UNA POSICIÓN ADELANTADA.**

Una vez que la marcha es constante, el jugador procede a mantener una pierna en estado de apoyo mientras que la otra la mantendrá retrasada con respecto al tronco, de esta manera consigue mucho más impulso y fuerza para aplicar al balón.

En la articulación de la cadera de la pierna de apoyo el mayor trabajo muscular corresponde al **glúteo medio** en el cual descansará en este momento la mayor parte el peso.

La pierna de poyo se mantiene en extensión completa, realizando una gran función los cuádriceps crurales, y el **recto anterior** colabora con la flexión de la cadera, la cual permite estabilizar la posición de la pierna.

Debido a que, para tener mayor estabilidad el jugador se apoya en el talón (calcáneo), el pie se encuentra en flexión dorsal, trabajando de esta manera el **tibial anterior**, flexor común de los dedos, y flexor propio del dedo gordo.

Adicionalmente los músculos posteriores de la pierna (**tríceps sural**) realizaran una contracción isométrica, para dar mayor estabilidad al movimiento.

La pierna con la cual se realiza el golpe al balón se encuentra en extensión (mucho más retrasada con respecto al tronco), así el **glúteo mayor**, permite este movimiento, y con la ayuda de los isquiotibiales se permite flexionarla pierna a su vez sobre la cadera. El pie correspondiente con esta pierna se encuentra en flexión plantar, lo que permite suponer que aunque el mayor trabajo se encuentra en la parte posterior (**tríceps sural**), la parte anterior de la pierna (**tibial anterior**) también realiza una contracción isométrica de manera de estabilizar el movimiento, y permitir mayor eficacia a la hora del golpe.

Los músculos de la parte anterior del muslo (**cuádriceps**)trabajarán en conjunto con los extensores de cadera, sobre todo el recto anterior. El **sartorio**, **pectíneo** y **tensor de la fascia lata**, junto con el **glúteo medio**, ayudará a mantener y realizar la abducción de cadera.



Todos los flexores de cadera tienen acciones secundarias, componentes de aducción, abducción o de **rotación externa-interna**, de forma que desde este punto de vista se pueden clasificar en dos grupos:

En el primer grupo se incluyen los haces anteriores de los glúteos menor y mediano y el tensor de la **fascia lata: son los flexores-abductores-rotadores interno**, cuya contracción aislada es predominante en el juego de fútbol, llevando hacia atrás la cadera, separándola del cuerpo para no chocar a la hora del retorno y la rotación interna, separando aún más de la línea media.

En el segundo grupo muscular se incluyen el psoas, el pectíneo y el aductor mediano, que realiza un movimiento de **flexión-aducción-rotación externa**.

La posición que adopta el jugador de fútbol cuando la pierna de golpeo adopta la posición adelantada con respecto al cuerpo, durante la flexión directa, como ocurre en la marcha, es necesario que ambos grupos realicen una contracción antagonista-sinergista equilibrada. La **flexión-aducción-rotación** interna necesita que predominen los aductores y el tensor de la **fascia lata**, así como los **glúteos menor** y **mediano** en calidad de rotadores internos. Cuando la pelvis está en apoyo unilateral, el equilibrio transversal se asegura únicamente mediante la acción de los abductores del lado de apoyo, solicitando por el peso del cuerpo aplicado al **centro de gravedad**, la pelvis tiene a bascular en torno a la cadera que carga. En este caso se puede considerar a la cadera como una **palanca de primer género**, cuyo punto de apoyo está constituido por la cadera que carga, la resistencia por el peso del cuerpo y la potencia por la fuerza del **glúteo mediano** aplicada a la fosa iliaca antero superior a los **glúteos**, también en el apoyo unilateral de la cadera, cuentan con la ayuda del tensor de la **fascia lata**.

En la posición adelantada, es decir cuando se tiene la flexión acentuada de la cadera, **el piramidal** modifica su acción, mientras que en alineación normal es rotador externo-flexor-abductor, en flexión acentuada se convierte en rotador **interno-extensor-abductor**. La utilización de energía elástica de los músculos flexores de la cadera y de los extensores de la rodilla de la pierna es un factor importante que condiciona la eficacia del golpeo del balón.

A partir de esta posición, ahora, la pierna con la cual se ejecuta el movimiento, realizando una extensión de la rodilla principalmente, conjuntamente con la cadera, realizado por el cuádriceps en todas sus partes (vasto interno, externo, recto anterior y crural).

La contracción concéntrica del psoas iliaco permite la atracción de todo el miembro desde la posición atrasada, hasta ahora una adelantada, al entrar en contacto el pie con el balón, éste realiza una contracción isométrica del músculo medio del pie, y de esta manera golpea al balón desde su cara dorsal.

El golpe al balón también puede realizarse con el arco interno del pie, y de esta manera se obtiene mayor estabilidad por la fuerza contenida en el **primer metatarsiano** y los **huesos del tarso**.

### **2.8.13. PRINCIPIOS BIOMECÁNICOS QUE RIGEN EL GOLPEO**

Se han determinado como los principios biomecánicos más importantes que afectan al golpeo de balón los del *momento de fuerza* para acelerar el pie a través del movimiento angular de la rodilla y de la tibia, del *movimiento*, del *contramovimiento*, y del equilibrio. También se ha sugerido que estos principios deben ir asociados con la ejecución y las metas de los movimientos, que son:

**La producción de precisión:** Base de apoyo estable, apoyo del cuerpo estable, gran superficie de contacto con el balón, si es posible.

**La producción de velocidad:** Generación sucesiva de cada enlace desde el proximal al distal.

**La producción de fuerza:** Uso sucesivo de los segmentos del cuerpo desde el comienzo del movimiento hasta la fase activa, suma de las fuerzas musculares transferidas desde los grupos musculares grandes a los pequeños por la fase de acción y aplicación de las fuerzas generadas en la dirección deseada.

#### **2.8.14. FACTORES QUE CONDICIONAN LA EFICACIA EN EL GOLPEO A BALÓN PARADO**

Los factores que de forma principal parecen condicionar la eficacia en el golpeo a balón parado en el fútbol son los referentes a la *velocidad del balón* (Nieto y Martínez, 1982; Fidelus, 1983; Navara y Jelen, 1985).

#### **LA VELOCIDAD DEL BALÓN**

Es el resultado de la transferencia del momento al balón, en el lanzamiento con el empeine, la velocidad liberada del balón para los jugadores de fútbol expertos ha sido registrada entre 17 y 28 mts/seg, y los resultados que arroja el Campeonato Mundial de 1990 estarían en torno a los 32-35 mts/seg para los mejores jugadores (Luhtanen, 1999).

Si la velocidad del balón es un factor que va a condicionar la eficacia del golpeo, entonces resulta necesario conocer las causas por las que tras un golpe, un balón va a obtener mayor velocidad.

Estas causas van a estar directamente relacionadas con una serie de variables que deberemos tener en cuenta.

1. La consecución de la máxima velocidad en el segmento distal mediante el empleo de la cadena cinética implicada en el golpeo de balón en el fútbol, es decir, cuanta mayor sea la sincronización espacio-temporal

de la intervención de los diferentes grupos musculares que son activados y reclutados en el golpeo, y mayor sea la velocidad angular del muslo, de la pierna y se consiga imprimir en el pie o superficie de golpeo en el momento del impacto, mayor velocidad alcanzará el balón.

2. La relación directa con los niveles de fuerza medidos en los flexores de la cadera y extensores de la pierna, lo que nos indica que a mayores niveles de fuerza en los grupos musculares de la pierna y el muslo, mayor velocidad alcanzará el golpeo.
3. La utilización de la energía elástica de los músculos flexores de la cadera y extensores de la rodilla de la pierna que golpea.
4. Un aumento en la tensión muscular en los músculos que rodean el tobillo y el empeine en el momento del golpeo podría conseguir una mayor velocidad del balón.
5. La velocidad previa del balón en el momento del golpe. Si esta resulta de dirección contraria a la del golpe, ambas velocidades tienden a sumarse.
6. Para conseguir la máxima velocidad del balón, el golpeo deberá ser precedido de una carrera que provoque grandes velocidades lineales y angulares en la pierna que va a realizar el golpeo.

Si tratamos de sintetizar las variables anteriormente descritas que pueden influir en la velocidad del balón, podemos observar que esta podría ser realmente la consecuencia de la interacción entre la fuerza de los músculos del miembro inferior que ejecuta el golpeo y de la coordinación motriz de dichos músculos.

## **LA PRECISIÓN EN EL GOLPEO**

Es considerada el otro gran factor que condiciona la eficacia del lanzamiento, de hecho existe una relación entre la velocidad del balón y la precisión en el

golpeo, ya que, esta última es la mayor cuando la velocidad del balón es el 80% de la máxima. Las causas por las que un golpeo es más preciso van en relación directa con una serie de variables como son:

1. El área de contacto del pie con el balón. Cuanto mayor es el área de contacto mayor resulta la precisión en el tiro.
2. La coordinación óculo-pédica, la coordinación entre cintura escapular y pélvica y la solidaridad pelvis-tronco.
3. El equilibrio dinámico, la percepción del objetivo, del móvil y el cálculo de la distancia.
4. La rotación del balón (efecto) relacionado con el concepto de espacio.
5. La posición de la rodilla de la pierna de golpeo con respecto al balón, que posiblemente estará condicionada por donde se coloca el pie de apoyo con respecto al balón y la posición del cuerpo y de ellos dependen la trayectoria y la orientación del balón.

Otros factores que inciden en cierta medida la eficacia en el golpeo del balón son:

### **LA LONGITUD DE LAS PARTES DEL CUERPO**

Ya que, el radio de los movimientos rotacionales influye en la velocidad lineal del pie girado, por consiguiente la altura del cuerpo y las longitudes de los diferentes segmentos corporales puede ser una característica ventajosa para los jugadores.

- **La movilidad de las articulaciones**, como una condición previa para realizar un golpeo óptimo.
- **La correcta transferencia de la energía cinética** del pie al balón.

**Tabla No. 2 Factores que condicionan la eficacia en el golpeo a balón parado**

<b>Factores Principales</b>	<b>Variables</b>
<b>La Velocidad del Balón</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La consecución de la máxima velocidad en el segmento distal.</li> <li>2. Los niveles de fuerza medidos en el muslo y en la pierna.</li> <li>3. La utilización de la energía elástica.</li> <li>4. El aumento de la tensión muscular en los músculos del tobillo y el empeine.</li> <li>5. La velocidad previa del balón en el momento del golpe.</li> <li>6. La carrera previa al golpeo del jugador.</li> </ol>
<b>La Precisión en el Golpeo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- El área de contacto del pie con el balón.</li> <li>2.- La coordinación óculo – pédica, entre cintura escapular y pélvica y la solidaridad pelvis – tronco.</li> <li>3.- El equilibrio dinámico, la percepción del objetivo, del móvil y el cálculo de la distancia.</li> <li>4.- La rotación del balón (efecto)</li> <li>5.- La posición de la rodilla de la pierna del golpeo con respecto al balón.</li> </ol>
<p><b>Factores Secundarios</b></p> <p>La longitud de las partes del cuerpo.</p> <p>La movilidad de las articulaciones.</p> <p>La correcta transferencia de la energía cinética del pie al balón.</p>	

### **2.8.15. PRINCIPALES ESTUDIOS BIOMECÁNICAS APLICADOS AL GOLPE EN BALÓN PARADO**

Las técnicas biomecánicas pueden ser utilizadas en cualquier deporte, y en el fútbol en particular, para definir las características de las destrezas, para mejorar el entendimiento acerca de la efectividad mecánica de su ejecución y para identificar los factores que subyacen al rendimiento exitoso. El conocimiento y entendimiento pueden ayudar a mejorar el aprendizaje y el rendimiento de estas destrezas.

Existe un amplio rango de destrezas las cuales forma la base del rendimiento en el fútbol pero solo una ha sido objeto real de un análisis biomecánico detallado.

La patada es sin dudas la destreza más estudiada en el fútbol, aunque existen diversas variantes de esta destreza debido a la velocidad del balón, a la posición del balón y a la naturaleza del intento de la patada, la variante que ha sido más ampliamente reportada en la literatura es la patada en velocidad de un balón estático. En contraste, algunas destrezas tales como el lanzamiento en un saque de arco han recibido poca atención, mientras que un vasto rango de otras destrezas, por ejemplo pasar y recibir el balón, los tackles, los saltos, las carreras, los sprints, las partidas, las detenciones y los cambios de dirección; no han sido sujetos de un análisis biomecánico detallado alguno.

A continuación se mostrará cronológicamente los principales estudios biomecánicos aplicados al golpeo del balón.

En 1974 **Roberts y otros** se centraron en comparar las fuerzas de reacción del suelo mediante la filmación cinematográfica, y calcularon la fuerza de reacción vertical mediante plataforma de fuerzas. Con un único sujeto, se basaron en el golpeo de puntera tras dos pasos de aproximación.

**Asami y otros** (1976) utilizaron a 4 sujetos futbolistas divididos en noveles y expertos, para realizar 15 lanzamientos consecutivos a portería en intervalos de 10 segundos y con el objetivo de conocer la eficiencia energética en dichos golpes. Midieron  $VO_2$ máx, energía neta consumida y energía cinética, para concluir que la eficiencia mecánica: energía cinética para un golpeo dividido por la energía neta consumida en el golpeo, puede ser utilizada como una escala razonable para evaluar objetivamente la destreza del movimiento físico, al haber encontrado diferencias significativas entre el grupo de futbolistas noveles y expertos.

**Putnam** (1983) trató de analizar la interacción entre el muslo y la pierna durante el golpeo de puntera; en concreto, trató de analizar el descenso de la velocidad angular del muslo que ocurre durante la parte final del movimiento de golpeo.

Filmó dos lanzamientos de cada uno de los 18 sujetos futbolistas a 300 imágenes por segundo y concluyó que el descenso de la velocidad angular del muslo en la parte final del movimiento no sirve para aumentar la velocidad angular de la pierna, si bien este descenso ocurre como resultado de la influencia del movimiento angular de la pierna respecto del muslo.

**Asami** (1983) analizó la ejecución del golpeo máximo en Fútbol. Togari y otros (1972, citado por Asami) sugirieron que la rigidez del pie durante el impacto era un factor importante para conseguir un potente golpeo, así como la velocidad del pie.

El objetivo del trabajo de Asami era el de tratar de cuantificar el fenómeno mecánico ocurrido durante el golpeo y analizar la velocidad y rigidez del pie en relación a la velocidad del balón.

Para ello filmó a cuatro sujetos a 100 imágenes por segundo y colocó una plataforma de fuerzas bajo el jugador y balón en el momento del golpe.



La velocidad máxima del balón fue de 34,0 m/s, levemente superior a las anteriormente descritas por Togari (1970, citado por Asami) de 32,8 m/s o por Plagenhoef (1971, citado por Asami) de 29,1 m/s.

El ratio (relación o proporción que se establece entre dos cantidades o medidas) entre velocidad del balón y la velocidad del pie justo antes del contacto con el balón fue de 1,06, en consonancia con Togari pero menor que lo descrito por Plagenhoef de 1,25, y un poco menor que lo descrito por Shibukawa (1973, citado por Asami) de 1,16. La media del tiempo de impacto fue de 12,0 m, 15 m para Roberts y Metcalfe (1968, citados por Asami) y 8 m para Plagenhoef; este tiempo dependerá de la presión de inflado del balón, a más presión menor será el tiempo y viceversa.

**Robertson y Mosher**(1985) querían comprobar la teoría de la "sumación de fuerzas" o de "sumación de las velocidades segmentarias" como fundamento para lograr una alta velocidad en el extremo distal de una extremidad y aplicarla al golpeo de Fútbol, examinando los patrones de trabajo y potencia ejercida por los músculos de la pierna durante el golpeo máximo a un balón parado.

Utilizaron siete sujetos que realizaron tres intentos cada uno para ser filmados a 100 imágenes por segundo.

Concluyeron que:

- 1) El principio de sumación de fuerzas se soportaba en la contracción muscular de la cadera en el golpeo de Fútbol, y no tanto en las contracciones de los músculos de la rodilla.
- 2) Que los músculos de la cadera son los más importantes durante el golpeo de Fútbol, al aplicar un 90% del trabajo realizado por los músculos de la pierna y debido a que son los responsables tanto del movimiento del muslo como de la extensión de la rodilla y.

3) Que los tests y entrenamiento del golpeo en jugadores de Fútbol deben incluir la evaluación de los flexores de cadera y no necesariamente de los extensores de rodilla.

**Phillips** (1985) se centró en observar la diferencia en la variabilidad del golpeo entre jugadores expertos y no expertos, mediante filmación entre 260 y 310 imágenes por segundo.

Los jugadores expertos mostraron mucha mayor consistencia que los no expertos. Las diferencias parecen tener que ver con la velocidad de la carrera de aproximación y la posición del cuerpo en el momento del golpe.

Se sugirió que a una menor velocidad de aproximación mayor será la consistencia en los golpes.

Por último, el factor que más varió fue la distancia del pie de apoyo respecto al balón al realizar el golpeo, no oscilando apenas los parámetros temporales.

**Narici y otros** (1988) midieron los momentos de fuerza isocinéticos de los músculos extensores de la rodilla y los músculos flexores de la cadera. Se centraron en el instante en el que la velocidad angular era lo más cercana posible del movimiento balístico del golpeo descrito en Fútbol, y así correlacionar la información obtenida con la velocidad del balón conseguida en un potente golpeo.

Tras medir a once sujetos, concluyeron que existía una alta correlación entre la velocidad del balón y el momento de fuerza isocinético producido por los músculos flexores de la cadera y extensores de la rodilla. Los músculos flexores de la cadera aparecían más importantes que los extensores de la rodilla por su aportación al gesto, con lo que sugirieron llevar a cabo un entrenamiento de fuerza especialmente enfocado a los músculos flexores de la cadera.

**Armstrong y otros** (1988) quisieron observar la influencia de la presión de inflado del balón y la humedad del mismo en las características de impacto de dos tipos de balones de Fútbol (piel y sintético), inflados a 6 psi, 9 psi y 12 psi.

Concluyeron que a mayor humedad del balón, menor intensidad de impacto sobre el mismo, siendo esto más pronunciado en los balones de piel (cosidos) que en los sintéticos (moldeados); además, a mayor presión de inflado del balón, se conseguía una mayor intensidad de impacto, lo cual va en detrimento del tiempo de reacción del jugador, ante el golpeo de un adversario.

Por otro lado, **Luhtanen** (1988) estudió la velocidad de salida del balón en un golpeo máximo de empeine en jugadores de Fútbol Junior de diferentes edades, para tratar de explicar las fuerzas resultantes producidas y los movimientos de la cadera, rodilla y tobillo de la pierna chutadora, así como las fuerzas de reacción del suelo en la pierna de apoyo.

Dividió a 29 sujetos en 3 grupos de edades comprendidas entre 9 y 11, 12 y 14, y 15 y 18 años. Las velocidades de salida del balón fueron de  $14,9 \pm 1,7$  m/s,  $18,4 \pm 1,7$  m/s y  $22,2 \pm 2,3$  m/s, desde el grupo de menor edad al de mayor edad respectivamente.

Esta velocidad de salida del balón respecto a la regulación del tiempo tuvo la mayor correlación con los máximos momentos producidos en la flexión de cadera, extensión de rodilla y estabilización del tobillo de la pierna chutadora.

Además, la correlación entre las fuerzas resultantes máximas de la pantorrilla y pierna y la velocidad de salida del balón fue alta. La correlación entre la velocidad de salida del balón y la edad fue alta pero menor que respecto del peso o la altura de los sujetos.

**Isokawa y Lees** (1988) quisieron determinar la relación entre la información cinemática (velocidad de la punta del pie, tobillo, rodilla y cadera) y la velocidad del balón, con diferentes ángulos de aproximación en los pasos previos al golpeo y también determinar la relación entre la información cinética (fuerza de reacción del suelo) y la velocidad del balón en diferentes ángulos de aproximación en los pasos previos al golpeo para esto seis sujetos realizaron tres intentos para cada ángulo de aproximación de 0, 15, 30, 45, 60 y 90 grados y fueron filmadas 150 imágenes por segundo, a la vez que se les colocaba una plataforma de fuerzas para estudiar las variables cinéticas.

Concluyeron que un ángulo de entre 30 y 60 grados aproximadamente era el más adecuado para producir una alta velocidad del balón a la vez que se reduciría el momento de fuerza aplicado al pie. El pico de fuerzas verticales e impulsos no se minimizarían y cambiarían poco. Las fuerzas de fricción horizontales serían mayores dentro de este rango de angulaciones de aproximación al golpeo.

**Olson** (1992) realizó un estudio centrándose en la longitud de pierna y las características de la carrera de aproximación en el golpeo a balón parado en Fútbol. Así, trató para determinar la relación entre la longitud de pierna y el análisis biomecánico de la distancia de separación de los pasos atrás para iniciar la aproximación al balón en el golpeo. Escogieron una muestra de 94 jugadores de distintos niveles, divididos en 4 grupos según la longitud de piernas, y los filmaron durante su aproximación y el recorrido de la pierna chutadora, cada jugador realizó tres golpes, evaluándose los siguientes parámetros:

- a) Ángulo inicial;
- b) Velocidad inicial;
- c) Distancia máxima.

