

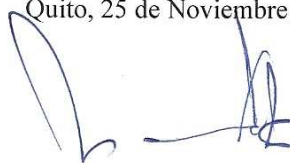
**PARA TÍTULOS PROFESIONALES DE ESPECIALISTAS
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Richard Antony Cabezas Brolley, con CC# 1703772358, autor del trabajo de graduación intulado: “VALORACIÓN DEL AUMENTO EN ALTURA DEL SALTO VERTICAL EN LOS FUTBOLISTAS DE LAS CATEGORÍAS FORMATIVAS SUB-16 Y SUB-19 DEL CLUB LIGA DEPORTIVA UNIVERSITARIA DE QUITO CON LA IMPLEMENTACIÓN EN EL ENTRENAMIENTO DE UN PROTOCOLO PROGRESIVO DE EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS DURANTE LOS MESES DE JULIO, AGOSTO, SEPTIEMBRE Y OCTUBRE DEL 2016”, previo a la obtención del título profesional en ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL DEPORTE en la Facultad de Medicina:

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, en conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENECYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea ingresado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para difusión pública, respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Quito, 25 de Noviembre del 2016



Dr. Richard Cabezas Brolley

CC. 1703772358

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE MEDICINA

ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA DEL DEPORTE

**VALORACIÓN DEL AUMENTO EN ALTURA DEL SALTO VERTICAL EN LOS
FUTBOLISTAS DE LAS CATEGORÍAS FORMATIVAS SUB-16 Y SUB-19 DEL
CLUB LIGA DEPORTIVA UNIVERSITARIA DE QUITO CON LA
IMPLEMENTACIÓN EN EL ENTRENAMIENTO DE UN PROTOCOLO
PROGRESIVO DE EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS DURANTE LOS MESES DE
JULIO, AGOSTO, SEPTIEMBRE Y OCTUBRE DEL 2016.**

**DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
MEDICINA DEL DEPORTE**

Dr. Richard Antony Cabezas Brolley

Director: Dr. Oscar Concha Zambrano

Director Metodológico: Dr. Rommel Espinoza de los Monteros

Quito 2016

DEDICATORIA

Dedico este estudio a todas las chicas y chicos que sueñan con jugar al fútbol y que estén dispuestos a trabajar duro para alcanzar su objetivo.

AGRADECIMIENTO

A mi familia, por ser mi principal soporte.

A Liga Deportiva Universitaria, por abrirme las puertas y confiar en mi trabajo.

A los mentalizadores del Postgrado de Medicina del Deporte, quienes iniciaron un proceso que poco a poco convencerá a la población que la actividad física y el deporte son el mejor recurso para su salud.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo: Richard Antony Cabezas Brolley portador de la cédula de ciudadanía 1703772358, declaro que los resultados obtenidos en esta investigación que presento como informe final, previo a la obtención del título de especialista en MEDICINA DEL DEPORTE, son absolutamente originales, auténticos y personales. En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi exclusiva responsabilidad legal y académica.



RICHARD ANTONY CABEZAS BROLLEY
CC. 1703772358

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN	11
Abstract	12
CAPÍTULO I: INTRODUCCION.....	13
CAPÍTULO II: REVISION BIBLIOGRAFICA	17
2.1 El fútbol- Breve recuento histórico	17
1.1.1 Estadísticas Generales del Fútbol en la Actualidad	23
1.2 El Acondicionamiento Físico y el Entrenamiento Atlético	32
1.2.1 Conceptos Básicos en el entrenamiento atlético	34
1.2.1.1 Adaptación	36
1.2.1.2 Variables de entrenamiento.....	38
1.2.1.3 Principios de entrenamiento	39
1.2.1.3.1 Periodización.....	41
2.3 El Desarrollo del Jugador de Fútbol.....	43
2.3.1 Facilidades e infraestructura.....	45
2.3.2 Plan integral de enseñanza	46
2.3.3 Aspectos fisiológicos en el entrenamiento de fútbol.....	47
2.3.4 Etapas en el entrenamiento del jugador de fútbol.....	52
2.3.4.3 Etapas preadolescente, de la Sub-6 a la Sub-12.....	52
2.3.4.3.1 Características generales del grupo Sub-6	53
2.3.4.3.2 Características generales del grupo Sub-8	54
2.3.4.3.3 Características generales del grupo Sub-10.....	54
2.3.4.3.4 Características generales del grupo Sub-12.....	55
2.3.4.3.5 Características generales del grupo Sub-14	55
2.3.4.3.6 Características generales del grupo Sub-16	56
2.3.4.3.7 Características generales del grupo Sub-18+	57
2.4 La Pliometría	58
2.4.1 Los Ejercicios Pliométricos	58
2.4.2 Fisiología de la Pliometría	60