Calcularon el valor medio de la longitud de piernas de acuerdo a la velocidad, trayectoria y distancia. El grupo uno, con la longitud de piernas más corta, obtuvo la menor velocidad de salida (79,1 pies/s) del balón, la trayectoria más baja (31,1°) y la distancia más corta (40,38 yardas). Los grupos dos, tres y cuatro obtuvieron medidas que incrementaron en el siguiente orden: el grupo tres logró los valores más altos en las tres categorías respectivamente (85,61 pies/s; 32,69°; 51,0 yardas). De acuerdo a los resultados de este estudio se recomienda una distancia de inicio de la aproximación, en condiciones de competición, de 4-5 pasos en tres segundos, pero esto oscilará de acuerdo a la longitud de piernas.

Los españoles **Gutiérrez y Soto** (1993) realizaron un interesante estudio analizando la cadena cinética implicada en el golpeo de Fútbol con el empeine interior. Para llevar a cabo este estudio, utilizaron 14 futbolistas de ámbito regional, filmando a cada uno de ellos 3 golpes con el empeine del pie, teniendo en cuenta que el balón debía salir a la máxima velocidad posible. Se analizó la mejor ejecución mediante cinematografía tridimensional, combinando una cámara a 60 fotogramas por segundo y otra a 25 fotogramas por segundo y a una angulación de 70° una respecto a la otra. Para el tratamiento informático de interpolación y sincronización se utilizó el algoritmo Splines de 5<sup>o</sup> potencia o *QuinticSplines* y se consiguieron las definitivas coordenadas tridimensionales mediante el algoritmo DLT (*Direct Linear Transformation*) o transformación lineal directa. Así se calcularon los factores cinemáticos más significativos, estos autores concluyeron con las siguientes apreciaciones:

1) La cadena cinética implicada en el golpeo se relacionó con la producción de un momento angular, que se veía favorecido por las fuerzas excéntricas al desacelerar el cuerpo durante el apoyo y la participación de la musculatura proximal. Este movimiento se adaptaba a una secuencia temporal en la que las aceleraciones segmentarias se daban de manera secuencial es

decirrotación de cadera, flexión del muslo, extensión de la pierna. Si esto no ocurría, se reducía la velocidad del segmento distal.

2) Dicha participación secuencial favorecía el pre estiramiento de los músculos extensores de la pierna, permitiendo aumentar la eficacia durante la participación concéntrica.

Esto, unido a que el músculo no puede mantener su tensión durante un tiempo prolongado, se asoció a la baja correlación encontrada entre la amplitud del movimiento y la velocidad tangencial del segmento distal al tomar contacto con el balón.

3) En referencia a la trayectoria vertical del balón, se vio más importante la posición de la rodilla de la pierna de golpeo que la posición del tronco (en el que tanto hincapié se hace siempre); y es que, cuando la secuencia de la cadena cinética era adecuada, se observaba un centro de giro en la rodilla, si bien ésta se veía condicionada por dónde se colocaba el pie de apoyo respecto al balón y por la posición del cuerpo.

4) Los movimientos de los brazos se relacionaron con el momento angular provocado por la pierna chutadora, teniendo un carácter compensatorio. Recomendaron un movimiento amplio del brazo contrario a la pierna chutadora, manteniendo el otro cercano al cuerpo y con una amplitud de movimiento reducida. Así se compensaría el momento angular producido por la rotación de la pierna de golpeo, manteniendo el cuerpo orientado hacia la dirección del golpeo.

**Hagiwara y Amano** (1993) realizaron un estudio electromiográfico del golpeo con la parte exterior del pie, con el propósito de desarrollar un análisis comparativo de este golpeo en tres jugadores de Fútbol de diferente nivel (élite, medio y bajo). Para ello utilizaron 3 tipos de balones (balón de Fútbol, balón de Fútbol Sala y balón de Voleibol). Se grabaron la posición de golpeo,

los cambios en los componentes verticales de la pierna de apoyo y registros electromiográficos.

Los resultados se pueden resumir en:

- Según aumenta el nivel de destreza, la diferencia de las posturas y los patrones de EMG causados por los diferentes tipos de balones se hace menor.
- Se observaron algunas diferencias entre los jugadores de élite y el resto en cuanto a la disposición de la pierna de apoyo al intentar realizar el máximo recorrido atrás de la pierna de golpeo.
- Según aumentaba el nivel de destreza, el segmento del tobillo de la pierna de apoyo se estabilizaba más firmemente. Los segmentos de rodilla y de cadera juegan un papel importante de cara a mantener el equilibrio corporal.
- Los jugadores élite y de nivel medio golpearon el balón con el mismo patrón de movimiento, al realizar su máxima carga en el punto más alto del recorrido atrás de la pierna de golpeo. Además, el patrón de movimiento no se vio afectado por los distintos tipos de balón.
- Según aumenta el nivel de destreza, el jugador suele golpear el balón focalizando su mirada en el mismo.
- En los jugadores de élite se observó claramente una tendencia a flexionar la articulación de la rodilla rápidamente y a tirar del talón hasta la altura de la cadera.
- En el golpeo con el exterior en distancias cortas, fue característica una dorsiflexión del pie bien armada en la pierna chutadora. Esta tendencia es más remarcable según aumenta el nivel de destreza del jugador.

**Levanon** (1996) realizó un análisis cinético y cinemático tridimensional de 2 golpes comunes en Fútbol, el golpeo de empeine total y el golpeo de pase,

con 6 jugadores. En el golpeo de empeine total, las rotaciones del segmento de la pierna ocurrieron fundamentalmente dentro del plano muslo-pierna.

En el golpeo de pase los movimientos de la pierna ocurrieron dentro del plano muslo-pierna y en la dirección medial, normal al plano muslo-pierna. La rotación flexión-extensión de la rodilla proporcionó la mayor parte de la velocidad del pie en el momento del impacto en ambos golpeos, las velocidades del pie inmediatamente antes del impacto y del balón tras el impacto, fueron mayores en el golpeo de empeine total.

Se encontró una clara relación positiva entre la velocidad del pie antes del impacto y del balón tras el impacto. Los momentos de fuerza de flexión-extensión en los segmentos de cadera y rodilla mostraron un patrón similar en ambos golpeos, con unos valores máximos de flexión de cadera y extensión de rodilla en la parte media del movimiento. Se encontró un momento de fuerza bajo ejercido por el muslo en la pierna, en la articulación de la rodilla, en ambos tipos de golpeos; Pero en el golpeo de empeine total éste fue más amplio. Además, se sugirió que una utilización repetitiva del golpeo de empeine total puede conducirnos a lesiones.

**Sforza y otros** (1997) analizaron la variabilidad morfológica intrasujeto y entresujeto del patrón de la posición del cuerpo en la ejecución de un golpeo de penalty en Fútbol, mediante el método estadístico de **Análisis de las Variaciones Morfológicas (MVA)**, digitalizando 17 puntos clave en el cuerpo del jugador en el momento del golpe. Se filmaron a tres futbolistas a una velocidad de 50 Hz realizando 5 series de 10 penaltis cada uno y con una carrera de aproximación de 30°.

Concluyeron que si bien una buena técnica es necesaria para un rendimiento de éxito en la ejecución de los penaltis de Fútbol, no es sólo esto suficiente debido a que el jugador tiene también que aprender a aplicar un buen control postural.



La alta reproductibilidad de las distancias entre la rodilla izquierda y la derecha (vistas frontalmente a la altura de la rótula) mostró que la coordinación neuromuscular para esta posición recíproca, que influye enormemente en el resultado del penalti, era probablemente muy alta en las ejecuciones de éxito observadas más asimiladas y automatizadas por el sujeto.

Se afirmó que el método propuesto MVA puede ayudar al entrenador con información cuantitativa sobre la coordinación neuromuscular del jugador en un gesto cerrado como es la ejecución de un penalti. Así, se podría ver la evolución del gesto de un único jugador o comparar jugadores de diferentes niveles.

**Levanon y Dapena (1998)** analizaron la mecánica del pase de interior en Fútbol, comparándola con el golpeo de empeine total.

Realizaron un estudio con filmación en 3D, empleando 2 cámaras a 200 Hz, digitalizando 21 puntos corporales más el balón. El desarrollo del estudio consistió en la filmación de los tres últimos pasos de la carrera de aproximación, analizando el periodo comprendido entre la pérdida de contacto con el suelo del pie ejecutante, en el último paso, y el momento de impacto de éste con el balón.

Los resultados fueron:

- En el momento de impacto con el balón, la pelvis y el plano muslo-pierna apuntaban hacia la derecha.
- El plano pierna-pie también apuntaba hacia fuera en relación al plano muslo-pierna.
- La extensión de la rodilla fue la que aportaba la mayor velocidad en ambos golpes, con un 86% en el golpeo de empeine interior y un 67% en el golpeo de pase de interior.

- En el golpeo de pase, la pelvis se inclinaba hacia la derecha y la aducción de la cadera contribuía al componente medial de la velocidad del pie (8,4 m/s) normal al plano muslo-pierna, siendo el vector resultante de la velocidad del pie más oblicuo al plano que en el golpeo de empeine total.

Esto facilita el impacto del balón con la zona media del pie., la velocidad más baja del balón en el pase de interior se debió a una menor velocidad del pie (18,3 m/s contra 21,6 m/s). Las limitaciones en la velocidad media máxima que se generan pueden forzar a los jugadores a restringir el plano de movimiento hacia el interior (y por tanto, también la resultante) y la velocidad del pie, para ser capaces de impactar el balón firmemente con la zona media del pie.

Concluyeron que para impactar el balón con la zona media del pie, en el golpeo de pase, el jugador orienta la pelvis, el brazo derecho y el pie más hacia la derecha, e introduce un componente medial de la velocidad del pie. En cualquier caso, la mayor parte de la velocidad del pie se sigue generando a través de la extensión de la rodilla.

**McDonald** (1998) realizó un análisis de grupo para describir los patrones de movimiento adoptados por sujetos al realizar un golpeo de empeine a balón parado. 15 sujetos de 17 a 35 años y con diferente nivel de destreza, realizaron dos intentos de golpe. Se filmaron las ejecuciones a 200 Hz para determinar las posiciones angulares adoptadas por los sujetos a lo largo de toda la secuencia del movimiento.

Se trataba de determinar si existía diferencia en el estilo de golpeo de cada jugador, se observó que había diferencias significativas en los estilos utilizados para realizar los golpes. Las posiciones adoptadas por los sujetos durante los golpes indicaron que existían dos patrones distintos de movimiento, descritos como "golpe seco" y "golpe de acompañamiento", que

podían describir de forma adecuada y concisa todas las acciones de golpe de los sujetos.

Algunos sujetos emplearon la misma técnica para todas las ejecuciones, mientras que otros utilizaron la mayoría de las veces una de las técnicas y, ocasionalmente, la otra. Habiendo identificado solamente dos patrones de movimiento en el análisis realizado, se refuerza la noción de Smith (1985, citado por McDonald), que sostiene la existencia de un proceso de control subyacente, de tal forma que los patrones de movimiento permanecen invariables, a no ser que se aumente la velocidad en el sistema.

**Basumatary y otros** (1999) evaluaron el efecto de diferentes ángulos de aproximación al balón, la distancia lograda, la precisión en el lanzamiento y el análisis cinemático tridimensional del tren inferior. 20 sujetos fueron filmados con un sistema Peak 3-D motion a 50 Hz con 2 cámaras a 90° y utilizando 21 puntos de referencia en el sujeto más un 22° del balón.

Encontraron que el ángulo de aproximación tenía efectos significativos tanto en la distancia cubierta como en la precisión lograda, la mayor distancia (39,0 m de media) y la mejor precisión (0,92 m de media) se lograron con un ángulo de aproximación de 45°. Así, el ángulo de aproximación puede ser de vital importancia para lograr un golpeo de empeine con éxito.

Además, se sugiere que la velocidad lineal de la punta del pie, así como las velocidades angulares de cadera y rodilla en el momento de contacto con el balón contribuye significativamente en la distancia a cubrir. Concluyeron que el ángulo de aproximación y algunos parámetros cinemáticas del tren inferior en el momento de contacto con el balón juegan un papel importante en la ejecución del golpeo de empeine. Además se concluye que es necesario el análisis tridimensional de este gesto, ya que éste es un movimiento complejo de todo el cuerpo y especialmente del tren inferior.

**Patritti y otros** (1999) evaluaron los predictores cinemáticos del rendimiento del golpeo de empeine a máxima velocidad, ejecutado con la pierna preferida y no preferida, para determinar si existen diferentes mecanismos que contribuyen a un adecuado rendimiento del golpeo, diez sujetos realizaron 5 intentos de empeine a máxima velocidad con cada pierna y con una aproximación de 2 pasos, para ser filmados por un sistema optoelectrico Macreflex con 4 cámaras de alta resolución y 120 Hz. La velocidad del balón conseguido con la pierna preferida fue de  $23,05 \pm 1,23$  m·s<sup>-1</sup> y con la pierna no preferida de  $21,10 \pm 1,30$  m·s<sup>-1</sup>. La velocidad de los segmentos distales fueron los más importantes para ambos modelos de golpeo, destacando el mecanismo para desarrollar un alto punto final de velocidad de la pierna chutadora en el momento de impactar con el balón. El ratio de velocidad del pie al balón para el modelo de la pierna preferida (1,19) fue casi igual a aquel descrito para el golpeo máximo de empeine descrito por Lees y Nolan (1998, citado por Patritti, Lees y Nevil, 1999). El rango de movimiento de la pierna de contacto con el balón se sugirió como un aspecto importante para el rendimiento del golpeo, al igual que una gran velocidad del pie puede conseguirse a través de un aumento de la flexibilidad de la rodilla. El máximo retroceso de la Pelvis tuvo una influencia negativa en el rendimiento de la pierna no preferida, reflejando un posible aspecto de control sobre la trayectoria del pie y el punto de contacto en el balón al impactar. Para la pierna preferida y la no preferida, el análisis cinemático indica un mecanismo similar de altas velocidades distales que contribuye significativamente en el rendimiento del golpeo.

**Pino y otros** (2000) realizaron un análisis cinemático del penalti en Fútbol, desde la perspectiva puramente teórica en base a leyes físicas y fórmulas derivadas, concluyendo que:

1) Si la velocidad de llegada del balón es entre 70-80 km/h será imposible la intervención con éxito del portero, siempre que la zona a la cual se envíe el balón sea la comprendida entre el poste y 90 cm.

2) La única posibilidad de intervención con éxito por parte del portero sería una anticipación excesiva, o bien que no partiera de una situación central y el balón se dirigiera hacia la zona en que él se encuentre.

3) Para evitar, en el caso anterior, la eficacia del portero, el jugador que va a ejecutar la acción únicamente debe observar la situación inicial del portero.

**Dauids y otros** (2000) exploraron el papel del control motor y de la biomecánica en el desarrollo de la comprensión de habilidades concretas como es el golpeo en Fútbol. Sostuvieron que una interpretación de sistemas dinámicos de los procesos de coordinación y control de los movimientos con múltiples grados de libertad, abrirá nuevas perspectivas futuras en la relación entre las subdisciplinas del control motor y la biomecánica. Así, la relación entre el control motor y la biomecánica puede formar un importante componente de programas científicos en la detección de talentos y en el desarrollo de habilidades.

#### **2.8.16. ENTRENAMIENTO.**

Cada vez existen más variables que es posible y necesario afinar para optimizar el rendimiento del futbolista, los modernos sistemas que generan una animación del gesto que han registrado también pueden mejorar la técnica del futbolista y de otros deportistas de elite. Con la ayuda de cámaras y sensores adheridos al cuerpo un ordenador puede reconocer esos puntos y reconstruir una imagen en tres dimensiones del gesto. Al instante, el entrenador recibe un análisis minucioso (velocidades, fuerza, ángulos.) de la técnica de su deportista.

El objetivo no sólo es optimizar el rendimiento, sino evitar las lesiones del profesional. Una mala colocación del pie no sólo está incidiendo en que el balón salga mal, sino en un sobreesfuerzo en la rodilla o en el tobillo. Aunque los sistemas de captación del movimiento parecen de especial utilidad en las disciplinas muy técnicas (como la gimnasia, el tenis o el golf), también en el

balompié pueden mejorar el resultado, ya que hay acciones en cada deporte, sobre todo en los de equipo, que siempre se repiten y en el fútbol, la técnica es muy importante en jugadas a balón parado (córner, penalti, falta).

El fútbol se ha hecho cada vez más técnico. Es muy global: se trabaja la táctica, la condición física, pero también la técnica. En casi cualquier acción de un partido de fútbol hay movimientos de fuerza y cada vez se es más consciente de estas exigencias, los entrenamientos de fuerza destinados a fortalecer determinados grupos musculares empiezan a desvelar su importancia.

El objetivo, además del fortalecimiento muscular, es prevenir lesiones (por ejemplo, se compensan determinados desequilibrios musculares) y aumentar los recursos de entrenamiento del futbolista, incluso de cara a su futuro deportivo, ya que la mayoría de los jugadores de alto rendimiento tiene una carencia en el trabajo de fuerza y eso que este tipo de adiestramiento ayuda a mejorar el golpe.

Autores canarios ya habían estudiado hace unos años diversos adiestramientos de seis semanas que podrían influir en la potencia del chute. La preparación consistente en repetir el disparo no parecía mejorar el tiro, pero sí se apreció esta tendencia entre los que habían hecho pesas y ejercicios de pliometría (saltos). Ahora se ha comprobado que, aunque el entrenamiento de fuerza no proporciona una ganancia muscular significativa ni mejora la carrera del deportista, sí ofrece una mejoría en la potencia del disparo.

### **2.8.17. LESIONES**

**Concepto.-** De acuerdo a lo establecido en el ámbito sanitario y medicinal, una lesión puede ser descripta como cualquier alteración a las condiciones normales de mantenimiento de un cuerpo u organismo.

En este sentido, vale aclarar que la palabra lesión proviene del vocablo latino **laesio** que significa nada más y nada menos que herida o lastimadura. Una lesión, independientemente de su gravedad, de su causa o de sus particularidades, siempre es una herida o lastimadura a nivel físico-somático pero también a nivel emotivo, psicológico o moral de un sujeto dado. La palabra lesión se relaciona en la mayoría de los casos con lo físico o somático, es decir, con las diferentes partes de un organismo. Así, la lesión siempre implica que las características o parámetros normales de un organismo se ven alterados de manera repentina por algún tipo de agresión causada sobre ese organismo.

La lesión puede ser provocada tanto de manera interna como externa, existiendo factores tales como microorganismos que pueden dañar a un organismo a nivel interno así como también muchos factores externos, por ejemplo golpes o lastimaduras. Al mismo tiempo, una lesión puede ser generada de manera voluntaria o accidental, y aunque esto no hace variar la existencia de la lesión, sí puede ser diferente la intensidad o la gravedad de la misma.

Las lesiones son muy comunes en espacios en donde el uso del cuerpo es especialmente importante, *por ejemplo en la práctica de deportes o actividad física*. Así, el cuerpo está más expuesto a posibles lastimaduras de diverso grado y profundidad que aquellas actividades en las que se recurre al uso de la inteligencia o la intelectualidad. Sin embargo, las lesiones pueden ser sentidas también en otros niveles que no son el físico o el somático. Aquí debemos hablar de las lesiones que pueden dejar actitudes agresivas, diferentes tipos de abuso verbal, faltas a la moral y al respeto por el otro, tortura psicológica, etc.

**Lesiones Deportivas.-** “Las lesiones deportivas” son lesiones que ocurren durante la práctica de un deporte o durante el ejercicio físico.

Algunas ocurren accidentalmente, otras pueden ser el resultado de malas prácticas de entrenamiento o del uso inadecuado del equipo de entrenamiento. Algunas personas se lastiman cuando no están en buena condición física, en ciertos casos, las lesiones se deben a la falta o escasez de ejercicios de calentamiento o estiramiento antes de jugar o hacer ejercicio.

Las lesiones deportivas más comunes son:

- Esguinces o torceduras de ligamentos y desgarros de músculos y tendones.
- Lesiones en la rodilla
- Hinchazón muscular
- Lesiones en el tendón de Aquiles
- Dolor a lo largo del hueso de la canilla (tibia)
- Fracturas
- Dislocaciones.

Diferencia entre lesiones agudas y lesiones crónicas.- Las lesiones agudas ocurren repentinamente mientras se está jugando o haciendo ejercicio, las lesiones agudas más frecuentes incluyen esguinces de tobillo, distensiones en la espalda y fracturas en las manos.

Los síntomas de una lesión aguda incluyen:

- Un dolor grave repentino
- Hinchazón
- No poder apoyarse en una pierna, rodilla, tobillo o pié
- Un brazo, codo, muñeca, mano o dedo que está muy adolorido
- Dificultades en el movimiento normal de una articulación
- Extrema debilidad en una pierna o un brazo
- Un hueso o una articulación que están visiblemente fuera de su sitio.



Las lesiones crónicas ocurren después de practicar un deporte o hacer ejercicio por un largo tiempo. Los síntomas de una lesión crónica incluyen:

- Dolor mientras está jugando
- Dolor mientras está haciendo ejercicio
- Dolor leve incluso en reposo
- Hinchazón.