2.4.3	Incorporación de Ejercicios Pliométricos en el Entrenamiento de Fútbol	62
2.5	El Salto Vertical	64
2.5.1	Anatomía, Fisiología y Biomecánica del Salto Vertical	66
2.5.1.3	Músculos que intervienen en el salto vertical	66
2.5.2	El Salto Vertical en el Fútbol	69
2.5.3	Valoración del Salto Vertical	73
2.5.4	Estadísticas del Salto Vertical en el Fútbol	77
2.6	Cuestionario de nutrición deportiva	85
CAPÍTULO III – HIPÓTESIS Y OBJETIVOS		93
3.1	Hipótesis	93
3.2	Objetivos	93
3.2.1	Objetivo General	93
3.2.2	Objetivos Específicos	93
CAPITULO IV – MATERIALES Y MÉTODOS		95
4.1	Operacionalización de las variables	95
4.2	Universo y muestra	96
4.4	Tipo de estudio	97
4.5	Procesamiento de recolección de la información	97
4.6	Plan de análisis de datos	97
CAPÍTULO V – RESULTADOS/ INTERPRETACIÓN DE DATOS		98
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN		98
CAPÍTULO VI – DISCUSIÓN		121
CAPÍTULO VII – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		122
1.	Conclusiones	122
2.	Recomendaciones	123
BIBLIOGRAFIA		124

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Reporte del resumen estadístico comparativo 2000-2006 por género/categoría/región	
Tabla 2. Distancia recorrida por jugadores de futbol de acuerdo a posición de juego.....	47
Tabla 3. Distancia recorrida por jugadores por perfil e intensidad de movimiento.....	48
Tabla 4 . Los 23 músculos involucrados en el salto vertical.....	64
Tabla 5. Descripción de un salto vertical con contramovimiento a partir del registro de las fuerzas de reacción en función del tiempo, utilizando una plataforma de fuerza.....	65
Tabla 6. Porcentaje de goles con tiros de cabeza y con el pie temporada 2012-2013 varias ligas europeas.....	73
Tabla 7. Total de goles anotados con la cabeza y porcentaje del total de goles anotados desde la temporada 1992-1993 hasta la temporada 2015-2016 en la Premier League.....	75
Tabla 8. Máximos anotadores de goles con la cabeza desde la temporada 1992-1993 hasta la temporada 2015-2016 en la Premier League.....	76
Tabla 9. Jugadores con la mayor cantidad de balones despejados o rechazados con la cabeza y su relación en porcentaje al total de balones despejados en línea de defensa desde la temporada 1992-1993 hasta la temporada 2015-2016 en la Premier League.....	77
Tabla 10. Comparativo entre los defensas centrales de la Premier League 2016 y los defensas centrales de la selección ecuatoriana.....	78
Tabla 11. Comparativo entre los defensas centrales de la Premier League 2016 los defensas centrales de la selección chilena, campeones de la Copa América 2015 y Copa Centenario 2016 y un defensa central argentino, subcampeón mundial 2014.....	79
Tabla 12. Valores promedio de salto vertical en jugadores de fútbol.....	79
Tabla 13. Promedio de altura en cm salto vertical en diferentes deportes publicado en el Journal of Strenght Training.....	80
Tabla 14. Alturas alcanzadas en la prueba de salto vertical con el dispositivo Vertec en el draft de la NBA 2015 y MLS y NFL 2016.....	81
Tabla 15. Squat inicial.....	137
Tabla 16. Squat F.....	139
Tabla 17. CMV inicial.....	141
Tabla 18. CMV FINAL.....	143
Tabla 19. Medición del salto libre inicial.....	145
Tabla 20. Medición del salto final.....	147
Tabla 21. Altura inicial vertec.....	149
Tabla 22. Altura final vertec.....	151
Tabla 23. Talla (cm) jugadores.....	153