#### **Acciones a tomar sobre una lesión.-**

- Nunca trate de “aguantar” el dolor de una lesión deportiva.
- Deje de jugar o hacer ejercicio cuando sienta dolor.
- El continuar sólo puede empeorar la lesión.
- La lesión causa dolor severo, hinchazón o adormecimiento
- Usted no puede sostener ningún peso en el área lesionada
- Una lesión previa le duele
- Una lesión previa se hincha
- La articulación no se nota normal o se nota inestable.

Si usted no tiene ninguno de estos síntomas, puede tratar la lesión en su casa sin peligro. Use el método HICER (Hielo, Compresión, Elevación y Reposo) para aliviar el dolor, reducir la hinchazón y acelerar la recuperación. Siga estos cuatro pasos tan pronto ocurra la lesión y continúe haciéndolo al menos por 48 horas.

- **Hielo.** Ponga una compresa de hielo en el área lesionada por 20 minutos, de cuatro a ocho veces al día. Para esto, puede usar una compresa fría o una bolsa de hielo. Quítese el hielo después de 20 minutos para evitar una quemadura de frío.

- **Compresión.** Distribuya igual presión (compresión) sobre el área lesionada para ayudar a reducir la hinchazón. Puede usar un vendaje elástico, una bota especial, un yeso o un entablillado.
- **Elevación.** Para ayudar a reducir la hinchazón, ponga el área lesionada sobre una almohada, y asegúrese de que quede a un nivel más alto que su corazón.
- **Reposo.** Reduzca sus actividades regulares. Si se ha lesionado el pié, el tobillo o la rodilla, no se apoye en esa pierna. Ayúdese con una muleta.

### **Tratamiento para las lesiones deportivas.-**

#### **Agentes antiinflamatorios no esteroideos (AINE)**

Algunos agentes antiinflamatorios no esteroideos (AINE) como es la aspirina, el ibuprofeno, ketoprofeno o naproxeno, estos medicamentos reducen la hinchazón y el dolor. Otro medicamento común es el acetaminofeno, este puede aliviar el dolor, pero no reducirá la hinchazón.

**Inmovilización.-** La inmovilización es un tratamiento común para las lesiones deportivas, esta ayuda a mantener el área lesionada sin movimiento y previene mayor daño, para inmovilizar las lesiones deportivas se usan cabestrillos, entablillados, yesos e inmovilizadores de piernas.

**Cirugía.-** En algunos casos, la cirugía es necesaria para corregir las lesiones deportivas, la cirugía puede corregir tendones y ligamentos desgarrados o colocar los huesos quebrados en posición correcta, pero la mayoría de las lesiones no necesitan cirugía.

**Rehabilitación (Ejercicio).-** Ciertos movimientos del área lesionada ayudan a mejorarla, la rehabilitación deberá comenzar lo antes posible, los ejercicios empiezan con una serie de delicados movimientos del área

lesionada, la siguiente etapa corresponde al estiramiento, después de un tiempo, se pueden añadir pesas para fortalecer el área lesionada.

Mientras la lesión se cura, se va formando una cicatriz en el tejido, con el tiempo, la cicatriz se encoge, al encogerse se contrae el tejido lesionado, cuando esto ocurre, el área lesionada se vuelve dura o rígida, este es el momento en el que usted corre un mayor riesgo de lesionarse nuevamente en la misma área. Debe practicar estiramientos musculares todos los días y también como parte del calentamiento antes de jugar o hacer ejercicio.

**Reposo.-** Aunque es bueno empezar a mover el área lesionada lo antes posible, también se debe reposar después de una lesión. Todas las lesiones necesitan tiempo para sanar; el descanso apropiado ayuda este proceso.

**Otras terapias.-** Otras terapias comunes que ayudan con el proceso de sanar las lesiones deportivas incluyen el uso de: leves corrientes de electricidad (electro estimulación), compresas frías (crioterapia), compresas de calor (termoterapia), ondas sonoras (ultrasonido) y masaje.

**Prevención de lesiones deportivas.-** Los siguientes consejos pueden ayudarle a evitar las lesiones deportivas:

- Cuando se agache, no doble las rodillas más allá del punto medio
- No tuerza las rodillas al estirarse, mantenga los pies planos en la superficie lo más que pueda
- Cuando brinque, doble las rodillas al aterrizar
- Los ejercicios de calentamiento son imprescindibles antes de practicar cualquier deporte
- Haga ejercicios de estiramiento antes de practicar deportes o hacer ejercicio
- No se esfuerce demasiado

- Haga ejercicios de enfriamiento después de practicar deportes o hacer ejercicio
- Use calzado de talla apropiada, que provea estabilidad y que absorba el impacto
- Use superficies que sean lo más blandas posibles para hacer ejercicio; no corra en el asfalto o el cemento
- Corra en superficies planas.

**Las lesiones en el fútbol.-** El calzado deportivo en el fútbol tiene una función protectora pobre, el cuidadoso diseño del calzado puede tener mínima influencia sobre la severidad de las lesiones por inversión. La insuficiencia del calzado está indicada por la necesidad y el éxito de métodos alternativos para proveer estabilidad a la articulación del tobillo.

#### **2.8.18. VARIABLE INDEPENDIENTE - LA BIOMECÁNICA**

La biomecánica es una disciplina científica que tiene por objeto el estudio de las estructuras de carácter mecánico que existen 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. (Wikipedia)

Desde un punto de vista muy simplista a la biomecánica le interesa el movimiento del cuerpo humano y las cargas mecánicas y energías que se producen en ese movimiento. (Veloz)

Biomecánica ciencia que estudia en especial los movimientos del cuerpo humano para determinar acciones motoras con el fin de realizar análisis para el estudio de el comportamiento del cuerpo humano a diversas situaciones de movimientos a los que está sometido nuestro cuerpo, en especial

movimientos bruscos como por ejemplo accidentes de tránsito que es en lo que más se ha aplicado esta ciencia, discapacidades físicas con fines médicos para realizar prótesis y las mismas se adaptan a nuestro cuerpo para sustituir sus funciones, la biomecánica está presente en varios ámbitos y entre los principales tenemos

- Biomecánica Médica
- Biomecánica Ocupacional
- Biomecánica Deportiva

Siendo la última de mayor interés por su aplicación en el desarrollo del tema de esta tesis, y con la cual se tendrá un claro conocimiento de lo que se pretende realizar con el uso de esta ciencia que tiene por objetivo mejorar la técnica de los movimientos en las diferentes disciplinas deportivas.

#### **2.8.19. BIOMECÁNICA DEPORTIVA**

La biomecánica deportiva, estudia los movimientos del hombre en el proceso de los ejercicios físicos. Además analiza las acciones motoras del deportista como sistemas de movimientos activos recíprocamente relacionados. En ese análisis se investigan las causas mecánicas y biológicas de los movimientos y las particularidades de las acciones motoras que dependen de ellas en las diferentes condiciones. La biomecánica deportiva está ligada a la ejecución de las técnicas específicas de cada disciplina deportiva para la mejora de los movimientos optimizando la ejecución de los mismos para obtener mejores resultados a niveles competitivos y evitando de esta manera las lesiones que son muy frecuentes por la mala práctica de una técnica inadecuada. El método de investigación en Biomecánica tiene un proceso característico de elaboración de los datos. Las etapas de este proceso son: el registro de las características del movimiento o de su efecto

(cinemáticas o dinámicas), la elaboración de los resultados del registro y el análisis biomecánico.

Los métodos podrían clasificarse en:

- Método de registro de características cinemáticas (espaciales, temporales y espacio-temporales).
- Métodos de registro de características dinámicas (inerciales y de fuerza).
- Métodos de registro de la actividad eléctrica muscular.
- Métodos complejos de registro o combinados.

La etapa final de estos métodos, el análisis biomecánico, se hace determinando las características, con una estructura del movimiento y evaluando la efectividad de los movimientos y según estos, se generan los principios biomecánicos generales o particulares. A modo de presentación de los principios plantearé algunos que hasta la fecha estimo son valiosos en la etapa final del análisis biomecánico y lo serán para la práctica diaria de la Cultura Física:

- El manejo y control del cuerpo durante la acción puede estudiarse con base en las diferentes localizaciones que presenta el centro de gravedad corporal o parcial y también con las diferentes angulaciones articulares.
- Un movimiento corporal con el que debe lograrse una alta velocidad final debe ir precedido de un movimiento de impulso de sentido contrario.
- Para iniciar un movimiento es necesario prolongar los músculos que más actúan en el movimiento (sinérgicos) y así conseguir un nivel óptimo de impulso inicial.
- Cuando un movimiento persigue una velocidad final alta mediante movimientos segmentarios, estos deben coordinarse de tal manera que sus velocidades lleguen al máximo en forma simultánea y controlar las direcciones de sus vectores para que la resultante sea la más efectiva.

- La trayectoria de un objeto en una longitud debe tener una longitud que permita acelerar el objeto adecuadamente y una forma acorde a la tarea a realizar.
- En los movimientos en qué manos o pies deben moverse rápidamente la acción comienza por grupos musculares grandes y se modula a través de grupos intermedios para terminar en las manos o en los pies.
- La distancia o altura del cuerpo o de un objeto proyectado depende de la altura que se proyecta, relativa al punto de llegada; la velocidad y ángulo de proyección del objeto o del cuerpo. Según las circunstancias la resistencia del viento será un factor a considerar.
- Para cada acción corporal existen siempre una reacción compensatoria de sentido contrario en un sector opuesto del cuerpo.
- Las formas básicas de producir giros desde el suelo son el impulso excéntrico, el bloqueo del movimiento lineal y la transferencia del movimiento.
- Durante la fase de vuelo en un movimiento se puede manejar la velocidad angular controlando la postura (momento de inercia) o girando partes del cuerpo en determinado sentido.

Para entender mejor las características mecánicas de cada una de las técnicas que cada deporte tiene de manera específica la BIOMECÁNICA DEPORTIVA ayuda a que entendamos de mejor manera esta filosofía ya que estudia cada movimiento en la ejecución de técnicas de los movimientos de manera más precisa para realizar su ejecución y de manera más eficaz lograr mejores resultados sobre todo en deportistas de élite que requieren ahorrar más consumo de energía y ganar mayor potencia en cada una de las disciplinas deportivas que requieren cierto tipo de mecánica o técnica en la ejecución de sus movimientos.

La biomecánica deportiva ayuda por sobre todo a mejorar la técnica de los movimientos y a su vez esto conlleva a tener menos lesiones por la buena o en

el mejor de los casos la excelente técnica utilizada por un deportista en cualquier disciplina deportiva.

#### **2.8.20. BIOMECÁNICA APLICADA AL FÚTBOL**

Las técnicas biomecánicas pueden ser utilizadas en cualquier deporte, y en el fútbol en particular, para definir las características de las destrezas, para mejorar el entendimiento acerca de la efectividad mecánica de su ejecución y para identificar los factores que subyacen al rendimiento exitoso.

El conocimiento y entendimiento pueden ayudar a mejorar el aprendizaje y el rendimiento de estas destrezas. Existe un amplio rango de destrezas las cuales forma la base del rendimiento en el fútbol pero solo una ha sido objeto real de un análisis biomecánico detallado. La patada es sin dudas la destreza mas estudiada en el fútbol.

Aunque existen diversas variantes de esta destreza debido a la velocidad del balón, a la posición del balón y a la naturaleza del intento de la patada, la variante que ha sido más ampliamente reportada en la literatura es la patada en velocidad de un balón estático. Existen también muchos factores que interactúan para afectar la respuesta del equipamiento utilizado en el fútbol, el balón, el calzado y las canilleras por si mismos tienen características mecánicas que están sujetas a variación, pero pueden ser razonablemente bien cuantificadas. Las lesiones en el fútbol se incrementan debido a varios factores que se interrelacionan, algunos de estos factores tienen que ver con los efectos del equipamiento y el ambiente y pueden ser aislados. El calzado deportivo en el fútbol tiene una función protectora pobre, el cuidadoso diseño del calzado puede tener mínima influencia sobre la severidad de las lesiones por inversión, la insuficiencia del calzado está indicada por la necesidad y el éxito de métodos alternativos para proveer estabilidad a la articulación del tobillo. En comparación con el desarrollo en la tecnología del calzado para correr, el calzado para el fútbol ha tenido poca atención en lo que se refiere a



la reducción del impacto o al control del pie. Las superficies artificiales producen diferentes tipos de lesiones que las superficies de césped.

Al parecer, el tipo de superficie puede ser responsable del cambio en el perfil de las lesiones por medio del cambio en la naturaleza del juego. Este cambio requiere de un período de adaptación, y los jugadores tienen un mayor riesgo si cambian con frecuencia de una superficie a otra. La obtención de claras evidencias con respecto a las características del terreno de juego sobre las lesiones en el fútbol, es un asunto complicado debido a la interacción de una variedad de factores.

La instrucción cuidadosa y el desarrollo de las destrezas en conjunto con la utilización de un equipamiento adecuado sería una buena combinación para los jugadores jóvenes, todo esto significa que el análisis biomecánico del fútbol debería enfocarse en diferentes aspectos del juego tales como:

- Para proveer herramientas de diagnóstico en la evaluación del rendimiento (destrezas y movimientos básicos) en el fútbol.
- Para proveer herramientas de diagnóstico en la evaluación de las lesiones asociadas con las actividades del fútbol.
- Para proveer recomendaciones acerca del entrenamiento, la enseñanza y los métodos de entrenamiento para la mejora del rendimiento.
- Para hacer recomendaciones acerca de los factores relacionados al rendimiento y a la seguridad (relaciones entre jugadores, movimiento y ambiente)
- Para hacer recomendaciones para la prevención de lesiones en el fútbol y para evaluar los métodos terapéuticos utilizados en el tratamiento de las lesiones.

Es evidente que los entrenadores, los preparadores físicos, los fisioterapeutas y los médicos que están involucrados en el fútbol tienen su propio punto de vista con respecto a la importancia de estas cuestiones. Esta presentación se

enfocará principalmente en las sugerencias relacionadas al mejor entendimiento y la mejora del rendimiento de los jugadores y equipos con métodos seguros.

### **2.8.21. IMPORTANCIA DE LA BIOMECÁNICA EN EL FÚTBOL**

Hasta hace bien poco tiempo, el fútbol estaba a gran distancia de otros deportes en cuanto a tratamiento científico, en este aspecto, podemos decir que se ha producido una importante evolución. Cada vez son más los jóvenes deportistas que trabajan en programas donde se incorporan distintas ciencias y tecnologías, esto permite que haya una importante investigación al respecto.

La biomecánica deportiva, analiza la práctica deportiva para mejorar su rendimiento, desarrollar técnicas de entrenamiento y diseñar complementos, materiales y equipamiento de altas prestaciones. El objetivo general de la investigación biomecánica deportiva es desarrollar una comprensión detallada de los deportes mecánicos específicos y sus variables de desempeño para mejorar el rendimiento y reducir la incidencia de lesiones. Esto se traduce en la investigación de las técnicas específicas del deporte, diseñar mejor el equipo deportivo, vestuario, y de identificar las prácticas que predisponen a una lesión, dada la creciente complejidad de la formación y el desempeño en todos los niveles del deporte de competencia, no es de extrañar que los atletas y entrenadores estén recurriendo en la literatura de investigación sobre la biomecánica aspectos de su deporte para una ventaja competitiva.

Aplicándola al fútbol, podemos conseguir un mejor conocimiento de los parámetros biomecánicos del futbolista, a través de una valoración cuantitativa y cualitativa de los movimientos del jugador. Esto permite valorar la técnica individual y compararla con otros deportistas de elite, esta ciencia se centra en la cinemática y la dinámica del movimiento deportivo, es

decir, en la descripción y explicación de dicho movimiento a través de sistemas biomecánicos.

El proceso es sencillo: Se graba en vídeo el movimiento que se quiere analizar, se digitaliza, importando estos datos a un programa informático que realiza un cálculo tridimensional.

Posteriormente, un cálculo biomecánica permite obtener datos de angulación, velocidad, fuerza, potencia o apoyos, y es así como podemos obtener una visión objetiva de los procesos y tomar los correctivos que sea necesarios para un mejor desempeño y rendimiento deportivo.

### **2.8.22. PRINCIPIOS BIOMECÁNICOS EN EL FÚTBOL**

La medicina y las ciencias aplicadas al deporte generan cada día un mayor y mejor análisis a través de la explicación de las características y las causas que generan el movimiento del deportista. La biomecánica, como una de estas ciencias aplicadas al deporte, interviene directamente en el logro del máximo rendimiento del gesto técnico del atleta desarrollando sus cualidades y aproximándolo al perfeccionamiento en las ejecuciones técnicas en el deporte.

La fundamentación biomecánica de la preparación técnica de los deportistas está dirigida a mantener la efectividad y eficacia de cualquier gesto deportivo para ello debe tener los siguientes aspectos particularidades individuales del atleta, planificación de una técnica deportiva, ejercicios auxiliares, medios de entrenamiento y la preparación técnica y física especial; en tal sentido, todos estos componentes son necesarios para la modelación de los movimientos que son planteados conscientemente para el logro de un objetivo mecánico.

La biomecánica deportiva y el fútbol se interrelacionan para definir las características de las destrezas y, mejorar el funcionamiento de la efectividad mecánica de las distintas habilidades que engloba este deporte, identificando

los factores que aportan al rendimiento en los atletas llevándolos a obtener el aprendizaje específico para la optimización al momento de ejecutar una acción deportiva. En el fútbol están inmersas distintas variaciones de destrezas que engloban las características específicas de este deporte, una de las más importantes es el cobro del tiro libre golpeando el balón con el borde interno del pie, que puede permitir el logro o la obtención de un gol con sólo un golpe al balón, dependiendo de si se tiene presente el objetivo mecánico de la destreza que debe abarcar ciertas variables importantes para obtener el resultado deseado. El fútbol viene realizando un avance vertiginoso en los últimos años, requiriendo ubicarse en un punto de alto nivel y para llegar a esa posición deseada es indispensable utilizar los aspectos que rodean las ciencias aplicadas al deporte y, en particular, emplear la biomecánica deportiva como herramienta principal para mejorar las destrezas que conforman este deporte. En relación a este estudio se utiliza la biomecánica aplicada al deporte como base para profundizar significativamente el carácter científico en el fútbol para detectar fortalezas y debilidades de los sujetos a analizar; de la misma forma dicho deporte presenta una gran cantidad de gestos técnicos, tanto ofensivos como defensivos, considerando que uno de los más importantes es el cobro de tiro libre ofensivo, el cual muestra infinidad de variaciones al momento de ejecutarlo. Uno de ellos es el efecto o rotación que se le imprime al balón.

Esta acción se puede describir mediante fases y posiciones las cuales se describen a continuación:

### **Posición inicial:**

Desde la posición de pie, flexionar los miembros inferiores a nivel de la articulación de las rodilla ( $< 180^\circ$ ), con una separación entre los pies mayor al ancho de los hombros y una distancia entre el sujeto y el balón de 2 metros aproximadamente, manteniendo los miembros superiores semiflexionados a

nivel de la articulación del codo y cercanos al cuerpo para iniciar la carrera de impulso.

### **Carrera de impulso:**

El tronco debe estar cercano a los 90° (noventa grados) con respecto a la horizontal. Los miembros superiores e inferiores deben permanecer flexionados alternándolos para propiciar y favorecer una mecánica natural y fluida al momento de realizar la aproximación hacia el balón, así acumula las fuerzas que van a ser empleadas al momento de efectuar el golpe.

### **Posición Unipodal:**

El miembro inferior de apoyo debe estar flexionado a nivel de la rodilla con el pie cercano al balón y con la planta apoyada totalmente en la superficie del suelo, el miembro inferior pendulante debe permanecer flexionado a nivel de la articulación de la rodilla y extendido a nivel de la cadera correspondiente para ejecutar la acción de contra movimiento que accionará la fase del cobro del tiro libre. Los miembros superiores deberán permanecer semiflexionados a nivel de los codos.

### **Contacto con el balón:**

El tronco debe estar cercano a los 90 ° con respecto a la horizontal, los miembros superiores flexionados a nivel de los codos, el miembro inferior de apoyo flexionado y el miembro inferior ejecutor debe estar extendido al instante del contacto con una rotación externa de cadera para garantizar el contacto con el borde interno del pie.

### **Posición final:**

Aunque ya el balón fue proyectado, el atleta debe adoptar una posición idónea para realizar cualquier acción posterior defensiva u ofensiva.