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1. Tsu'Chu –de Gianmarco Pacione.....	15
Figura 2. Harpastum.....	16
Figura 3. Episkyros.....	16
Figura 4. Fútbol en Inglaterra 1848.....	17
Figura 5. 1er Reglamento de Fútbol.....	18
Figura 6. Boleto para 1er partido internacional organizado por la AF.....	19
Figura 7. Total jugadores de fútbol a nivel mundial. Comparativo años 2000-2006.....	21
Figura 8. Distribución de jugadores de fútbol por género año 2006.....	22
Figura 9. Comparativo mujeres futbolistas años 2000-2006.....	22
Figura 10. Distribución de jugadores de fútbol por región año 2006.....	23
Figura 11. Países con la mayor cantidad de jugadores de fútbol año 2006.....	23
Figura 12. Porcentaje de jugadores de fútbol en relación a la población total.....	24
Figura 13. Jugadores registrados por Asociación Nacional de Fútbol (en miles).....	24
Figura 14. Jugadores registrados por Asociación Nacional de Fútbol por género - hombres(en miles).....	25
Figura 15. Jugadores registrados por Asociación Nacional de Fútbol por género – mujeres (en miles).....	25
Figura 16. Jugadores juveniles registrados por Asociación Nacional de Fútbol (en miles).....	26
Figura 17. Jugadores juveniles registrados por Asociación Nacional de Fútbol por género-hombres(en miles).....	26
Figura 18. Jugadores juveniles registrados por Asociación Nacional de Fútbol por género-mujeres(en miles).....	27
Figura 19. Jugadoras registrados en Asociación Nacional de Fútbol por Región (en miles).....	29
Figura 20. Estadísticas Mundial Brasil 2014.....	30
Figura 21. Ciclo de supercompensación de una sesión de entrenamiento.....	36
Figura 22. Modelo secuencial para entrenamiento a largo plazo.....	37
Figura 23. Comparación entre especialización temprana y desarrollo multilateral.....	38
Figura 24. Pirámide de Desarrollo del Jugador.....	42
Figura 25. El impacto del entrenador y del jugador en el desarrollo de habilidades.....	44
Figura 26. Organigrama del Plan Integral de Enseñanza en un club de fútbol.....	45
Figura 27. Los 5 componentes del fútbol.....	46
Figura 28. Concentración de lactato en futbolistas élite y no-élite en el 1er y 2do tiempo de un partido de 90 minutos.....	49
Figura 29. Contracciones musculares Isométrica, Concéntrica y Excéntrica.....	58
Figura 30. Fases de la Pliometría Trifásica.....	59
Figura 31. Secuencia ilustrada de las fases musculares aplicadas al salto vertical.....	66
Figura 32. Artículo original (1921) digitalizado en el que el Dr. Sargent describe la Prueba del Salto Vertical y su importancia.....	68
Figura 33. El dispositivo VERTEC.....	69
Figura 34. El equipo Globus - Ergo Tester Pro con alfombra de salto.....	70
Figura 35. Las 4 fases del salto Squat o Semisentadilla.....	71
Figura 36. Las 5 fases del salto Contra Movimiento.....	72
Figura 37. Fases del Salto Libre.....	72
Figura 38. Goles convertidos con cabeza y pie de acuerdo a zona de la cancha. Ligas europeas 2012-2013.....	74
Figura 39: Tiempo de jugadores en formativas Sub-19.....	82
Figura 40: Número de jugadores que han recibido charlas sobre nutrición Sub-19.....	83
Figura 41: Cuestionario nutricional deportivo- Nutrientes (Sub-19).....	83
Figura 42: Cuestionario nutricional deportivo- Recuperación (Sub-19).....	84
Figura 43: Cuestionario nutricional deportivo- Hidratación (Sub-19).....	84
Figura 44: Tiempo de jugadores en formativas Sub-16.....	85
Figura 45: Número de jugadores que han recibido charlas sobre nutrición Sub 16.....	85

Figura 46: Cuestionario nutricional deportivo- Nutrientes (Sub-16).....	86
Figura 47: Cuestionario nutricional deportivo- Recuperación (Sub-16).....	86
Figura 48: Cuestionario nutricional deportivo- Hidratación (Sub-16).....	87
Figura 49: Vista de Variables de la Subdivisión Sub. 16.....	133
Figura 50: Vista de Datos de la Subdivisión Sub. 16.....	134
Figura 51: Vista de Variables de la Subdivisión Sub. 19.....	135
Figura 52: Vista de Datos de la Subdivisión Sub. 19.....	136
Figura 53: squat inicial.....	138
Figura 54: squat inicial f.....	140
Figura 55: CMV inicial.....	142
Figura 56: CMV FINAL.....	144
Figura 57: Medición del salto libre inicial.....	146
Figura 58: Medición del salto final.....	148
Figura 59: Altura inicial vertec.....	150
Figura 60: Altura final vertec.....	152
Figura 61: Talla (cm) jugadores.....	154

RESUMEN

Objetivo: Valorar el aumento en la altura del salto vertical en futbolistas de las categorías formativas Sub-16 y Sub-19 con la implementación en el entrenamiento de un protocolo progresivo de ejercicios pliométricos.

Métodos: El estudio se realizó con una muestra de 62 futbolistas pertenecientes a las categorías Sub-16 y Sub-19 del club de fútbol profesional Liga Deportiva Universitaria de Quito. El tipo de investigación fue intervencional no-randomizado de tipo cuasi-experimental. Los futbolistas fueron evaluados al inicio y al final del estudio mediante dos dispositivos: un equipo Globus Ergo Tester y un dispositivo Vertec. En el Ergo Tester se evaluaron tres tipos de salto: Squat o semisentadilla (SQJ), Contramovimiento (CMJ) y Salto Libre (SL). Con el Vertec se evaluó salto libre. Los jugadores participaron en un protocolo de 4 ejercicios pliométricos 2 veces por semana por 16 semanas que se incorporó como parte de su entrenamiento en plena competencia. El estudio se enfocó en determinar el aumento en la altura del salto vertical después de la intervención con el protocolo de ejercicios pliométricos.

Resultados: El aumento en la altura valorado en el ErgoTester fue de 1,42cm en el salto squat o semisentadilla, 0,97cm en el salto contramovimiento y 2,32cm en el libre. El aumento en la altura valorado con el Vertec fue de 3,9cm.

Conclusión: Los aumentos en la altura con los saltos squat, contramovimiento y libre valorados con el ErgoTester fueron más bajos de lo esperado, el aumento en altura de salto libre valorado con el Vertec fue dentro de niveles reportados en otros estudios.

Palabras clave: Salto Vertical, squat o semisentadilla, contramovimiento ejercicios pliométricos

Abstract

Objective: Assess the increase in height achieved with the vertical jump in U16 and U19 academy soccer players with the implementation of a plyometric exercise protocol in their training program during competition. Vertical jump performance was individually assessed at the beginning and at the end of the intervention using 2 devices, a Globus Ergo Tester and a Vertec device. Each subject was asked to perform 3 types of jumps: squat, countermovement and free jump over the Ergo Tester and 1 free jump using the Vertec. The study focused on the effect of a 16 week plyometric training program on the height achieved with a vertical jump.

Methods: 62 soccer players from the U16 and U19 academy of Liga Deportiva Universitaria de Quito participated in this interventional non-randomized quasi-experimental study.

Results: Jump height increase measured with the ErgoTester was 1,42cm in the squat jump, 0,97cm in the countermovement jump and 2,32cm the countermovement plus arm swing or free jump. Jump height measured with the Vertec device was 3,9cm.

Conclusions: Jump height increase measured with the ErgoTester in the squat jump, countermovement and arm swing or free jump were lower than expected, whereas jump height increase measured with the Vertec device was around what other studies report.

Keywords: Vertical Jump, squat, countermovement, plyometric exercises

CAPÍTULO I: INTRODUCCION

El fútbol, al igual que otros deportes, requiere de un alto grado de precisión en todos los gestos deportivos involucrados. He sido parte del cuerpo médico de Liga Deportiva Universitaria los últimos cuatro años y durante este período tanto en el inicio como en el transcurso de la pretemporada del plantel profesional se han utilizado diferentes sistemas de valoración de la velocidad, potencia, agilidad y reacción de los jugadores, generalmente con pruebas de campo.

Las pruebas realizadas han dependido de las preferencias del cuerpo técnico de turno y los equipos o tecnología utilizados han variado de acuerdo al plan de trabajo del preparador físico. Los resultados son utilizados para armar un perfil inicial de la capacidad física de cada jugador, determinar las cargas individuales de trabajo y monitorizar su progreso al final de la pretemporada. En el transcurso del año y en plena competencia se realizan pruebas durante los días en los que se suspende el torneo por el calendario de eliminatorias al mundial de fútbol.

El atleta en general requiere de diferentes componentes o características para su desempeño deportivo. Uno de estos componentes es la potencia muscular. La potencia es la cantidad de trabajo realizado por unidad de tiempo (Prentice, 2011). No siempre una mayor fuerza se traduce en una mayor potencia. Una persona fuerte puede levantar un peso y demorarse cinco segundos, la persona potente levanta el mismo peso pero en un segundo. La potencia es generar la mayor cantidad de fuerza en el menor tiempo posible. Los ejercicios de potencia, como por ejemplo los ejercicios pliométricos, se realizan de manera repetitiva durante un período de tiempo para mejorar la velocidad, los reflejos y la explosividad. Un atleta puede ser tremendamente fuerte, pero si no puede contraer sus músculos rápidamente, no es potente.

La potencia se valora con la prueba de salto vertical. Esta prueba sirve también para valorar la rapidez con la que el jugador activa esa potencia y también su explosividad. Inclusive sirve para valorar fatiga muscular para con esta información modificar las cargas

de entrenamiento (Chu & Myer, 2013). El entrenamiento pliométrico puede ser dirigido a mejorar el salto vertical. Este tipo de entrenamiento aporta y complementa las habilidades innatas que le permitirán a un jugador de fútbol en formación llegar al plantel profesional.