### **INDEPENDIENTE**

Biomecánica aplicada al Fútbol

### **DEPENDIENTES**

Técnica del Golpe en Balón parado

## **2.9 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES**

**Variable Independiente:** Biomecánica aplicada al fútbol

**Variable dependiente:** Técnica de golpe en balón parado

**Palabra Vinculante:** Incide

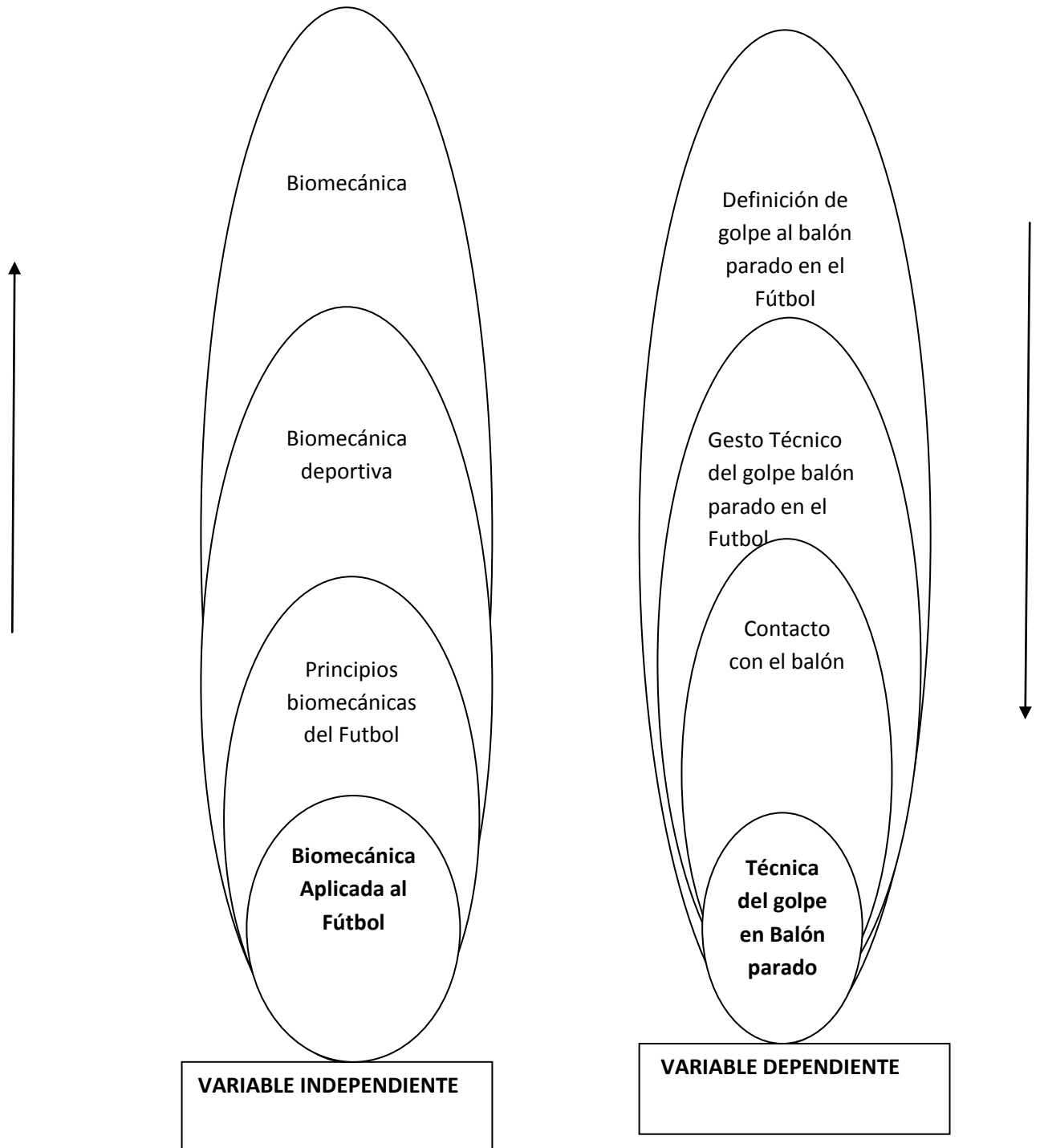
## **2.10 HIPÓTESIS**

La biomecánica aplicada al fútbol, incide en la técnica del golpe en balón parado en los jóvenes 13 a 16 años de LCD Archidona.

H°.- La biomecánica aplicada al fútbol NO incide en la técnica del golpe en balón parado en los jóvenes de 13 a 16 años de la Escuela de Iniciación Deportiva de Liga Deportiva Cantonal de Archidona, ubicada en la ciudad de Archidona, Provincia de Napo, en el período Mayo – Septiembre del 2012”

Hi.- La biomecánica aplicada al Fútbol SI incide en la técnica del golpe en balón parado en los jóvenes de 13 a 16 años de la Escuela de Iniciación Deportiva de Liga Deportiva Cantonal de Archidona, ubicada en la ciudad de Archidona, Provincia de Napo, en el período Mayo – Septiembre del 2012”.

**Gráfico No 2. Señalamiento de variables**



## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA

#### 3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.

La presente investigación es de carácter cuantitativo y cualitativo y está de acuerdo con las modalidades de la investigación de campo y documental o bibliográfica.

Es cuantitativo, debido a que se utilizan procesos matemáticos y estadísticos para valorar los datos obtenidos de las encuestas realizadas. Es cualitativo, porque se va a valorar su incidencia.

#### 3.2 NIVELES DE INVESTIGACIÓN

**Investigación de Campo:** Al ser el estudio sistemático de los hechos en la Escuela de Iniciación Deportiva de Liga Deportiva Cantona de Archidona en que se producen los acontecimientos, se tendrá contacto directo con la realidad para obtener de esta manera información sobre el golpe a balón parado en el fútbol, para cumplir con los objetivos del proyecto.

**Investigación: Documental – Bibliográfica:** El presente trabajo de investigación será bibliográfico, documental, debido a que me va a permitir revisar, analizar, sintetizar, ampliar, comparar, profundizar y diferenciar puntos de vista de varios investigadores, así como libros, boletines técnicos, tesis de maestrías tiene el propósito de conocer, comparar, ampliar, profundizar y deducir diferentes enfoques, teorías, conceptualizaciones y criterios de diversos autores sobre diferentes aspectos con relación al tema.

#### 3.3 TIPOS DE INVESTIGACIÓN

**Explicativo:** En este nivel se pretende explicar las razones para que el proyecto se cumpla, mediante el sustento bibliográfico y la necesidad



establecida para que el problema de investigación tenga solución, se procura dar una explicación de la biomecánica y como esta incide en la técnica de los golpes en balón parado en el fútbol, y así tratar de cumplir con los objetivos propuestos.

**Correlacional:** Producto del desconocimiento de la aplicación de la biomecánica en el fútbol se produce una deficiente ejecución del gesto técnico del golpe al balón parado, por lo tanto realizando el análisis de las variables se mantendrá una secuencia coherente en el proceso investigativo.

**Descriptivo:** Este nivel se utiliza porque es necesario especificar a los jóvenes futbolista de Liga Deportiva Cantonal de Archidona, quienes serán los beneficiarios a través de la investigación cuantitativa, y cualitativa para determinar los resultados deseados de acuerdo a los objetivos propuestos.

**Exploratorio:** Este nivel es importante en la investigación ya que se trata de un tema novedoso es necesario sondear el problema para ponerlo en un contexto en particular y de esta manera proponer alternativas de soluciones efectivas.

### **3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA**

La población son 30 jóvenes, que son encuestados en la Escuela de Iniciación Deportiva de Liga Deportiva Cantonal de Archidona, 2 entrenadores de fútbol de la FD Napo, 1 entrenador del Club Oriente Petrolero (Club con mayor número de logros en el Cantón), sumando un total de 33 el universo de la población para la investigación.

### 3.5. Operacionalización de las variables.

Tabla No. 3 Variable independiente: La biomecánica aplicada al fútbol

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍAS	INDICADORES	ITEMS BASICOS	TÉCNICAS INSTRUMENTO
La biomecánica es una disciplina científica que tiene por objeto el estudio de las estructuras de carácter mecánico que existen en los seres vivos, y fundamentalmente del cuerpo humano.	Principios de la Biomecánica  Disciplina científica  Estructura de carácter Mecánico	Destreza Fuerza Velocidad Precisión   Estructura anatómico del Golpe Estructura psicomotriz del golpe Mecánica del Golpeo Principios biomecánicos que rigen el golpe	¿Para qué me sirve la Biomecánica?     ¿Cómo mejora la Biomecánica el gesto técnico del golpe a balón parado en el fútbol?	Test Observación Encuesta Cuestionario estructurado a los jóvenes de la escuela de Iniciación Deportiva de LDC Archidona.    Entrevista, preguntas estructuradas a entrenadores. Formulario de entrevista

Elaborado por: Arturo Córdova E.

**Tabla No. 4 VARIABLE DEPENDIENTE: GOLPE EN BALÓN PARADO**

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍAS	INDICADORES	ITEMS BASICOS	TÉCNICAS INSTRUMENTO
<p>El golpe del balón son los momentos de fuerza para acelerar el pie tras el movimiento angular de la rodilla y la tibia, del movimiento, del contra movimiento y del equilibrio tanto estático como dinámico, no obstante, es necesario profundizar en que la mecánica del golpe del balón implica la utilización de la cadena cinética, ya que los golpes al igual que los lanzamientos tienen como finalidad conseguir una gran velocidad del segmento distal.</p>	<p>Estructura anatómico del Golpe</p> <p>Mecánica del Golpeo</p>	<p><b>Aspectos</b></p> <p><b>Informacionales:</b></p> <p><b>Coordinación:</b></p> <p>Óculo-pédica.</p> <p>Entre cintura espectral y pélvica.</p> <p>Solidaridad pelvis-tronco.</p> <p>Equilibrio dinámico.</p> <p>Percepción del objetivo.</p>	<p>¿Como el gesto técnico al golpe al balón parado ayuda al futbolista?</p>	<p>Test</p> <p>Observación</p> <p>Encuesta</p> <p>Entrevista.</p>
	<p>Fuerza</p> <p>Aceleración</p> <p>Equilibrio Estático y Dinámico</p> <p>Golpe en balón parado</p> <p>Cadena Cinética</p> <p>Velocidad</p>	<p><b>Aspectos bioenergéticas:</b></p> <p>Fuerza de contracción</p> <p>Velocidad de ejecución</p> <p>Resistencia local</p> <p>Fuerza explosiva</p>	<p>¿Mejora la técnica de los golpes a través del estudio del movimiento biomecánico a del cuerpo?</p>	<p>Cuestionario</p>

Elaborado por: Arturo Córdova E.

### 3.6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

**Tabla No.5** Cronograma de actividades.

<b>ACTIVIDAD / TIEMPO</b>	<b>JULIO</b>				<b>AGOSTO</b>				<b>SEPTI</b>				<b>OCTUB</b>				
Selección del tema																	
Elaboración del diseño																	
Presentación del diseño																	
Autorización																	
Recolección de datos																	
Presentación del borrador																	
Correcciones al borrador																	
Presentación informe final																	
<b>APROBACIÓN DE TESIS</b>																	

### 3.7. Plan de procesamiento de información

Los resultados obtenidos en la aplicación de instrumentos serán tabulados y tendrán un proceso de manera descriptiva como son:

Presentación mediante gráficos.

Porcentajes.

Análisis.

E Interpretación.

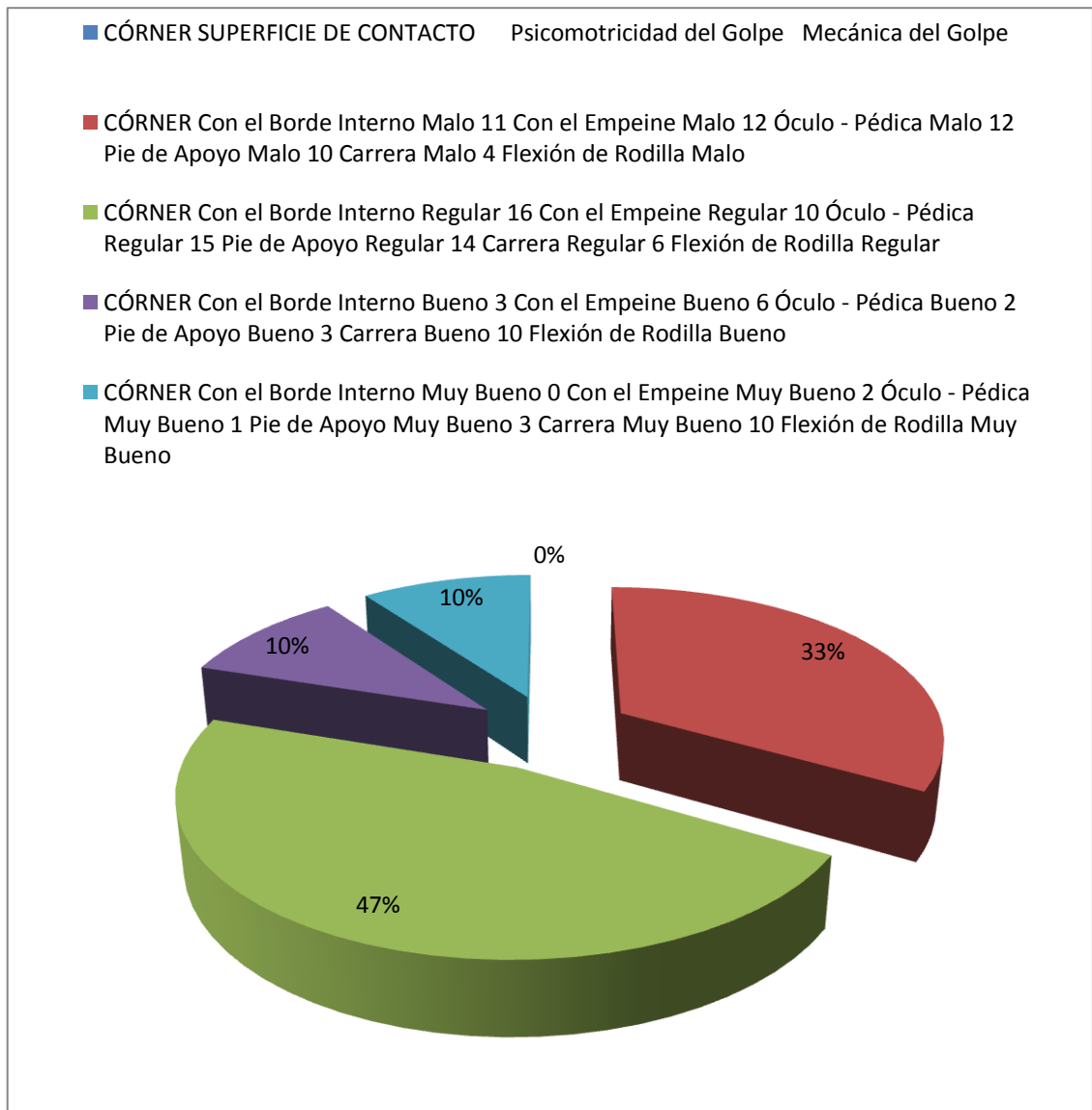
## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Tabla No.6 Análisis e Interpretación en porcentajes antes de aplicar la Biomecánica.

<b>CÓRNER</b>									
<b>SUPERFICIE DE CONTACTO</b>	<b>Con el Borde Interno</b>								
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno					
	11	16	3	0	37%	53%	10%	0%	100%
	<b>Con el Empeine</b>								
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno					
	12	10	6	2	40%	33%	20%	7%	100%
<b>Psicomotricidad del Golpe</b>	<b>Óculo - Pédica</b>								
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno					
	12	15	2	1	40%	50%	7%	3%	100%
<b>Mecánica del Golpe</b>	<b>Pie de Apoyo</b>								
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno					
	10	14	3	3	33%	47%	10%	10%	100%
	<b>Carrera</b>								
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno					
	4	6	10	10	13%	20%	33%	33%	100%
	<b>Flexión de Rodilla</b>								
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno					
10	14	3	3	33%	47%	10%	10%	100%	

**Gráfico No.3 Análisis e Interpretación en porcentajes antes de aplicar la Biomecánica.**



## **Análisis**

La observación determinó que un gran porcentaje de jugadores posee un mal gesto técnico para golpear al balón en un saque de Córner.

## **Interpretación**

**Superficie de contacto: Borde interno.-** La mala ubicación frente al balón hace que este golpe sea ejecutado de muy mala forma, el desconocimiento sobre la técnica también incide en este error al ejecutar el lanzamiento de córner.

**Empeine.-** Del mismo modo que en el anterior caso la mala posición frente al balón, acompañada de una carrera defectuosa hace con los deportistas golpeen al balón en una forma bastante defectuosa.

**Psicomotricidad del Golpe: Óculo / Pédica.-** Los jugadores al momento de realizar este lanzamiento, están más pendientes de la fuerza del lanzamiento que en realizar el gesto técnico, este gesto técnico no es otra cosa que la observación del balón con respecto al pie que va a ejecutar el golpe y en que parte de este realizarlo.

**Mecánica del Golpe: Pie de Apoyo.-** Aquí se pudo observar que los jugadores no tienen el conocimiento, peor aún saben de la importancia que tiene el pie de apoyo en la ejecución del golpe al balón parado.

**Carrera.-** Distancias muy cortas o demasiado largas al ubicarse tras del balón, hace que los jugadores simplemente no tengan el ritmo y la coordinación adecuada para golpear al balón.

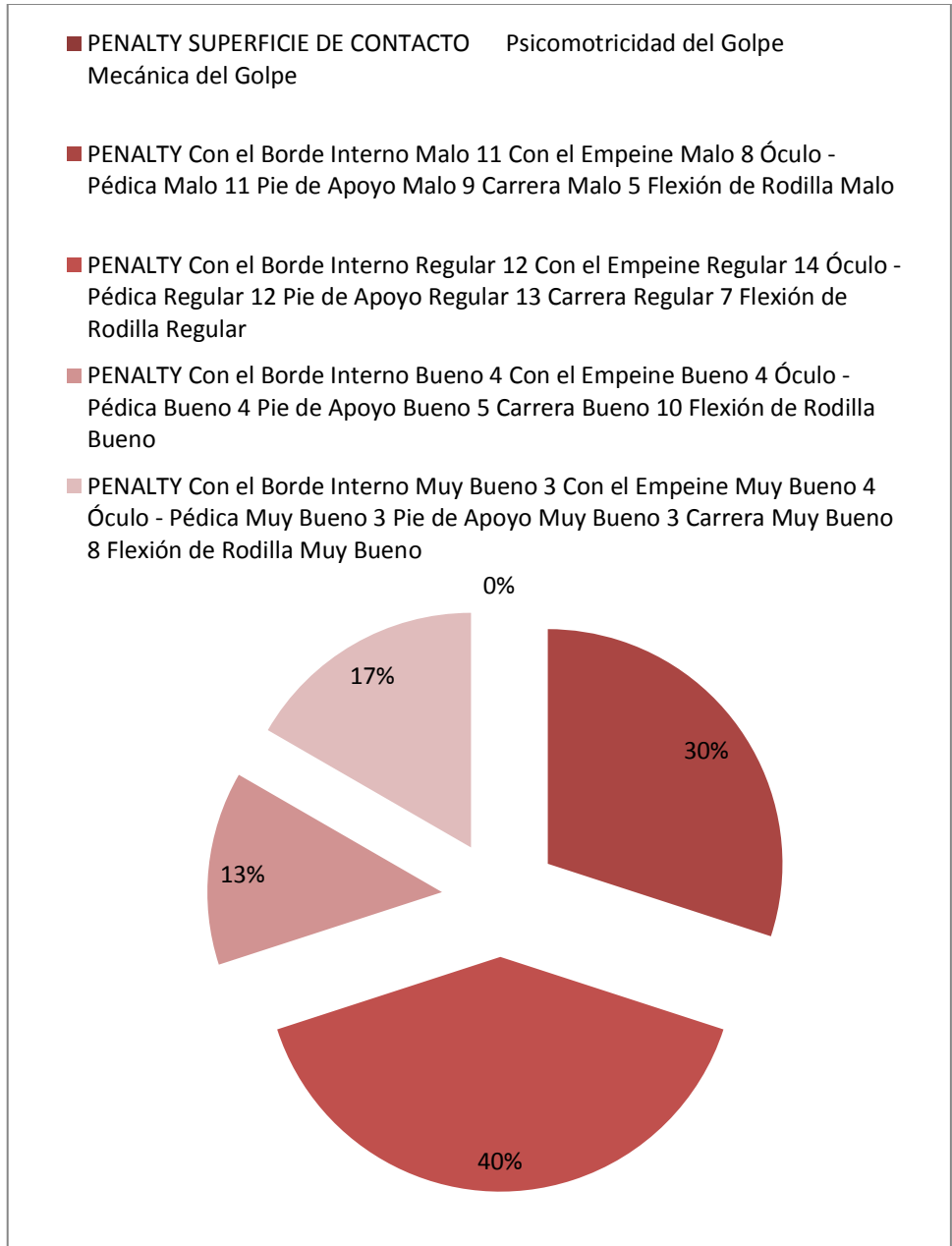
**Flexión de Rodillas.-** Por último en cuanto se refiere a la mecánica misma de este golpe a balón parado (córner) los jugadores de realizan la flexión de rodilla al golpear el balón, en su mayoría la extiende y por consecuencia el tiro es débil y sin dirección.

Tabla No. 7 Análisis e Interpretación en porcentajes antes de aplicar la Biomecánica.

<b>PENALTY</b>									
SUPERFICIE DE CONTACTO	<b>Con el Borde Interno</b>								
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno					
	11	12	4	3	37%	40%	13%	10%	100%
	<b>Con el Empeine</b>								
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno					
	8	14	4	4	27%	47%	13%	13%	100%
Psicomotricidad del Golpe	<b>Óculo - Pédica</b>								
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno					
	11	12	4	3	37%	40%	13%	10%	100%
Mecánica del Golpe	<b>Pie de Apoyo</b>								
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno					
	9	13	5	3	30%	43%	17%	10%	100%
	<b>Carrera</b>								
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno					
	5	7	10	8	17%	23%	33%	27%	100%
	<b>Flexión de Rodilla</b>								
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno					
9	12	4	5	30%	40%	13%	17%	100%	



**Gráfico No4. Análisis e Interpretación en porcentajes antes de aplicar la Biomecánica.**



## **Análisis**

La observación determinó que un gran porcentaje de jugadores aunque son pruebas en entrenamiento tiene el temor de ejecutar este remate al arco, se siente la inseguridad para rematar.