El presente estudio va dirigido a los jugadores que participan en las divisiones formativas de un club profesional de fútbol, orientado a mejorar uno de los gestos deportivos requeridos en este deporte. El propósito final de este estudio se enmarca dentro de los procesos de aprendizaje necesarios para la práctica del fútbol. El grupo en el que se enfoca este estudio es el correspondiente a las categorías formativas Sub-16 y Sub-19, en este año son las dos categorías que preceden al plantel profesional. Estas categorías participan en el campeonato ecuatoriano de fútbol con el mismo calendario y rivales del plantel profesional.

Cada categoría cuenta con un cuerpo técnico integrado por un entrenador, un preparador físico y un fisioterapeuta. Para todas las categorías formativas desde la Sub-11 a la Sub-19 se cuenta además con un médico general y un médico deportólogo, dos utileros y un equipo administrativo. El entrenamiento de las categorías Sub-16 y Sub-19 tiene una programación semanal y comprende trabajos de resistencia aeróbica y anaeróbica, fuerza, desarrollo de habilidades específicas para el fútbol y táctica. Dentro de este plan de entrenamiento para el 2016 no están considerados ejercicios pliométricos o pruebas de valoración del salto vertical por lo que surgió el interés en aplicar el tema con este estudio.

En el deporte el salto puede ser una disciplina específica como en el caso del salto largo en atletismo o una habilidad requerida habitual u ocasionalmente en un deporte de equipo como es el caso del basket o el fútbol. Es un gesto deportivo involucrado en múltiples disciplinas y que debe ser desarrollado en base a entrenamientos específicos. El fútbol es un deporte de actividad continua e intensidad intermitente con un bajo índice de éxito (goles marcados) de acuerdo al porcentaje de posesión del balón (Williams, 2013).

Para lograr este objetivo que se presenta tan escaso, los jugadores necesitan habilidades técnicas, tácticas y físicas excepcionales.

Aplicar la prueba de salto vertical en el fútbol para valorar la fuerza explosiva de los miembros inferiores es un tema descrito en artículos, manuales y libros escritos por profesionales desde hace más de 90 años.

La habilidad y capacidad de salto no es ni será el mejor indicador de éxito en el fútbol pero es una prueba sencilla que aporta información de potencia y fuerza de los jugadores y provee un número para comparar resultados de un programa de entrenamiento para determinar si dicho programa fue de utilidad. La incorporación de un protocolo progresivo de ejercicios pliométricos en el entrenamiento programado de los jugadores pertenecientes a las categorías formativas Sub-16 y Sub-19 tiene como propósito mejorar su rendimiento en el salto vertical o en otras palabras que se eleven más, que salten más alto.

Los ejercicios pliométricos se refieren a aquellas actividades que permiten al músculo alcanzar la máxima fuerza en el menor tiempo posible, son una forma de entrenamiento utilizada para mejorar el rendimiento. La incorporación de un protocolo de ejercicios pliométricos puede ser utilizado para mejorar los patrones de activación muscular (Lephart, et al., 2005).

Al ser un método comprobado para mejorar la potencia, la pliometría es uno de los tres componentes indispensables, junto con el entrenamiento de fuerza y velocidad, para desarrollar y optimizar el gesto deportivo conocido como el Salto Vertical.

Los ejercicios pliométricos han sido sujetos de muchos estudios de investigación que respaldan su efectividad. El entrenamiento con ejercicios pliométricos provee una mejoría estadísticamente significativa en la altura del salto vertical con un efecto promedio de entre +4.7% en el squat o semisentadilla y +7.5% en el salto libre (Markovic, 2007).

Cuando un atleta realiza un ejercicio durante el entrenamiento este ejercicio debe servir el propósito de mejorar el rendimiento en el deporte que el atleta haya escogido. Los ejercicios pliométricos añaden potencia y sincronización a los movimientos requeridos para un mejor rendimiento.

Este estudio se realizó en las instalaciones Centro de Entrenamiento del Club Liga Deportiva Universitaria en el sector La Pampa, parroquia Pomasqui de la ciudad de Quito

durante los meses de Julio, Agosto, Septiembre y Octubre del 2016, mientras competían en el campeonato ecuatoriano de fútbol de las categorías Sub-16 y Sub-19.

CAPÍTULO II: REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 El fútbol- Breve recuento histórico

El origen del fútbol reconoce a un antiguo juego chino al que llamaban Tsu'Chu (figura 1) (que traducido literalmente significa "dar patadas a un balón de cuero con los pies"), como la primera forma de fútbol del cual existe evidencia, la misma que se halló descrita como un ejercicio en un manual militar. Se remonta a la dinastía china Han entre los años 206 BC-AD 220. (FIFA, 2015)

Era una disciplina practicada como un arte y también entrenamiento militar, con arcos formados por dos cañas de bambú y una red pequeña, de aproximadamente 40 cm de largo y colocada a 9 metros de altura. La pelota era de cuero y rellena de plumas. La cancha o campo de juego se conocía como ju chang.