## **Interpretación**

**Superficie de contacto: Borde interno.-** Insisto en el tema porque es bastante preocupante que los jóvenes deportistas no se ubiquen de una forma adecuada al balón, mi experiencia como jugador me hace ver con facilidad hacia dónde va ir el remate solamente con ver la posición del cuerpo en el momento de golpear al balón, se desprende también que no existieron los correctivos necesarios por parte de los entrenadores.

**Empeine.-** Del mismo modo que en el anterior caso la mala posición frente al balón incide en el golpe efectuado, pero aquí se nota una mejor carrera para ejecutar el lanzamiento, lo que nos da un resultado bastante regular en los aciertos, y muy pocos gestos técnicos con sobriedad.

**Psicomotricidad del Golpe: Óculo / Pédica.-** Los jugadores en su mayoría al momento de realizar este lanzamiento solo observan al portero, y se golpea al balón solamente por inercia de acercamiento.

**Mecánica del Golpe: Pie de Apoyo.-** La observación que se dio en este lanzamiento con respecto al pie de apoyo es regular, la aproximación de apoyo al balón del deportista es escasamente desviada de la posición que se aconseja se lo realice.

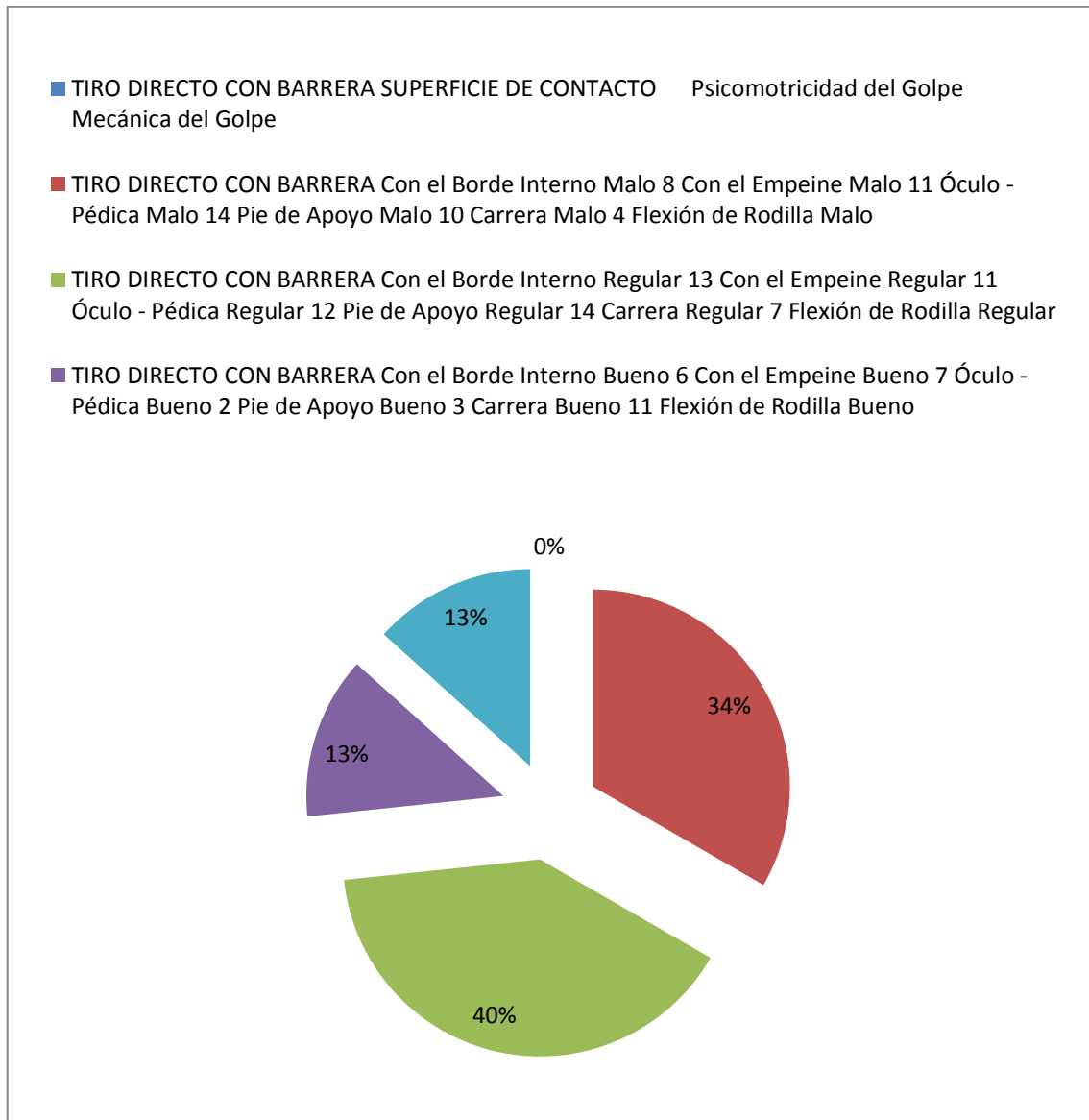
**Carrera.-** Aquí la distancia que tomaron la mayoría de los deportistas y la velocidad o carrera que impusieron fue buena y aceptable, misma que va en concordancia con la edad y el físico de cada uno de los ejecutantes.

**Flexión de Rodillas.-** Por último la flexión de la rodilla al golpear el balón, tiene la misma particularidad en casi todo los tiros ejecutados, es decir no hay flexión si no extensión.

**Tabla No. 8 Análisis e Interpretación en porcentajes antes de aplicar la Biomecánica.**

<b>TIRO DIRECTO CON BARRERA</b>	
<b>SUPERFICIE DE CONTACTO</b>	<b>Con el Borde Interno</b>
	Malo Regular Bueno Muy Bueno
	8 13 6 3 27% 43% 20% 10% 100%
	<b>Con el Empeine</b>
	Malo Regular Bueno Muy Bueno
	11 11 7 1 37% 37% 23% 3% 100%
<b>Psicomotricidad del Golpe</b>	<b>Óculo - Pédica</b>
	Malo Regular Bueno Muy Bueno
	14 12 2 2 47% 40% 7% 7% 100%
<b>Mecánica del Golpe</b>	<b>Pie de Apoyo</b>
	Malo Regular Bueno Muy Bueno
	10 14 3 3 33% 47% 10% 10% 100%
	<b>Carrera</b>
	Malo Regular Bueno Muy Bueno
	4 7 11 8 13% 23% 37% 27% 100%
	<b>Flexión de Rodilla</b>
	Malo Regular Bueno Muy Bueno
10 12 4 4 33% 40% 13% 13% 100%	

**Gráfico No 5. Análisis e Interpretación en porcentajes antes de aplicar la Biomecánica.**



### Análisis

Aquí se pudo evidenciar la falta del gesto técnico al ejecutar un lanzamiento, la colocación de un obstáculo como es la barrera impide que los jugadores se concentren en lo que van hacer y peor aún ejecutar el golpe con un gesto técnico que pueda superar esta barrera.

## **Interpretación**

**Superficie de contacto: Borde interno.-** Este tiro por sus cualidades de tener una barrera que hay que superar, hace que definitivamente el gesto técnico debe ser ejecutado con gran maestría y prestancia, en su mayoría no superaron la barrera.

**Empeine.-** Tomando en consideración la superficie con que se golpea en este caso el balón, que es el empeine el balón reciben un impacto con mayor fuerza que supera la barrera, pero no hay colocación y o peor aún sentido de dirección. El resultado es bastante desalentador.

**Psicomotricidad del Golpe: Óculo / Pédica.-** En anteriores caso las ejecutorias se las realizaba sin barrera y los resultados fueron evidentemente malos, peor aún aquí la descoordinación y la inobservancia tanto del balón como del portero son notorias, solo se trata o pretende superar la barrera sin ninguna dirección.

**Mecánica del Golpe: Pie de Apoyo.-** Uno de los factores que más incide en este golpe a balón parado con barrera es la mala posición del pie de apoyo con respecto al balón, no se toma en cuenta la posición y distancia del obstáculo, por lo tanto los fallos son reiterados y consecutivos.

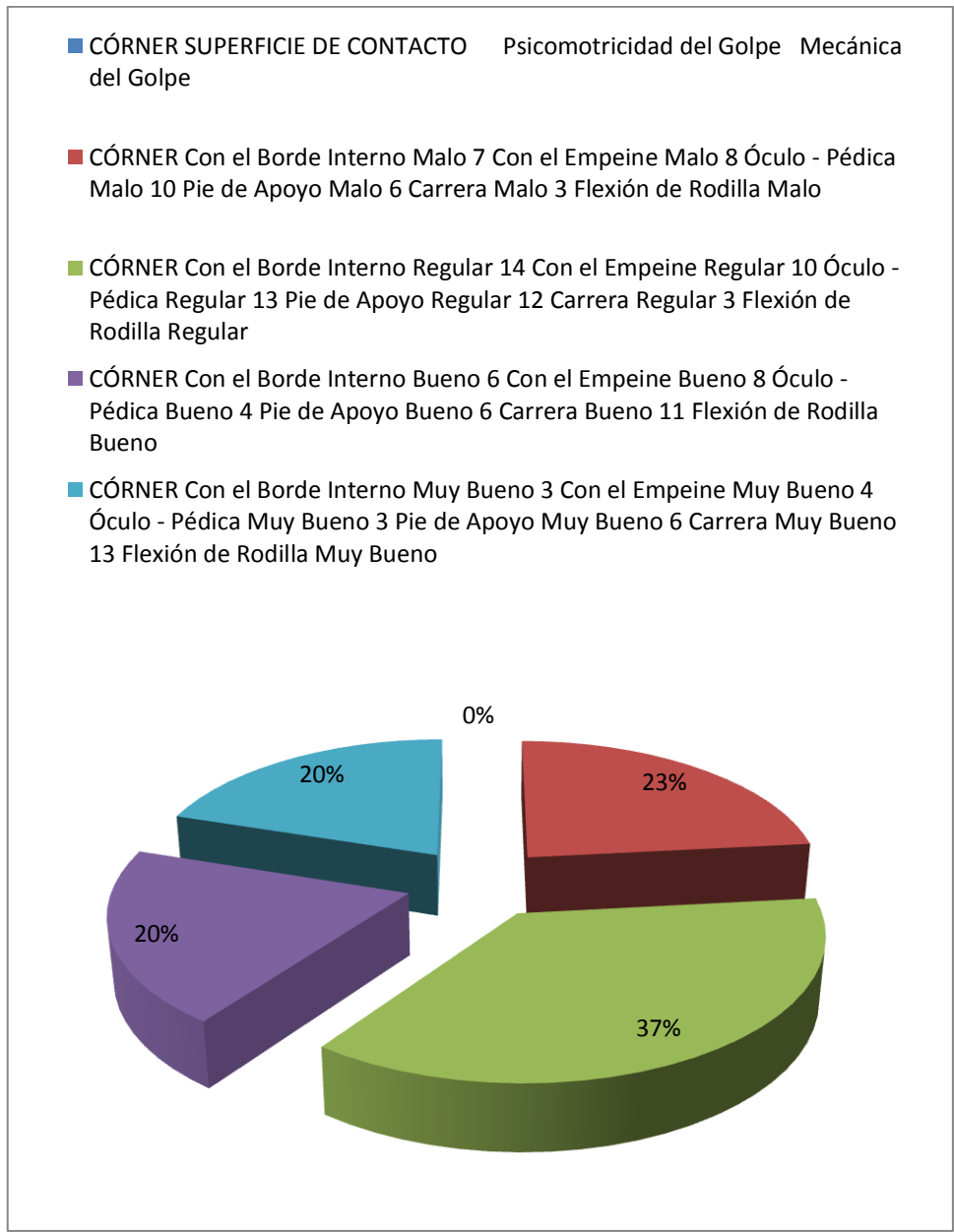
**Carrera.-** Al tener un obstáculo que sortear la mayoría tomó una velocidad acorde a la distancia del balón, para en algo paliar las dificultades que se han venido evidenciando a través de la observación. Consideró que fue buena la carrera realizada por una buena parte de los deportistas.

**Flexión de Rodillas.-** Del mismo modo aquí se acentúa más el problema de NO flexionar las rodillas, al no realizar este gesto técnico la mayoría de ejecutantes no logra dar la dirección adecuada al balón y golpea contra la barrera la mayoría de los lanzamientos.

Tabla No. 9 Análisis e Interpretación en porcentajes después de aplicar la Biomecánica

CÓRNER									
SUPERFICIE DE CONTACTO	<b>Con el Borde Interno</b>								
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno					
	7	14	6	3	23%	47%	20%	10%	100%
	<b>Con el Empeine</b>								
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno					
	8	10	8	4	27%	33%	27%	13%	100%
Psicomotricidad del Golpe	<b>Óculo - Pédica</b>								
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno					
	10	13	4	3	33%	43%	13%	10%	100%
Mecánica del Golpe	<b>Pie de Apoyo</b>								
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno					
	6	12	6	6	20%	40%	20%	20%	100%
	<b>Carrera</b>								
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno					
	3	3	11	13	10%	10%	37%	43%	100%
	<b>Flexión de Rodilla</b>								
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno					
7	11	6	6	23%	37%	20%	20%	100%	

**Gráfico No. 6 Análisis e Interpretación en porcentajes después de aplicar la Biomecánica**



## **Análisis**

Sin lugar a dudas después de realizar los ejercicios con la aplicación de la biomecánica se pudo de manifiesto la inmensa mejoría de los deportistas, y no solo se observó una mejor forma de ejecutar los lanzamientos, sino que también aumento la confianza y la autoestima de cada uno de ellos, viendo que iban obteniendo mejores resultados.

## **Interpretación**

**Superficie de contacto: Borde interno.-** Este gesto técnico se utiliza principalmente para saque corto de esquina y al demostrarles a los deportistas que la posición del cuerpo con respecto al balón es de forma diagonal y no recta esta ejecución mejoró notablemente.

**Empeine.-** La posición lo más frontal posible que se pueda adoptar será la más correcta. La Biomecánica de ese golpe es colocar el empeine justo debajo del balón para que la ejecución sea realizada con mayor facilidad y con menor esfuerzo.

**Psicomotricidad del Golpe: Óculo / Pédica.-** Los jugadores comprendieron cuán importante es la observación del balón antes de ejecutar el lanzamiento, se realizaron ejercicios de domino de balón observando dos objetivos, uno el balón y a un compañero, moviendo los ojos lo más rapido hacia los dos objetivos.

**Mecánica del Golpe: Pie de Apoyo.-** Se dio a conocer que el pie de apoyo es sin duda alguna un factor preponderante en la ejecución de cualquier tipo de lanzamientos en balón parado, se determinó que el pie debe apoyarse justo al lado del balón y en el centro del mismo con una distancia no mayor a 10 cm.

**Carrera.-** La carrera fue practicada en distancia corta ya que no se dispone en la mayoría de los estadios distancias largas para tomar mayor impulso,



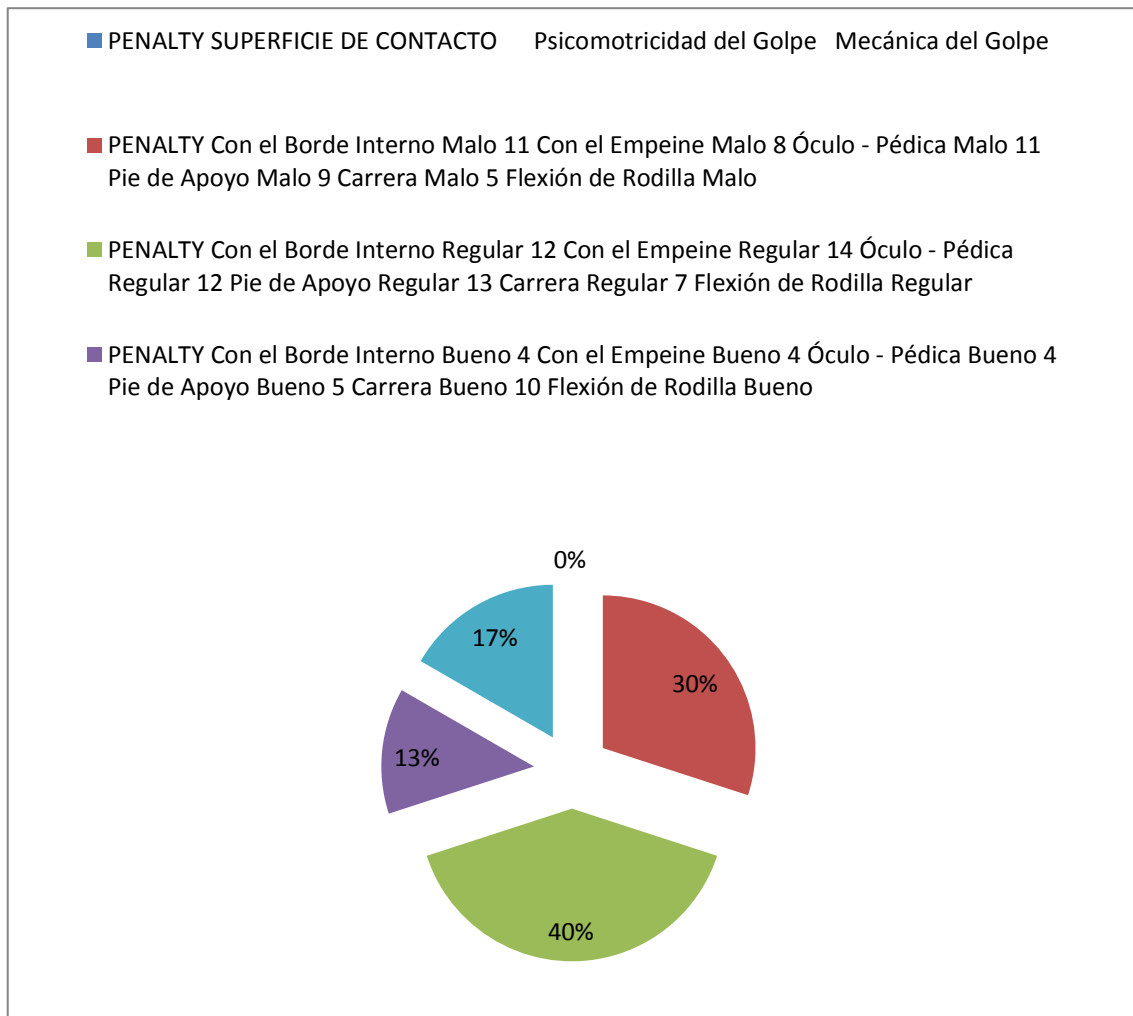
pero que con la buena posición del pie de apoyo este gesto técnico mejoró notablemente.

**Flexión de Rodillas.-** La dorsiflexión de la rodilla es un requisito indispensable para ejecutar los lanzamientos, este mecanismo nos permitió que el balón se eleve con más facilidad y por ende obtenga una mayor distancia.

**Tabla No. 10. Análisis e Interpretación en porcentajes después de aplicar la Biomecánica**

PENALTY									
<b>SUPERFICIE DE CONTACTO</b>	<b>Con el Borde Interno</b>								
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno					
	7	7	8	8	23%	23%	27%	27%	100%
	<b>Con el Empeine</b>								
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno					
	7	8	6	9	23%	27%	20%	30%	100%
<b>Psicomotricidad del Golpe</b>	<b>Óculo - Pédica</b>								
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno					
	8	10	6	6	27%	33%	20%	20%	100%
<b>Mecánica del Golpe</b>	<b>Pie de Apoyo</b>								
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno					
	7	8	8	7	23%	27%	27%	23%	100%
	<b>Carrera</b>								
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno					
	4	6	10	10	13%	20%	33%	33%	100%
	<b>Flexión de Rodilla</b>								
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno					
6	8	8	8	20%	27%	27%	27%	100%	

**Gráfico No.7 Análisis e Interpretación en porcentajes después de aplicar la Biomecánica**



### **Análisis**

Sin lugar a dudas después de realizar los ejercicios con la aplicación de la biomecánica se pudo de manifiesto la inmensa mejoría de los deportistas, y no solo se observó una mejor forma de ejecutar los lanzamientos, sino que también aumento la confianza y la autoestima de cada uno de ellos, viendo que iban obteniendo mejores resultados.

## **Interpretación**

**Superficie de contacto: Borde interno.-** La colocación frente al balón con respecto al arquero hará que se lo distraiga o engañe a una trayectoria distinta con respecto a este, los deportistas corrigieron la postura de su cuerpo antes de ejecutar el tiro penalti.

**Empeine.-** Con el hecho de haber modificado la ubicación y posición del cuerpo con respecto al balón las ejecutorias mejoraron ostensiblemente y el gesto técnico fue mejor ejecutado y el balón obtuvo dirección y potencia.

**Psicomotricidad del Golpe: Óculo / Pédica.-** Los ejercicios efectuados para los otros lanzamientos también dieron resultados positivos, ya se evidenció que hay observación entre el jugador, el pie y el objeto final que es el arco.

**Mecánica del Golpe: Pie de Apoyo.-** Fue notable la respuesta de los jóvenes deportistas luego de la aplicación de los ejercicios aplicados con respecto al pie de apoyo, hubieron mejores ejecutorias, es decir menor esfuerzo pero mayor efectividad.

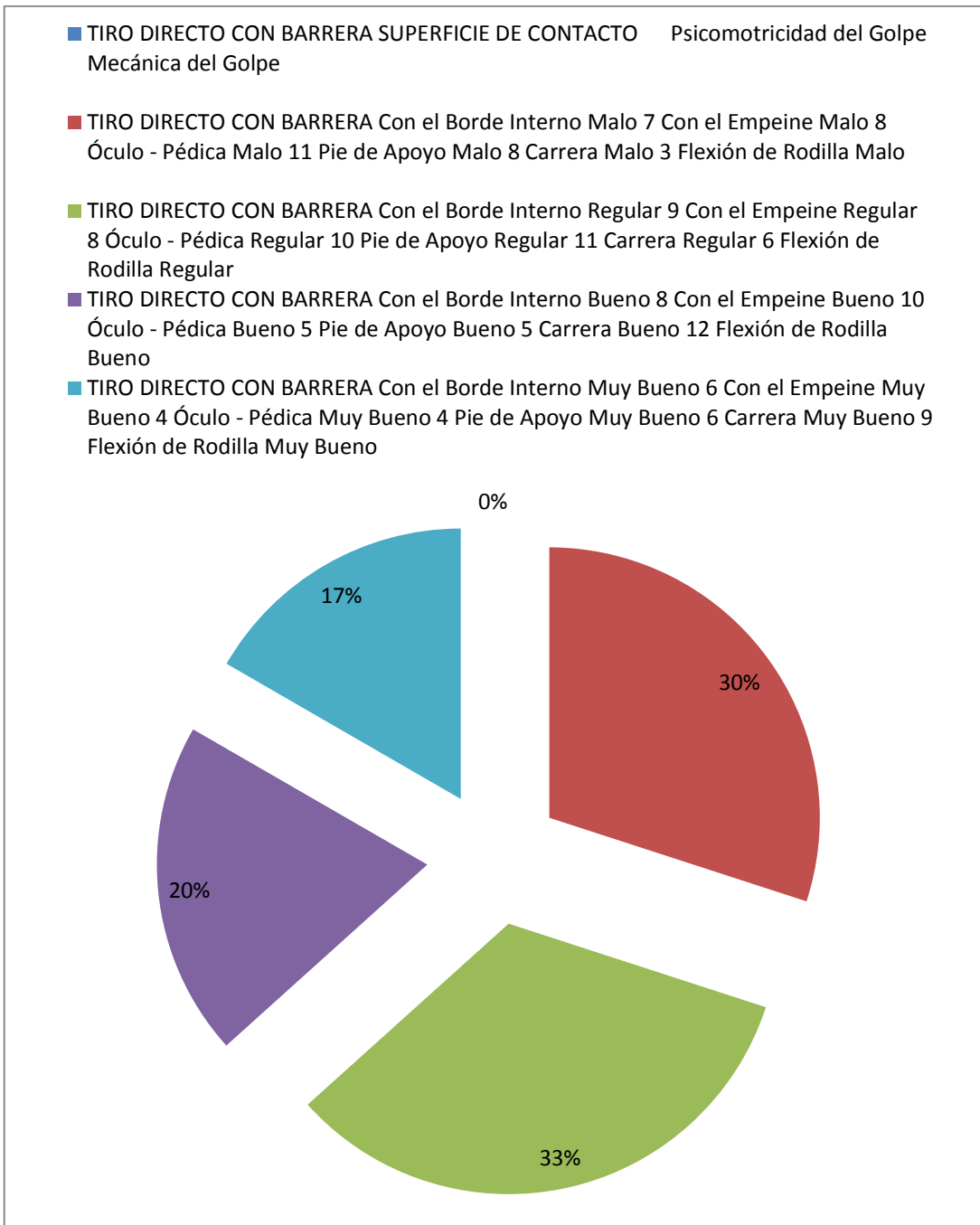
**Carrera.-** Se puso en evidencia que con la distancia acorde a la edad y con la corrección de errores en las fases anteriores los deportistas pueden ya determinar con cierta exactitud la distancia que cada quien requiere para realizar este lanzamiento.

**Flexión de Rodillas.-** Y para culminar la fase del golpe la dorsiflexión que se realiza al final del lanzamiento da como resultado un mejor gesto técnico, bien direccionado y con una alta efectividad de los mismos.

Tabla No. 11 Análisis e Interpretación en porcentajes después de aplicar la Biomecánica

<b>TIRO DIRECTO CON BARRERA</b>									
<b>SUPERFICIE DE CONTACTO</b>	<b>Con el Borde Interno</b>								
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno					
	7	9	8	6	23%	30%	27%	20%	100%
	<b>Con el Empeine</b>								
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno					
	8	8	10	4	27%	27%	33%	13%	100%
<b>Psicomotricidad del Golpe</b>	<b>Óculo - Pédica</b>								
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno					
	11	10	5	4	37%	33%	17%	13%	100%
<b>Mecánica del Golpe</b>	<b>Pie de Apoyo</b>								
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno					
	8	11	5	6	27%	37%	17%	20%	100%
	<b>Carrera</b>								
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno					
	3	6	12	9	10%	20%	40%	30%	100%
	<b>Flexión de Rodilla</b>								
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno					
	9	10	6	5	30%	33%	20%	17%	100%

**Gráfico No.8 Análisis e Interpretación en porcentajes después de aplicar la Biomecánica**



## **Análisis**

Sin lugar a dudas después de realizar los ejercicios con la aplicación de la biomecánica se pudo de manifiesto la inmensa mejoría de los deportistas, y no solo se observó una mejor forma de ejecutar los lanzamientos, sino que también aumento la confianza y la autoestima de cada uno de ellos, viendo que iban obteniendo mejores resultados.

## **Interpretación**

**Superficie de contacto: Borde interno.-** Este tiro por sus cualidades de tener una barrera que hay que superar, hace que definitivamente el gesto técnico debe ser ejecutado con gran maestría y prestancia, luego de los ejercicios biomecánica aplicados, se dio una notable mejoría en la ejecución de estos lanzamientos.

**Empeine.-** Del resultado anterior al que se tomo después de la aplicación de la biomecánica, tengo que aseverar que con una planificación adecuada se pueden obtener los resultados que uno quiera, este fue el caso de este tipo de lanzamientos. Una mejora notable. Buena dirección, mayor potencia menor esfuerzo.

**Psicomotricidad del Golpe: Óculo / Pédica.-** Estimo que esta acción psicomotriz del golpe es la más difícil de obtener resultados, se todos modos los ejercicios planteados han ayudado, habrá que investigar unos nuevos ejercicios para obtener mejores respuestas por parte de los jóvenes deportistas.

**Mecánica del Golpe: Pie de Apoyo.-** Con las anteriores correcciones que se dieron para los otros ejercicios, este del pie de apoyo fue el que mejor resultado se obtuvo, porque, por que se iba poniendo de manifiesto que se realiza menor esfuerzo, se obtiene mayor potencia y por tanto mayor efectividad, esto incentivo a los muchachos y permanentemente corregían esta posición y lograban mejores resultados.

**Carrera.-** El cálculo de la distancia con respecto a la carrera o velocidad la mayoría mantuvo una velocidad acorde a la distancia del balón.

**Flexión de Rodillas.-** Se evidencio un cambio sustancial y por ende la mejora del gesto técnico en un gran porcentaje.

#### 4.1. INTERPRETACIÓN Y TABULACIÓN DE DATOS

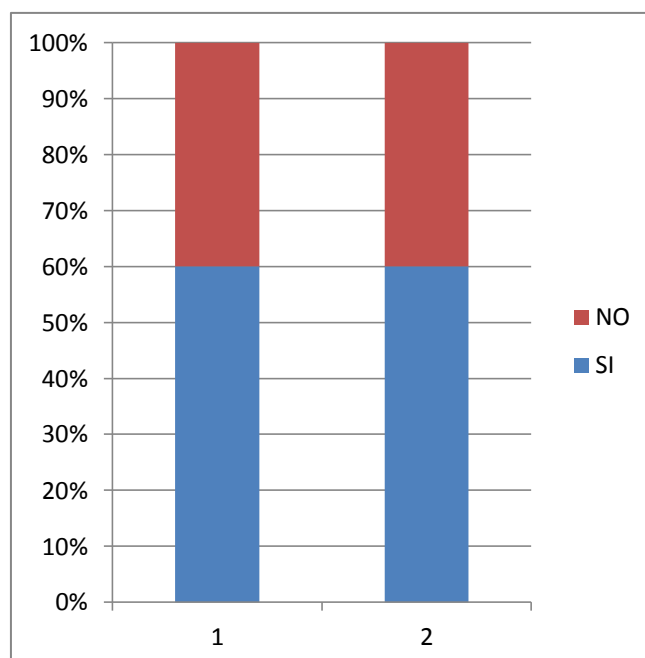
##### Encuesta a Deportistas

1. ¿La aplicación de la biomecánica le ayudará a mejorar el gesto técnico del golpe a balón parado? Si, No porqué.

**Tabla No. 12**

SI	12	40%
NO	18	60%

**Gráfico No. 9**



### **Análisis.**

Se puso de manifiesto que no posee el conocimiento de la Biomecánica como ciencia y peor aún que se puede aplicar al Fútbol(60%),el otro 40% contesto sin dar explicación del por qué.

### **Interpretación.-**

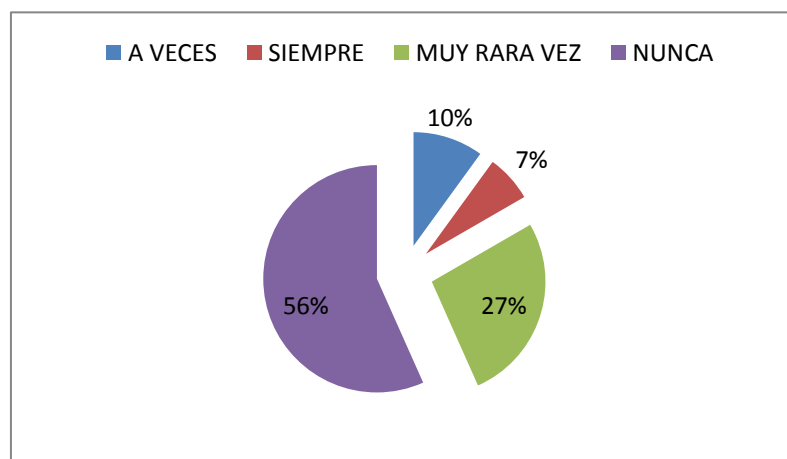
Se puso de manifiesto que no posee el conocimiento de la Biomecánica como ciencia aplicable al Fútbol (60%) y más aún al Golpe a Balón parado en el Fútbol, se pudo notar que los que dijeron que si que es el 40% contesto sin dar explicación del por qué.

2. ¿Han aplicado en sus entrenamientos la biomecánica?

**Tabla No. 13**

<b>A VECES</b>	<b>1</b>	<b>3%</b>
<b>SIEMPRE</b>	<b>1</b>	<b>3%</b>
<b>MUY RARA VEZ</b>	<b>6</b>	<b>20%</b>
<b>NUNCA</b>	<b>22</b>	<b>73%</b>

**Gráfico No. 10**





### **Análisis.**

Como era de esperarse el desconocimiento de la Biomecánica como ciencia aplicable al Fútbol se puso de manifiesto en las contestaciones de los jóvenes deportistas.

### **Interpretación.-**

Se ratificó el desconocimiento de la Biomecánica como ciencia aplicable al Fútbol y de ahí los resultados que se desprenden, el 73% dice nunca, el 20% muy rara vez, el 4% a veces y el 3% siempre, es por ello que obviamente afecta a la mejora en el gesto técnico para el golpe a balón parado.

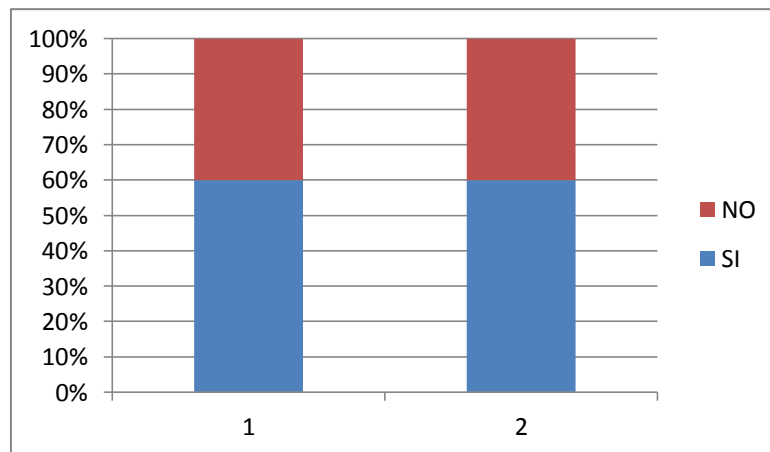
3. ¿Al aplicar la biomecánica en los golpes aumentará la probabilidad de convertir más goles? Sí, No y Porqué.

**Tabla**

**No. 14**

SI	11	37%
NO	21	70%

**Gráfico No. 11**



### **Análisis.**

Está más que comprobando que se desconoce absolutamente del tema en cuestión y he ahí los resultados obtenidos: El 70% dice que no y solamente un 30% dice que sí y de igual forma se insiste que esta contestación no tiene un asidero del por qué.

### **Interpretación.-**

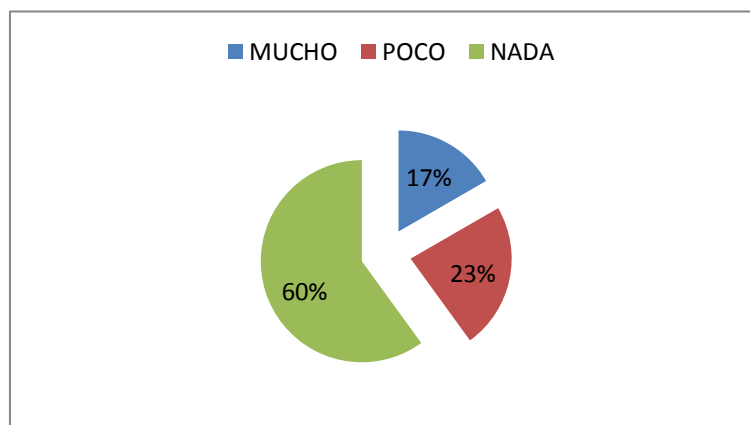
Con los resultados obtenidos, (70% dice no) y el (30% dice sí), debemos poner en consideración la incorporación de temas técnicos y científicos para con nuestros dirigidos. Solo así enrumbaremos un mejor futuro a su majestad el Fútbol.

4.- ¿Cree usted que aplicando la Biomecánica, mejorará la potencia del golpe en balón parado?

**Tabla No. 15**

MUCHO	5	17%
POCO	7	23%
NADA	18	60%

**Gráfico No. 12**



### **Análisis.**

El 60% dice que nada, el 23% dice que poco y el 17% dice mucho. Ratificamos lo antes expuesto sobre el desconocimiento de la Biomecánica.

### **Interpretación.-**

Los resultados lo que nos indican es que debemos poner más empeño en la implementación de planes y programas que estén dirigidos al conocimiento científico de los deportes en general y muy especialmente en el objeto de este estudio.

## **4.2. INTERPRETACIÓN Y TABULACIÓN DE DATOS**

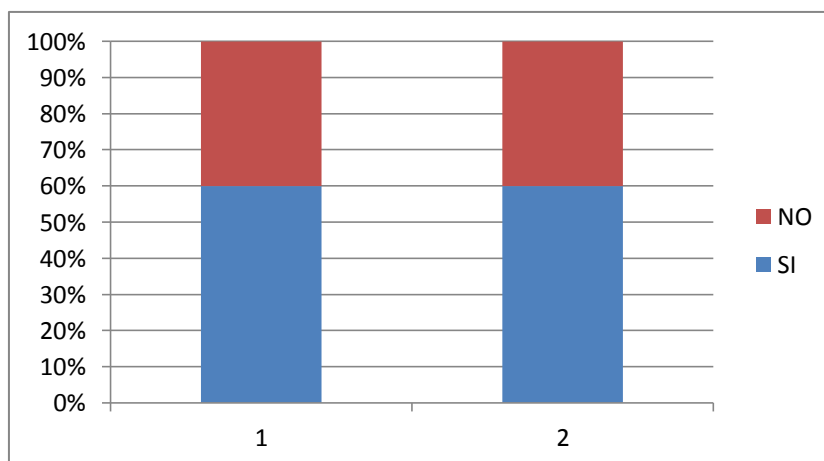
### **Encuesta a Padres de Familia**

1. ¿La aplicación de la biomecánica le ayudará a su hijo a mejorar el gesto técnico en el golpe a balón parado? Si, NO y Porqué

**Tabla No. 16**

SI	11	37%
NO	19	63%

**Gráfico No. 13**



### **Análisis.**

Los padres de familia tampoco tienen el conocimiento de la Biomecánica (63%) dice que no, el otro 37% que sí, de igual manera sin dar el por qué.

### **Interpretación.-**

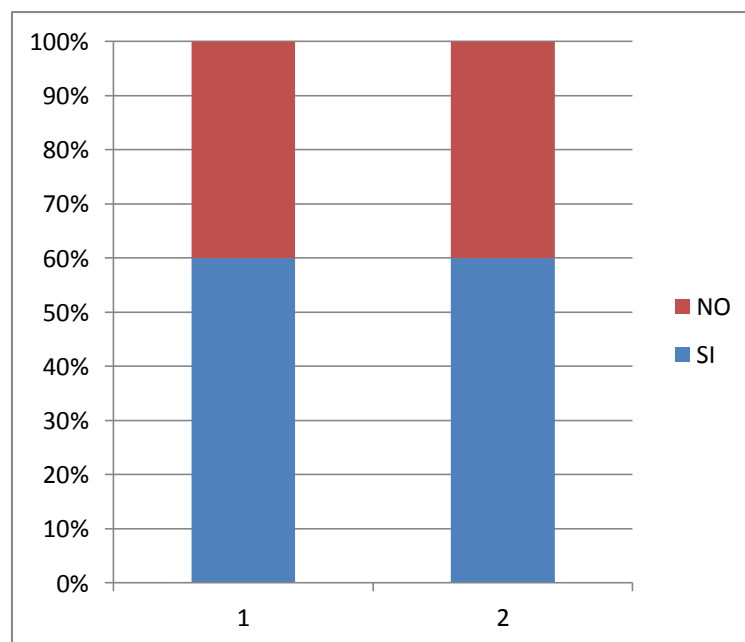
La Biomecánica al ser una ciencia se cree como inexplicable la utilización en el Fútbol he ahí los resultados manifestados por los padres de familia.

2. ¿Le gustaría que se aplique la biomecánica en el entrenamiento diario con el objetivo de mejorar el gesto técnico en su hijo? Si, No y Porqué

**Tabla No. 17**

SI	14	47%
NO	16	53%

**Gráfico No. 14**



### **Análisis.**

Por el hecho de ser una pregunta que va en beneficio de sus hijos y sin tener el conocimiento de esta materia, los padres de familia manifestaron en un (47%) que si que corresponde a 14 padres de familia y los 16 restantes dijeron que no y esto constituye el 53%.

### **Interpretación.-**

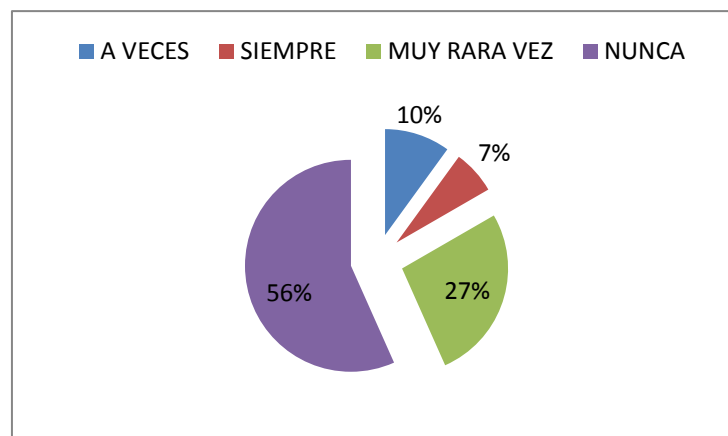
Considerando que la pregunta está dirigida a un beneficio para sus hijos y como es natural todo lo que vaya o tenga un beneficio será bien recibido, pese a eso también existe la incredulidad y hasta en cierto punto la negativa forma de ver las cosas aduciendo que como no se conoce de que se trata simplemente se la rechaza sin ningún argumento.

3 ¿En la escuela de Iniciación Deportiva de LDC Archidona aplican planes de entrenamiento en base a la biomecánica?

**Tabla No. 18**

<b>A VECES</b>	<b>3</b>	<b>10%</b>
<b>SIEMPRE</b>	<b>2</b>	<b>7%</b>
<b>MUY RARA VEZ</b>	<b>8</b>	<b>27%</b>
<b>NUNCA</b>	<b>17</b>	<b>57%</b>

**Gráfico No. 15**



### **Análisis.**

Lo que se pudo comprobar es que los padres de familia desconocen qué tipo de entrenamiento reciben sus hijos. De ahí se desprende lo siguiente: Nunca 56%; Muy rara vez el 27%; el 10% manifiesta que a veces y el 7% dice que siempre.