Figura 1. *Tsu'Chu* – tomada de *DRAGONI E TSU'CHU, IL CALCIO È MADE IN CHINA*, de Gianmarco Pacione

El Tsu'Chu se jugaba dentro de los palacios, los soldados hacían equipos y se enfrentaban frente al emperador. Entre las leyendas de monjes budistas y otras de la antigua China está la de Liu Bang, fundador de la dinastía Han y fanático del Tsu'Chu que construyó un campo a pocos metros de su casa, y que describía a los jugadores como los músicos de los pies curvilíneos y botas de cuero.

Con el paso de los años y las dinastías el juego se va perfeccionando, es practicado por hombres y mujeres y hasta por académicos e intelectuales que si no eran muy hábiles iban al arco.

Con la expansión del imperio chino el Tsu Chu llegó a Japón (año 644 a.D.). En Japón toma el nombre de Kemari y se convierte en un juego ceremonial y de rituales, en donde la pelota debía ser bendecida en un altar antes de la ceremonia previa al juego llamada Tuginari. Antes de dar inicio al juego en el que participaban de 6 a 8 jugadores, el juez hacía un pedido por la prosperidad y la paz mundial. Ya en el juego, nadie ganaba o perdía, solo disfrutaban del juego, ese era el espíritu del Kemari.

En el imperio romano el juego en cambio era una contienda, con colores de uniforme que diferenciaban a los equipos y con fanaticadas propias. Los legionarios romanos lo llamaban Harpastum (figura 2), influenciado aparentemente por el juego con pelota griego Episkyros (FIFA, 2015) (figura 3). El Harpastum un juego con pelota que también era practicado como ejercicio y en entrenamientos militares. Los romanos se apropiaron de este juego porque se competía por la tenencia de la pelota y se la robaba al oponente. Durante los encuentros se dividían en cuatro líneas, el astati, el veliti, el principi y el triari. Estas cuatro líneas con el tiempo se convertirían en el ataque, el mediocampo, la defensa y el arquero.



Figura 2. Harpastum. Tomado de Sybila(2013),

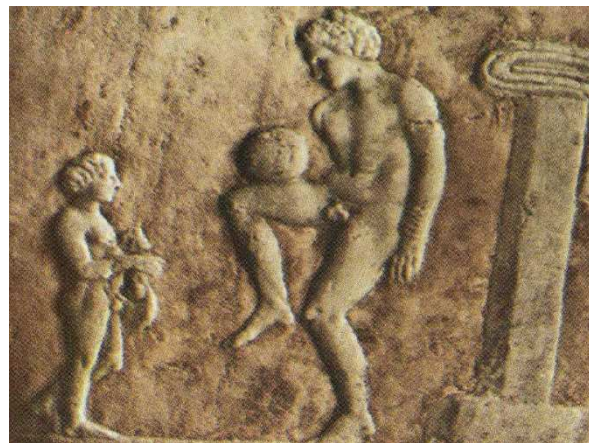


Figura 3. Episkyros. Tomado de www.sansimera.gr Quhist.com

Este estilo del juego puede haber llegado a Inglaterra durante la conquista romana y es debatible si los ingleses iniciaron o influenciaron en el juego que se jugaba en la isla. Desde sus inicios ganó popularidad y generó mucho entusiasmo en los estratos populares pero al mismo tiempo generó rechazo por parte de la realeza y las autoridades. En 1314 el alcalde de Londres proclamó la prohibición del fútbol por el caos que provocaba y aquel que no acataba la prohibición iba a la cárcel. Durante la Guerra de los Cien Años entre Francia e Inglaterra entre 1337 y 1453, cuatro reyes ingleses que rigieron durante esta época prohibieron por ley la práctica del fútbol por considerar que distraía a los soldados de la disciplina militar.

El descontento de las autoridades inglesas con el fútbol por el desorden que provocaba duraría 300 años más, sin embargo nunca lograron abolirlo por completo. El fin oficial de la prohibición se dio finalmente con la creación de la Asociación de Fútbol – FA Football Association.

El fútbol se jugaba en varias y distintas formas a lo largo y ancho de Gran Bretaña hasta que a través de sus escuelas públicas se alcanzó cuatro logros clave en la creación de los códigos modernos del fútbol. El primer objetivo fue convertirlo en un deporte en equipo organizado ya que se lo jugaba de manera desordenada y en turba (Figura 4). Segundo, muchas de las primeras descripciones del fútbol y sus referencias fueron escritas por personas educadas en esos colegios. Tercero, fueron los profesores, alumnos y ex-alumnos quienes por primera vez codificaron los partidos de fútbol permitiendo que se jueguen partidos entre los colegios y finalmente fue en estos colegios públicos británicos donde se diferenció claramente entre los juegos en los que se incluía el uso de las manos o el “carrying” y en los que no estaba permitido.