### **Interpretación.-**

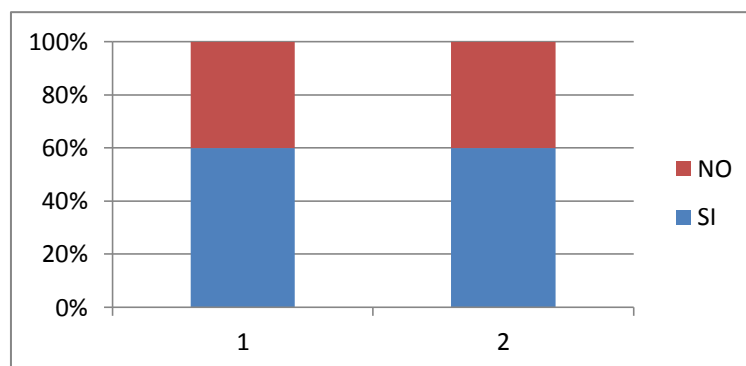
De los padres de familia encuestados algunos dicen conocer de alguna manera el tema en cuestión, he ahí que solo el 7% manifiesta creer que si se aplica esta ciencia en los entrenamientos. El resto responde al azar. En tal virtud nuestro trabajo se encamina a la organización de charlas con respecto al tema de la Biomecánica aplicada al Fútbol y más directamente al Golpe en Balón parado.

4.- ¿Apoyaría a su hijo en un plan de entrenamiento teniendo como base la biomecánica?

**Tabla No. 19**

<b>SI</b>	<b>18</b>	<b>60%</b>
<b>NO</b>	<b>12</b>	<b>40%</b>

**Gráfico No. 16**



### **Análisis.**

Sorprendentemente la respuesta positiva fue favorable esta vez. De ahí que 18 padres de familia que corresponde al 60% dicen que sí apoyaría y el 40% dice

que no, se estima que influya el desconocimiento de la materia objeto de este estudio.

### **Interpretación.-**

Tomando en cuenta el resultado de la pregunta anterior se puede evidenciar que pese a no tener el conocimiento específico sobre la Biomecánica aplicada al Fútbol la gran mayoría de padres de familia, el 60% está dispuesto a colaborar en un plan de entrenamiento de estas características.

### **4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS**

Encuesta realizada a los jóvenes futbolistas.

**Tabla No. 20**

PREGUNTAS	ALTERNATIVAS	REPUESTAS	PORCENTAJE
1. ¿La aplicación de la biomecánica le ayudará a mejorar el gesto técnico del golpe a balón parado? Si, No porqué.	SI	12	40%
	NO	18	60%
2. ¿Han aplicado en sus entrenamientos la biomecánica?	A VECES	1	3%
	SIEMPRE	1	3%
	MUY RARA VES	6	20%
	NUNCA	22	73%
3. ¿Al aplicar la biomecánica en los golpes aumentará la probabilidad de convertir más goles? Sí, No y Porqué.	SI	11	37%
	NO	21	70%
4.- ¿Cree usted que aplicando la Biomecánica, mejorará la potencia del golpe en balón parado?	MUCHO	5	17%
	POCO	7	23%
	NADA	18	60%

Hi.- La Biomecánica aplicada al Fútbol **SI incide** en la Técnica del Golpe en Balón parado en los jóvenes de 13 a 16 años de la Escuela de Iniciación Deportiva de Liga Deportiva Cantonal de Archidona, ubicada en la ciudad de Archidona, Provincia de Napo, en el período Mayo – Septiembre del 2012”.

**Interpretación a encuesta de Padres de Familia.**

**Tabla No. 21**

PREGUNTAS	ALTERNATIVAS	REPUESTAS	PORCENTAJE
1. ¿La aplicación de la biomecánica le ayudará a su hijo a mejorar el gesto técnico en el golpe a balón parado? Si, No, Porqué.	SI	11	37%
	NO	19	63%
2. ¿Le gustaría que se aplique la biomecánica en el entrenamiento diario con el objetivo de mejorar el gesto técnico en su hijo?	SI	11	37%
	NO	21	70%
3 ¿En la escuela de Iniciación Deportiva de LDC Archidona aplican planes de entrenamiento en base a la biomecánica? Si, No y Porqué.	A VECES	3	10%
	SIEMPRE	2	7%
	MUY RARA VES	8	27%
	NUNCA	17	57%
4.- ¿Apoyaría a su hijo en un plan de entrenamiento teniendo como base la biomecánica?	SI	18	60%
	NO	12	40%



## Interpretación de entrevista realizada a entrenadores.

**Tabla No. 22**

PREGUNTAS	INTERPRETACIÓN
1. ¿Qué entiende usted por biomecánica aplicada al fútbol?	Que es un estudio del cuerpo humano, el cual nos permite conocer el movimiento mecánico de las articulaciones y los músculos que intervienen en el.
2. ¿Piensa que es necesaria la biomecánica en el entrenamiento deportivo?	Coinciden en manifestar que es muy necesaria la aplicación de la Biomecánica en los entrenamientos.
3.- ¿Es necesario el conocimiento de la biomecánica para aplicarla al futbol y en especial al golpe en balón parado?	Al ser una ciencia no muy conocida y más aún no aplicada, es menester saber los objetivos y los fines para la aplicación de dicha ciencia.
4. ¿Cuáles cree usted que son los beneficios al aplicar la biomecánica al fútbol?	Aumentar el rendimiento de los jugadores, se podría obtener mayor efectividad en los lanzamientos con balón parado.
5. ¿Mejoraría el gesto técnico del golpe a balón parado con la aplicación de la biomecánica?	Sí. Porque es una ciencia que nos va a dar a conocer los errores que se cometen al ejecutar los lanzamientos con balón parado y de esta manera podríamos corregirlos.
6. ¿Aplicaría usted la biomecánica en un plan de entrenamiento para mejorar el gesto técnico del golpe a balón parado en el fútbol?	Lógicamente que sí, ya que una vez que revise el material disponible hay bastantes beneficios para los deportistas y por ende para nosotros como entrenadores.
7. ¿Con la aplicación de la biomecánica cree usted que aumentaría las probabilidades de convertir más goles en la ejecución de tiros con balón parado?	De hecho así sucedería ya que los jugadores tendrán las herramientas necesarias para lograr ejecutar el gesto técnico de una forma más contundente y eficaz y con menor desgaste energético.
8. ¿Estima usted que al aplicar la biomecánica en sus jugadores ganarán mayor potencia y eficacia en los golpes a balón parado?	Desde luego que sí. Ya que se aumentará el potencial del golpe al balón por que la aplicación de la fuerza al mismo será de forma más perfecta y segura.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1.- CONCLUSION**

Se ha tratado de identificar cuáles han sido los factores más relevantes a la hora de influenciar en la eficacia de un golpeo a balón parado (velocidad del balón y precisión del golpeo) y saber cuáles son las diferentes variables que intervienen sobre ellos, para de esta forma, tratar de aportar algunos datos técnicos para mejorar la eficacia en el lanzamiento de una falta directa o de un penalti o de un golpeo en el transcurso de un partido de competición.

También es importante destacar que no existen dos golpes de balón idénticos, ni siquiera los realizados por un mismo futbolista, al igual que tampoco existen dos saques de banda realizados de forma idéntica por depender de las propias características antropométricas, biomecánicas, bioenergéticas, perceptivas, etc. del golpeo de balón de cada jugador y de los fenómenos físicos variables de cada lanzamiento.

Con la presente investigación se pudo establecer ciertos parámetros que los deportistas y entrenadores deben aplicar a sus entrenamientos apoyados en la biomecánica, adicionalmente con el uso del material adecuado y la tecnología nos van a ayudar a mejorar el gesto técnico en el golpe al balón parados y prevenir lesiones en nuestros jóvenes futbolistas.

Mediante los diferentes ejercicios se definió parámetros para la ejecución del golpe al balón parado, estos ejercicios se los aplico dependiente la distancia y el tipo de ejecutoria (Tiro libre, penalti, córner), la carrera, el pie de apoyo y la terminación del golpe fueron parámetros que mayormente fueron observados y corregidos.

Una vez puesta en práctica estos ejercicios ya incluida la aplicación de la biomecánica a los jugadores de la escuela de Iniciación deportiva de Liga Deportiva Cantonal de Archidona se obtuvo resultados positivos y se

evidenció un cambio de actitud en los deportistas, comprobando de esta manera que con conocimientos adecuados sobre la biomecánica se puede mejorar la técnica de los golpes y por ende tener resultados positivos.

## **5.2.- RECOMENDACIONES**

A todos los dirigentes que están al frente de las entidades involucradas en el proceso de la enseñanza deportiva en cualquier disciplina, debería dotar a los entrenadores con el material adecuado así como los instrumentos tecnológicos que faciliten un estudio de los deportistas y poder identificar los errores y así a través de estos medios corregir los mismos y obtener mejores resultados.

Para futuras investigaciones se hace necesario que se tomen todas las alternativas que sean necesarias para que los involucrados en el desarrollo de la investigación asistan de forma ininterrumpida a los entrenamientos ya que así se podrán determinar con mayor exactitud los resultados esperados.

Los señores entrenadores deben inculcar a sus deportistas que el dominio de los conceptos y los fundamentos de la biomecánica así como las reglas establecidas para cada disciplina deportiva son importantes en el proceso enseñanza – aprendizaje, y deben transmitirlos en forma constante y utilizando métodos didácticos y prácticos.

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

#### **6.1. TEMA**

Aplicación de la biomecánica a los jugadores de la Escuela de Iniciación Deportiva de Liga Deportiva Cantonal de Archidona, ubicada en la ciudad de Archidona, Provincia de Napo, en el período Mayo – Septiembre del 2012”.

#### **6.2. DATOS INFORMATIVOS**

Autor:	Edwin Arturo Córdova Espín
Tutor:	Dr. Leonardo Mosquera
Fecha:	24 de septiembre del 2012
Lugar:	Estadio “Aurelio Espinosa” LD C de Archidona
Provincia:	Napo
Cantón:	Archidona
Parroquia:	La Matriz
Calles:	Sin Nomenclatura

#### **6.3 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

Al asistir a diferentes escenarios deportivos fue evidente ver que los entrenamientos se los realiza de forma empírica y no planificada, carecen de métodos, didácticas y en algunos casos carismapara con sus dirigidos.

El entrenador del Club Oriente Petrolero de Archidona manifestó “que todo lo que sea en beneficio de los deportistas es bien venido y que él conoce algo de la biomecánica deportiva pero que no ha puesto en práctica con sus dirigidos, manifiesta también que le gustaría poder aplicar este método científico pero que también hay dificultades como el recurso económico,

material y tecnológico para la aplicación en los entrenamientos, pero que de todos modos con la ayuda que se le brinde va a implementar en lo que sea posible esta metodología de entrenamiento.

En el tiempo que se aplicó la metodología propuesta como es la de la biomecánica aplicada al golpe en balón parado en él, se pudo lograr cambios positivos en beneficio de los deportistas, esto se debió a que los jugadores no solo ganaron más potencia al golpear al balón sino que también tuvieron un cambio de actitud y la motivación creció al ejecutar los ejercicios y con resultados positivo, se dieron cuenta también cuan fundamental es también tener el conocimiento teórico del deporte que practican así como la aplicación de la tecnología en el mismo.

#### **6.4. JUSTIFICACIÓN**

Los resultados negativos obtenidos en los diferentes torneos participados, la falta de motivación de los jóvenes futbolistas, sumado esto a una despreocupación de la dirigencia deportiva y con deficiencias en la parte técnica, complementada con un desarrollo mínimo en el aspecto físico y emocional de los deportistas, se puede poner de manifiesto que con una metodología adecuada, procesos de entrenamiento planificados, con la aplicación práctica de estos métodos y en la medida de las posibilidades el uso de la tecnología y apoyados con la implementación de materiales y equipamiento adecuado los resultados que se pueden obtener a futuro son prometedores, en vista de que se cuenta con una diversidad de biotipos de deportistas con características diversas en talla, peso y posición de juego que nos abre la posibilidad de que hagamos uso de la ciencia de la biomecánica como parte integral de los entrenamientos, esta ciencia no es de fácil aplicación ya que conlleva una gama de dificultades, principalmente económicas para su implementación y estudio pero habrá que procurar poner en práctica a la medida de las posibilidades.

Estimo también que en un mediano plazo se podrán obtener resultados positivos y como complemento a esto nos dará la posibilidad de mantener una base de jugadores que tendrán nuevas formas de entrenamiento y por lo tanto sus capacidades físicas como técnicas van ir en incremento permanente y a su vez estas les proyectarán a la obtención de un puesto dentro de la selección de la provincia y por qué no decir la posibilidad de estar presentes en un equipo profesional de fútbol, metas que son medibles y cuantificables convirtiéndose así en realidad el sueño de muchos de los ellos.

## 6.5 OBJETIVOS

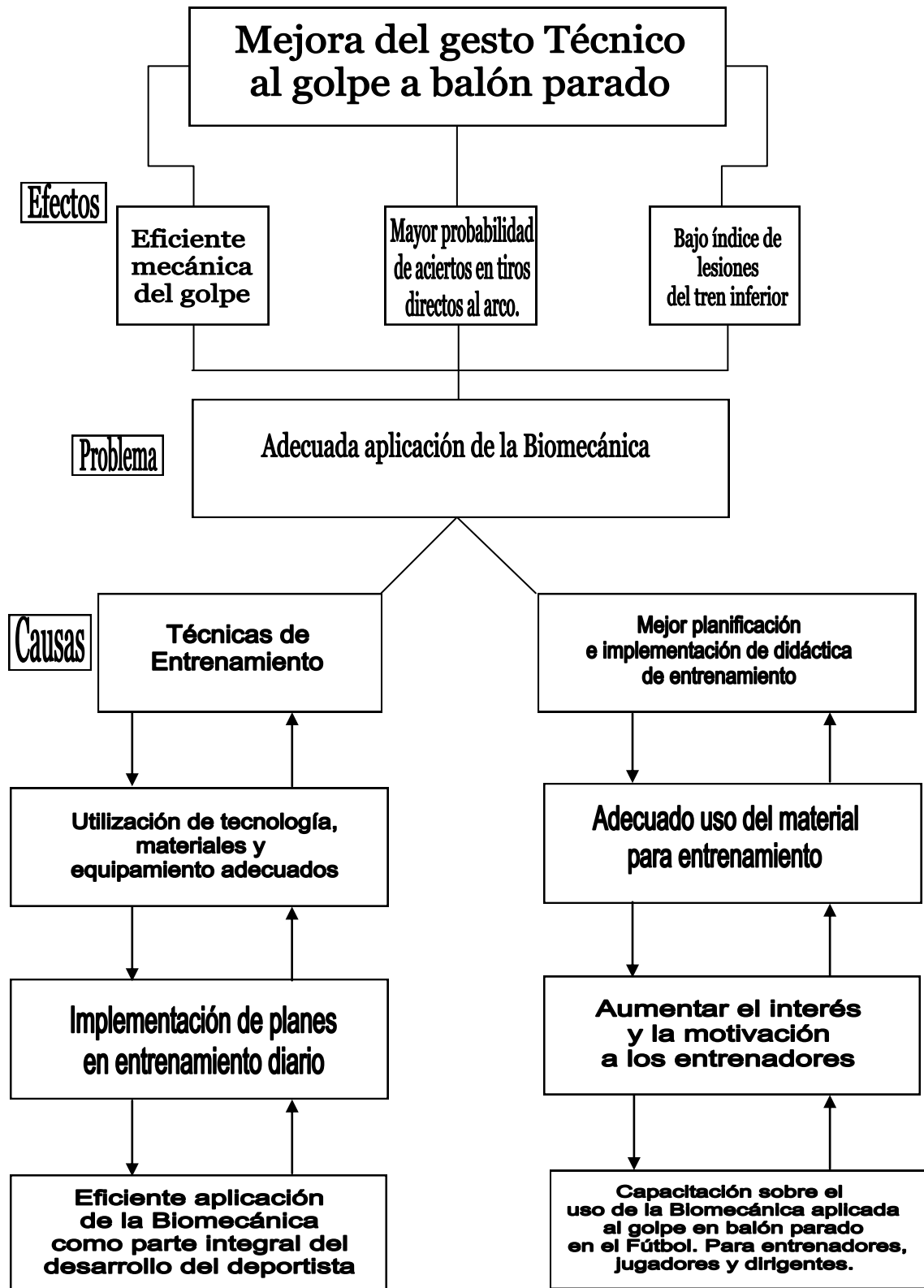


Gráfico No.17

Elaborado por: Edwin Arturo Córdova Espín

## **6.6. FUNDAMENTACIÓN**

El presente trabajo tiene la finalidad de mejorar el gesto técnico en el golpe a balón parado del futbolista de la escuela de iniciación deportiva de Liga Deportiva Cantonal de Archidona, mediante la aplicación de una planificación estructurada donde se incorpore métodos de entrenamiento, indumentaria y materiales acordes a las exigencias que nos presenta esta disciplina deportiva, métodos que nos resulten efectivos y que nos brinden los frutos deseados, y en torno a este marco planteado estoy refiriéndome a la aplicación de la biomecánica deportiva como el método más idóneo para obtener los resultados deseados.

Lo que se pretende también con el presente trabajo es poder llegar no solo a los deportistas, sino también a los entrenadores, dirigentes y padres de familia para poder darles a conocer que es de gran beneficio para los jóvenes deportistas la aplicación de la biomecánica en el fútbol y principalmente en la ejecución de tiros en balón parado, demostrarles que aumentará el rendimiento deportivo y los resultados serán más gratificantes y satisfactorios, por ende mejorará la estima de todo el conglomerado humano inmerso en el que hacer deportivo y por tanto se fortalecerá la escuela de iniciación deportiva de Liga Cantonal de Archidona con la asistencia de un mayor número de deportistas que los mantendrá activos deportivamente hablando y desde luego alejados de vicios y malos hábitos.