Figura 4. Fútbol en Inglaterra 1848

Tomado de “A short history of football” en www.footy4kids.co.uk

El fútbol se jugaba de muchas y muy variadas formas en las escuelas públicas inglesas, por lo que se vió la necesidad de estandarizar las reglas y modalidades de juego. En la Universidad de Cambridge en 1848 se redactan las Reglas de Cambridge que influyen en el desarrollo de reglamentos posteriores. Sin embargo durante la década de los 1850 se formaron muchos clubes que no tenían conexión alguna con los colegios y universidades y muchas establecían sus propias reglas de juego.

Estos esfuerzos por unificar reglamentos y modalidades de juego por parte de colegios, universidades y clubes deriva en una reunión en la que la historia del fútbol moderno empieza a establecerse. El 26 octubre de 1863 once representantes de clubes y colegios londinenses se reúnen en la Taverna de Freemanson en Londres para establecer un reglamento común que les permita controlar los encuentros que se disputen entre ellos. Como resultado de esta reunión se forma la Asociación de Fútbol (FA - Football Association). Hubo cinco reuniones posteriores en esta misma taberna entre octubre y diciembre del mismo año en las que se estableció un primer reglamento (figura 5). En este punto la mayoría coincidió y votó a favor de eliminar prácticas bruscas como patear en la canilla o “meter el pie” para “tropezar” al adversario y además hubo expresiones en contra de cargar el balón. Por esto, en diciembre de 1863 finalmente se separan la Asociación de Fútbol y la Asociación de Rugby, ya que el Colegio de Rugby y otros participantes no estaban de acuerdo con que se suprima el uso de las manos. En 1869 la Asociación de Fútbol prohíbe de manera definitiva cualquier tipo de intervención con las manos.

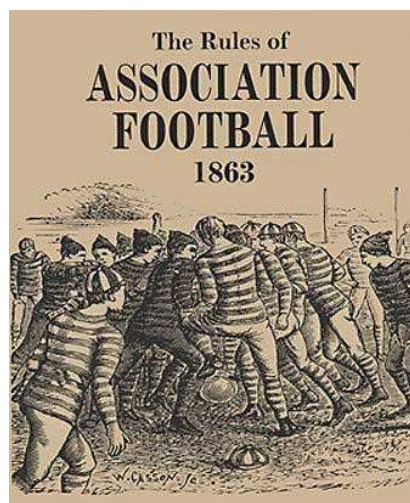


Figura 5. *1er Reglamento de Fútbol publicado por la AF inglesa 1863*
 Tomado de www.theifab.com/history

Es así como se inicia el torneo más antiguo del mundo y del fútbol como se lo conoce hoy, el torneo de la Asociación de Fútbol en Inglaterra, la FA Cup. En esta compiten equipos ingleses desde 1872. El primer partido internacional oficial también se jugó en 1872 entre Escocia e Inglaterra en Glasgow (figura 6). En Inglaterra también se creó la primera Liga de Fútbol en 1888, en la que participaban 12 clubes.



Figura 6. *Boleto para 1er partido internacional organizado por la AF*
 Tomado de www.scottishsporthistory.com

Las reglas del juego fueron determinadas por la Junta de la Asociación Internacional de Fútbol – IFAB formada en 1886 y cuyos miembros eran la Asociación de Fútbol y las

asociaciones Escocesa, Galesa e Irlandesa de Fútbol. La Federación Internacional de Fútbol Asociado es creada en París en 1904 y estaba conformada por siete miembros fundadores: Francia, Bélgica, Dinamarca, Países Bajos, España, Suecia y Suiza. En su constitución declara que se adherirá a las Leyes del Juego de la Asociación de Fútbol.

La popularidad del juego a nivel internacional derivó en la admisión de representantes de FIFA en la junta de la IFAB. La Junta quedaría representada por cuatro miembros de FIFA y un representante de cada una de las asociaciones británicas.

La comunidad internacional de fútbol creció de manera sostenida, para el año 1930 en el que se disputa el primer mundial organizado por la FIFA, existían ya cuarenta y uno asociaciones nacionales

Entre 1937 y 1938, un profesor inglés que más tarde sería presidente de la FIFA, el señor Stanley Rous, reescribió las que se conocían como las Reglas del Juego y las hizo más simples, claras y de fácil interpretación. Estas reglas no serían revisadas nuevamente si no hasta 1997.