## 6.7 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

**Tabla No. 23(Matriz de involucrados)**

GRUPOS	INTERESES	PROBLEMAS PERCIBIDOS	RECURSOS Y MANDATOS
DEPORTISTAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mejorar el gesto técnico de los golpes.</li> <li>-Incrementar la efectividad de tiros al arco.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Desconocimiento de la técnica de los golpes.</li> <li>-Materiales y equipamiento inadecuado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Talento humano</li> <li>Fundamento Técnico del Fútbol.</li> <li>Diagnóstico de errores.</li> <li>Materiales</li> </ul>
FAMILIAS DE LOS DEPORTISTAS SOCIEDAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Obtener mayor rendimiento físico.</li> <li>-Sus hijos ejecuten con mayor prestancia un lanzamiento a balón parado.</li> <li>-Optimizar el tiempo en actividades deportivas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Desinterés por la práctica del Fútbol.</li> <li>-Ven a la escuela de Iniciación Deportiva de Fútbol como un pasatiempo.</li> <li>- No brindan el apoyo necesario para la consecución de objetivos.</li> </ul>	<p><b>Recursos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cancha de Fútbol Césped Sintético, Indumentaria Deportiva</li> <li>Talento humano.</li> </ul> <p><b>Mandatos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Constitución de la República del Ecuador. Ley del deporte</li> </ul>
ENTRENADORES	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mejorar el rendimiento deportivo dentro de la cancha.</li> <li>-Implementar una adecuada planificación de entrenamiento.</li> <li>-Implementar la corrección de errores.</li> <li>-Utilización de material acorde a las necesidades.</li> <li>-Estar actualizado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Falta de planificación para entrenamientos.</li> <li>- No realizan la corrección de errores.</li> <li>-Desconocimiento de la biomecánica.</li> <li>-Desinterés por estar capacitados.</li> </ul>	<p><b>Recursos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cancha de Fútbol Césped Sintético, Indumentaria y Material Deportivo, Talento humano.</li> </ul> <p><b>Mandatos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Constitución de la República del Ecuador. Ley del deporte</li> </ul>
ESCUELA DE INICIACIÓN DEPORTIVA DE FUTBOL. LIGA CANTONAL ARCHIDONA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consolidar la Escuela de Iniciación Deportiva de Liga Deportiva Cantonal de Archidona.</li> <li>-Representación del Cantón Archidona a través de la Escuela de fútbol.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Escaso número de Deportistas.</li> <li>-Malos resultados en participación de torneos.</li> </ul>	<p><b>Recursos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cancha de Fútbol, Medios de Prensa,</li> </ul> <p><b>Mandatos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Constitución de la República del Ecuador. Ley del deporte.</li> </ul>

## 6.8 LÍNEA BASE

**Tabla No. 24(Línea base del proyecto)**

LÍNEA BASE DEL PROYECTO		
SECTOR	TIPO DE PROYECTO	INDICADOR
<p>CULTURA FÍSICA Biomecánica aplicada al golpe a Balón parado (Fútbol).</p>	<p>De intervención porque es una propuesta factible, creativa y detallada, va a mejorar el gesto técnico en la ejecución del golpe a balón parado en el fútbol, y está dirigida a los jóvenes deportista de 13 a 16 años de edad, y por ende se obtendrán mejores resultados deportivos que dará una mejor imagen a la escuela de Iniciación Deportiva de Liga deportiva Cantonal de Archidona.</p>	<p>VARIABLE EXTERNA VARIABLE INTERNA                      - Económica                      El Fútbol es un deporte que lo practican las personas de toda índole económica, no hay distinción alguna para la práctica de este deporte.                      - Cultural                      Con el pasar del tiempo se ha tomado el ejemplo de jugadores como Antonio Valencia, Fricson Erazo como símbolos de la cultura amazónica a seguir y que han surgido de canteras de escuelas de fútbol de la amazonia.</p>
<p>IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO (BENEFICIARIOS)</p>		
<p>Dirigida a los deportistas de la escuela de iniciación deportiva de Liga deportiva Cantonal de Archidona.                      Los deportistas beneficiarios son un número de 30 quienes asisten regularmente.</p>		

## 6.9 FUNDAMENTACIÓN

**Tabla No. 25 (Matriz de Marco Lógico)**

<b>MATRIZ DE MARCO LÓGICO</b>			
Resumen Narrativo de Objetivos	Indicadores Verificables Objetivamente	Fuentes de Verificación	Supuestos de Sustentabilidad
<b>Fin:</b> Mejorar la técnica de los golpes de los deportistas de la Escuela de Iniciación deportiva de Liga Deportiva Cantonal de Archidona.	<b>Indicadores del fin:</b> A finales de agosto del 2012 el 70% de los deportistas de la escuela de iniciación deportiva de LDC Archidona mejorarán el gesto técnico del golpe al balón parado.	<b>Medios del fin:</b> La participación en los torneos locales y provinciales.	<b>Supuestos del fin:</b> Apoyo De clubes de Archidona. Asistencia de los deportistas a la Escuela de Fútbol.
<b>Propósito Objetivo General:</b> La adecuada aplicación de la biomecánica en los deportistas de la Escuela de iniciación Deportiva de LDC Archidona.	<b>Indicadores del propósito:</b> El 70% de los deportistas de la escuela de Iniciación deportiva de LDC Archidona obtendrán mayor eficacia en los golpes al balón parado.	<b>Medios del propósito:</b> Registro de informes. Encuestas a los padres de familia.	Supuestos del propósito: Asistencia a la escuela de tenis. Apoyo de la Federación Deportiva de Napo. Participación de los deportistas.
<b>COMPONENTES</b> - Los deportistas tendrán un adecuado gesto técnico de los golpes. - Los deportistas utilizarán materiales y equipamientos adecuados. -Los entrenadores	<b>INDICADOR</b> El 70% de los estudiantes de la Escuela de Iniciación Deportiva de LDC Archidona, a finales de septiembre del 2012 se corregirá errores y se trabajará en las correcciones de los mismos, adicionalmente se implementarán ejercicios y	<b>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</b> Videos de los golpes ejecutados. Encuestas a los deportistas. Datos estadísticos de los golpes en la	<b>MEDIO SUPUESTOS</b> Eficacia en el golpe a balón parado. Datos reales en fichas técnicas de observación. Asistencia de los deportistas.

tendrán mayor interés por la aplicación de la biomecánica en sus entrenamientos	se incorpora a los entrenadores a este sistema de entrenamientos.	ficha de observación. Registro de asistencia.	
ACTIVIDAD	PRESUPUESTO	MEDIO VERIFICADOR ACTIVIDAD	SUPUESTO
<p>Resultado 1</p> <p>Gestión para el ingreso a la cancha de fútbol para observar y aplicar el trabajo propuesto.</p> <p>Ficha de observación del gesto técnico de los deportistas.</p> <p>Demostración práctica del gesto técnico del golpe a balón parado.</p> <p>Plan de ejercicios para corrección de errores.</p> <p><b>Resultado 2</b></p> <p>Utilización de implementos y materiales como balones, bandas, barreras.</p> <p>Realización de diferentes ejercicios.</p> <p>Fotografías y videos con el antes y el después de los deportistas.</p>		<p>Fichas de observación.</p> <p>Video</p> <p>Test de diagnóstico y evaluación.</p> <p>Fotografías.</p> <p>Encuesta.</p> <p>Asistencia de los Deportistas.</p> <p>Proformas.</p> <p>Cotizaciones.</p> <p>Facturas.</p>	<p>Que las diferentes escuelas de iniciación deportiva de la provincia así como la Federación Deportiva de Napo, apliquen métodos de corrección de errores.</p> <p>Presupuesto</p>

<p>Test de evaluación de los resultados luego de la aplicación de la biomecánica.</p> <p>Demostración del mejoramiento del gesto técnico y del aumento de la eficacia en el golpe a balón parado en el fútbol utilizando la biomecánica.</p> <p><b>Resultado 3.</b></p> <p>Charlas de capacitación de Biomecánica.</p>		<p>Agenda de actividades.</p> <p>Lista de asistentes.</p> <p>Evaluación de la actividad.</p>	<p>Máximo interés de los involucrados</p>
--	--	--	---

6.10 ESTRATEGIA DE MONITOREO.

Tabla No. 26

OBJETIVOS ESPECÍFICOS/ACTIVIDADES SUBACTIVIDADES	TIEMPOS PROGRAMADOS Y PRESUPUESTOS				TIEMPO Y PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN REAL				REQUERIMIENTO O DE AJUSTES SI/NO	TIEMPO Y PRESUPUESTO FINALES (CON AJUSTES REQUERIDOS DE SER EL CASO)				FECHA INFORME FINAL
	DESDE	HASTA	# HORAS	TOTAL USD	DESDE	HASTA	# HORAS	TOTAL USD		DESDE	HASTA	# HORAS	TOTAL USD	
<b>Componente 1:</b>														
<b>Objetivo Específico 1</b>														
<b>Actividad 1.1</b>														
<b>Su actividad 1.1.1</b>														
<b>Su actividad 1.1.2</b>														
.....														
<b>Actividad 1.2</b>														
<b>Su actividad 1.2.1</b>														
<b>Su actividad 1.2.2</b>														
<b>Componente 2:</b>														
<b>Objetivo Específico 2</b>														
<b>Actividad 2.1</b>														
<b>Su actividad 2.1.1</b>														
<b>Su actividad 2.1.2</b>														
.....														
...														
<b>Actividad 2.2</b>														
<b>Su actividad 2.2.1</b>														
<b>Su actividad 2.2.2</b>														
.....														
.....														
.....														
<b>TOTAL</b>														
<b>HORARIO DE ACTIVIDADES PROPUESTO</b>				<b>HORARIO DE ACTIVIDADES EJECUTADO</b>				<b>HORARIO DE ACTIVIDADES FINALES</b>						
<b>DIAS:</b>		<b>HORAS:</b>		<b>DIAS:</b>		<b>HORAS:</b>		<b>DIAS:</b>		<b>HORAS:</b>				
F: _____				F: _____				F: _____						
(TÍTULO. NOMBRE) TUTOR DEL PROYECTO				(TÍTULO. NOMBRE) REPRESENTANTE ENTIDAD BENEFICIARIA				LEGAL. DIRECTOR DE TESIS DE GRADO UTA.						

## 6.11. EVALUACIÓN DE RESULTADOS:

Tabla No. 27

RESUMEN NARRATIVO DE OBJETIVOS	INDICADORES VERFIFICABLES OBJETIVAMENTE	TIEMPO Y PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN FINAL Y PRESUPUESTO				PRODUCTOS O RESULTADOS ALCANZADOS
		DES DE	HAS TA	# HORAS	TOTAL USD	
FIN:						
PROPÓSITO/ OBJETIVO GENERAL:						
COMPONENTE 1 OBJETIVO ESPECÍFICO 1:						
COMPONENTE 2 OBJETIVO ESPECÍFICO 2:						
COMPONENTE n OBJETIVO ESPECÍFICO n:						
<b>VALORACIÓN FINAL:</b>						
F: _____ (TÍTULO. NOMBRE) TUTOR DEL PROYECTO	F: _____ (TÍTULO. NOMBRE) REPRESENTANTE LEGAL ENTIDAD BENEFICIARIA				F: _____ (TÍTULO. NOMBRE) COORDINADOR SEMINARIO DE GRADO FCHE.	

## 6.12.EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA:

**Tabla No. 28 Preguntas básicas y Explicación**

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACION
¿Quiénes solicitan evaluar?	La Escuela de Iniciación Deportiva de Liga Deportiva Cantonal De Archidona Disciplina Fútbol.
¿Por qué evaluar?	Porque es necesario conocer la manera de cómo los deportistas ejecutan el gesto técnico del golpe al balón parado en el fútbol los deportistas de la Escuela de Iniciación deportiva de Liga Deportiva Cantonal de Archidona.
¿Para qué evaluar?	Verificar como fueron ejecutados los golpes al balón parado (Fútbol) antes y después de aplicar la biomecánica.
¿Qué evaluar?	El gesto técnico de los golpes al balón parado (Fútbol) al momento de ser ejecutados.
¿Quién evalúa?	Investigador - Evaluador
¿Cuándo evaluar?	Al inicio de la aplicación durante y al final del mismo.
¿Cómo evaluar?	Mediante fichas de observación, fotografías y videos.
¿Con que evaluar?	Recursos.- Fichas de observación, registros, cámara de fotos, filmadoras.



## BIBLIOGRAFÍA

- Científicos descubren los secretos de los jugadores de fútbol en lanzamientos de faltas. <http://www.noticiasdot.com>.
- **ESPINO, ISABEL.** En busca del futbolista perfecto. El Mundo. Suplemento de Salud. 25 de Septiembre de 2004, número 587. <http://www.el-mundo.es/salud/2004/587/1096063218.html>.
- **GARCIA GARCIA, OSCAR Y ARDÁ SUÁREZ, TONI.** Análisis de los factores que condicionan la eficacia en el golpeo a balón parado en el fútbol. Revista Digital, Buenos Aires, Año 10, n. 69, Febrero de 2004 <http://www.efdeportes.com/>.
- **GUTIÉRREZ, M. DE LA CRUZ, J. OÑA, A. Y ARELLANO, R.** (1988). Estructura biomecánica de la motricidad. Granada: C.D INEF.
- **LIGA DE FÚTBOL PROFESIONAL.** Las Reglas. <http://www.lfp.es>
- **LÓPEZ, M. Y ARROYO, M.** (1998). Análisis biomecánico del comportamiento del balón tras el golpeo en fútbol. Training Fútbol, 24, 30-37.
- **LÓPEZ, M. FRADUA, L. Y GUTIÉRREZ, M.** (1997). Metodología para el análisis biomecánico del golpeo en el fútbol. Training Fútbol, 14, 30-42.
- **LUHTANEN, PEKKA.** Aspectos Biomecánicos del Rendimiento en el Fútbol. Publice Standard. Publicaciones gratuitas sobre ciencias del ejercicio. <http://www.sobreentrenamiento.com>.
- **LUHTANEN, PEKKA.** (1999). Los aspectos biomecánicos. En B. Ekblom. Fútbol. Manual de las ciencias del entrenamiento, pp. 69-88. C.O.I. Barcelona: Paidotribo
- Patadas a un balón, no tan inofensivo como parece. Revista de la SEMG N° 64, Mayo 2004, p. 329. <http://www.semg.es>.

- **ZABALA DÍAZ, MIGUEL Y LOZANO MORENO, LUIS.**  
Perspectiva biomecánica del golpeo en fútbol: una revisión a modo de recorrido histórico. Revista Digital, Buenos Aires, Año 8, n. 45, Febrero de 2002. <http://www.efdeportes.com/>.
- [www.abcdeporte.com.ar/](http://www.abcdeporte.com.ar/)
- **Biomecánica del Fútbol** Medsmeds.cl/*deporte-que prácticas/futbol.../ subcontenido: biomecánica.*
- Análisis de los factores que condicionan la eficacia en el golpeo a ...  
[www.efdeportes.com/efd69/futbol.htm](http://www.efdeportes.com/efd69/futbol.htm)
- **Biomecánica** - Wikipedia, la enciclopedia libre  
[es.wikipedia.org/wiki/Biomecánica](http://es.wikipedia.org/wiki/Biomecánica)
- ENTRENAMIENTO DE LA CONDICIÓN FÍSICA EN EL **FÚTBOL...**  
[books.google.com](http://books.google.com) › Sports & Recreation › Soccer
- **Biomecánica deportiva - Descargar libros**pdf  
[www.librospdf.net/biomecánica-deportiva/1/](http://www.librospdf.net/biomecánica-deportiva/1/) - España
- Fútbol y Biomecánica. (Juan José SánzMuñoz).
- Fútbol Concepto e Investigación (Antonio Tapia y Antonio Hernández)
- Metodología para el análisis biomecánico del golpeo en el fútbol. López, Fradua y Gutiérrez, (1997)
- Aspectos Biomecánicos del Rendimiento en el Fútbol. Publicaciones gratuitas sobre ciencias del ejercicio.LuhtanenPekka.

MAELOS

**Anexo No. 1.**

**LOCALIZACIÓN EN LA PROVINCIA DE NAPO**

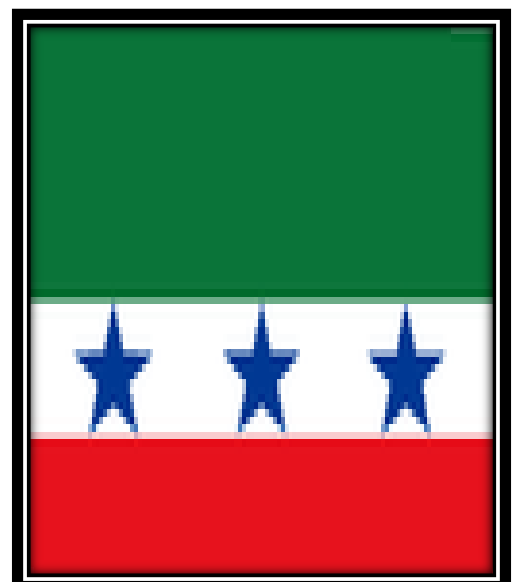


**SÍMBOLOS DEL CANTÓN ARCHIDONA**

**ESCUDO**



**BANDERA**



## **Ubicación Geográfica**

✓ País:	Ecuador
✓ Provincia:	Napo
✓ Cantón:	Archidona
✓ Altitud:	577 msnm
Coordenadas:	0°54'36"S74°0'08"O (mapa)
Superficie total:	3029 km <sup>2</sup>
Población:	25000 habitantes. (Censo 2010)
Idioma oficial:	Español y Quichua
Distancias a:	Tena 10 km. Quito 176 Km. Guayaquil 418 Km. Cuenca 459 Km.
Cantonización:	21 de Abril de 1981
Otro Nombre:	Archidona la Bella
Está ubicada:	Sobre el valle del Río Misahuallí
Región:	Amazónica.
Clima promedio:	25 grados centígrados, siendo cálido-húmedo
Humedad:	90 a 100 %.

**Anexo No. 2.**

**ESCENARIO Y JOVENES DE LA ESCUELA DE INICIACIÓN  
DEPORTIVA DE LIGA DEPORTIVA CANTONAL DE ARCHIDONA**



**Anexo No. 3**

**ANTES DE LA APLICACIÓN DE LA BIOMECÁNICA**



**Anexo No. 4**

**DESPUES DE LA APLICACIÓN DE LA BIOMECAÁNICA.**





**DESPUES DE LA APLICACIÓN DE LA BIOMECAÁNICA.**



**Anexo No. 5**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN  
CARRERA DE CULTURA FÍSICA  
FICHA DE OBSERVACIÓN**

Identificar la mejora del Gesto Técnico del Golpe a Balón parado mediante la Biomecánica aplicada al Fútbol, en los niños y jóvenes de 13 a 16 años de edad de la escuela de Iniciación Deportiva de Liga Deportiva Cantonal de Archidona.

<b>CÓRNER</b>				
<b>Superficie de Contacto</b>	<b>Con el Borde Interno</b>			
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
	<b>Con el Empeine</b>			
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
<b>Psicomotricidad del Golpe</b>	<b>Óculo - Pédica</b>			
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
<b>Mecánica del Golpe</b>	<b>Pie de Apoyo</b>			
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
	<b>Carrera</b>			
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
	<b>Flexión de Rodilla</b>			
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno

**Anexo No. 6**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN  
CARRERA DE CULTURA FÍSICA  
FICHA DE OBSERVACIÓN**

Identificar la mejora del Gesto Técnico del Golpe a Balón parado mediante la Biomecánica aplicada al Fútbol, en los niños y jóvenes de 13 a 16 años de edad de la escuela de Iniciación Deportiva de Liga Deportiva Cantonal de Archidona.

<b>PENALTY</b>				
<b>Superficie de Contacto</b>	<b>Con el Borde Interno</b>			
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
	<b>Con el Empeine</b>			
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
<b>Psicomotricidad del Golpe</b>	<b>Óculo - Pédica</b>			
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
<b>Mecánica del Golpe</b>	<b>Pie de Apoyo</b>			
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
	<b>Carrera</b>			
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
	<b>Flexión de Rodilla</b>			
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno

**Anexo No. 7**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN  
CARRERA DE CULTURA FÍSICA  
FICHA DE OBSERVACIÓN**

Identificar la mejora del Gesto Técnico del Golpe a Balón parado mediante la Biomecánica aplicada al Fútbol, en los niños y jóvenes de 13 a 16 años de edad de la escuela de Iniciación Deportiva de Liga Deportiva Cantonal de Archidona.

<b>Tiro Directo con Barrera</b>				
<b>Superficie de Contacto</b>	<b>Con el Borde Interno</b>			
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
	<b>Con el Empeine</b>			
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
<b>Psicomotricidad del Golpe</b>	<b>Óculo - Pédica</b>			
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
<b>Mecánica del Golpe</b>	<b>Pie de Apoyo</b>			
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
	<b>Carrera</b>			
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
	<b>Flexión de Rodilla</b>			
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno

**Anexo No. 8**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN  
CARRERA DE CULTURA FÍSICA**

ENCUESTA DIRIGIDA A LOS DEPORTISTAS DE LA ESCUELA DE INICIACIÓN DEPORTIVA DE LIGA DEPORTIVA CANTONAL DE ARCHIDONA (FÚTBOL).

Marque con una X la alternativa que usted eligió.

**PREGUNTAS**

1. ¿La aplicación de la biomecánica le ayudará a mejorar el gesto técnico del golpe a balón parado? Si, No porqué.

SI

NO  ¿Porqué?.....

2. ¿Han aplicado en sus entrenamientos la biomecánica?

A veces  Siempre

Muy rara vez  Nunca

3. ¿Al aplicar la biomecánica en los golpes aumentará la probabilidad de convertir más goles? Sí, No y Porqué?

SI

NO  ¿Porqué?.....

- 4.- ¿Cree usted que aplicando la Biomecánica, mejorará la potencia del golpe en balón parado?

Mucho

Poco

Nada

Fecha de aplicación de la encuesta:.....

**GRACIAS POR SU COLABORACION**

**Anexo No. 9**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN  
CARRERA DE CULTURA FÍSICA**

Encuesta dirigida a los Padres de Familia de los Deportistas de la Escuela de Iniciación Deportiva de Liga Deportiva Cantonal de Archidona (Fútbol).

Marque con una X la alternativa que usted eligió.

**PREGUNTAS**

Marque con una X en el recuadro la alternativa que usted eligió.

1. ¿La aplicación de la biomecánica le ayudará a su hijo a mejorar el gesto técnico en el golpe a balón parado? Si, NO y Porque

SI

NO  ¿Porqué?.....

2. ¿Le gustaría que se aplique la biomecánica en el entrenamiento diario con el objetivo de mejorar el gesto técnico en su hijo? Si, No y Porque

SI

NO  ¿Porqué?.....

3. ¿En la escuela de Iniciación Deportiva de LDC Archidona aplican planes de entrenamiento en base a la biomecánica?

A veces  Siempre

Muy rara vez  Nunca

4.- ¿Apoyaría a su hijo en un plan de entrenamiento teniendo como base la biomecánica?

SI

NO  ¿Porqué?.....

Fecha de aplicación de la encuesta:.....

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**

**Anexo No. 10**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN  
CARRERA DE CULTURA FÍSICA**

**ENTREVISTA DIRIGIDA A ENTRENADORES DE FÚTBOL CUESTIONARIO  
ESTRUCTURADO.**

**PREGUNTAS**

1. ¿Qué entiende usted por biomecánica aplicada al fútbol?
2. ¿Piensa que es necesaria la biomecánica en el entrenamiento deportivo?
- 3.- ¿Es necesario el conocimiento de la biomecánica para aplicarla al futbol y en especial al golpe en balón parado?
4. ¿Cuáles cree usted que son los beneficios al aplicar la biomecánica al fútbol?
5. ¿Mejoraría el gesto técnico del golpe a balón parado con la aplicación de la biomecánica?
6. ¿Aplicaría usted la biomecánica en un plan de entrenamiento para mejorar el gesto técnico del golpe a balón parado en el fútbol?
7. ¿Con la aplicación de la biomecánica cree usted que aumentaría las probabilidades de convertir más goles en la ejecución de tiros con balón parado?
8. ¿Estima usted que al aplicar la biomecánica en sus jugadores ganarán mayor potencia y eficacia en los golpes a balón parado?

Fecha de aplicación de la encuesta:.....

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**