En la actualidad la FIFA cuenta con 211 asociaciones nacionales adscritas enmarcadas en 6 confederaciones. Las últimas dos asociaciones en ser admitidas fueron Kosovo y Gibraltar en mayo del 2016. La FIFA organiza y controla dieciséis diferentes torneos a nivel mundial y en el año 2014 reportó ingresos por 2.1 billones de dólares (FIFA, 2015). A pesar de este enorme poderío, las Reglas del Fútbol siguen siendo potestad de la Asociación Internacional de Fútbol – IFAB en Inglaterra (IFAB, 2015).

El fútbol hoy es el deporte que mayores ingresos económicos genera y su popularidad seguramente seguirá creciendo ya que es el deporte con la mayor audiencia televisiva en el planeta.

El mundial de fútbol llevado a cabo en Brasil 2014 alcanzó una audiencia televisiva dentro de hogares de 3.2 billones de espectadores, la final entre Argentina y Alemania tuvo una audiencia dentro de hogares y fuera (aparatos móviles) de 1.013 billones de espectadores (FIFA, 2015).

Desde el Tsu'Chu hasta el momento en que se separó al fútbol del resto de prácticas que involucraban el uso de manos, la capacidad de salto del participante constituía y constituye una ventaja para quien lograba elevarse más en relación al resto. La medida de la altura que se alcanza al elevarse se valora con el salto vertical.

1.1.1 Estadísticas Generales del Fútbol en la Actualidad

En el año 2006 la FIFA condujo su última encuesta conocida como el Big Count (Gran Cuento). Se solicitó a las asociaciones perteneciente a la FIFA, que en ese momento eran 207, que se detalle de la manera más precisa posible el número de jugadores profesionales incluyendo a los jugadores registrados mayores de 18 años, jugadores registrados menores de 18 años, jugadores de futsal, fútbol de playa y jugadores ocasionales no-registrados como también árbitros y otros oficiales. Luego, todos estos grupos debían dividirse por género.

Adicionalmente la FIFA pidió detalles del número de clubes y equipos que estaban regulados por la jurisdicción de cada asociación.

Aproximadamente el 75% de las asociaciones participaron en la encuesta. El principal inconveniente se presentó al validar la información con respecto a los jugadores ocasionales no-registrados por lo que tuvieron que corroborar la información con las cifras de la encuesta anterior realizada en el 2000, con un trabajo similar realizado por la UEFA en el 2005 y con estadísticas internas con las que contaban (Kunz, 2007).

Los resultados obtenidos reflejan el impacto del fútbol en todo el planeta. Los datos del Ecuador corresponden al año 2016 (Federación Ecuatoriana de Fútbol, 2016). (Figuras 1 a 12 y Tabla 1):

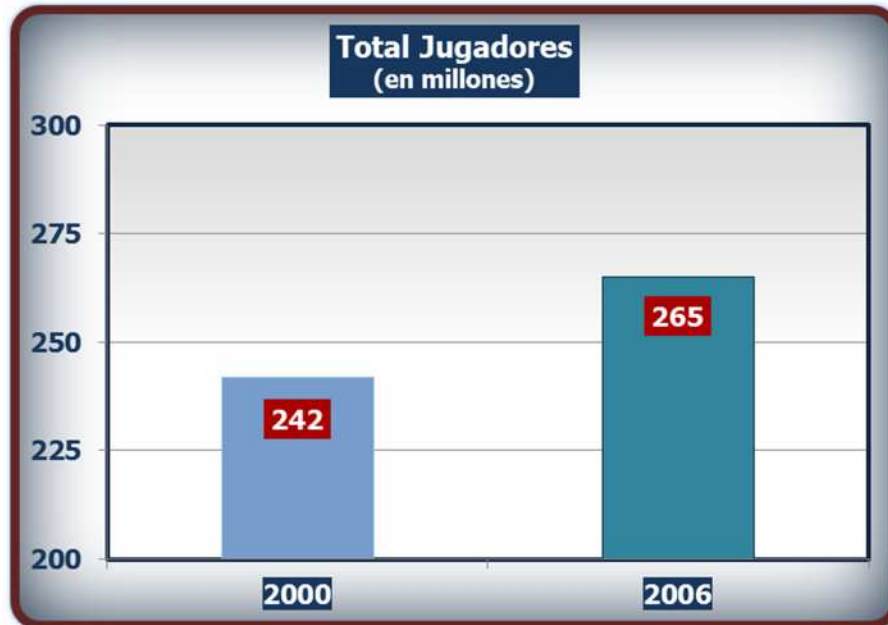


Figura 7. Total jugadores de fútbol a nivel mundial. Comparativo años 2000-2006.
Adaptado de: FIFA Big Count 2006

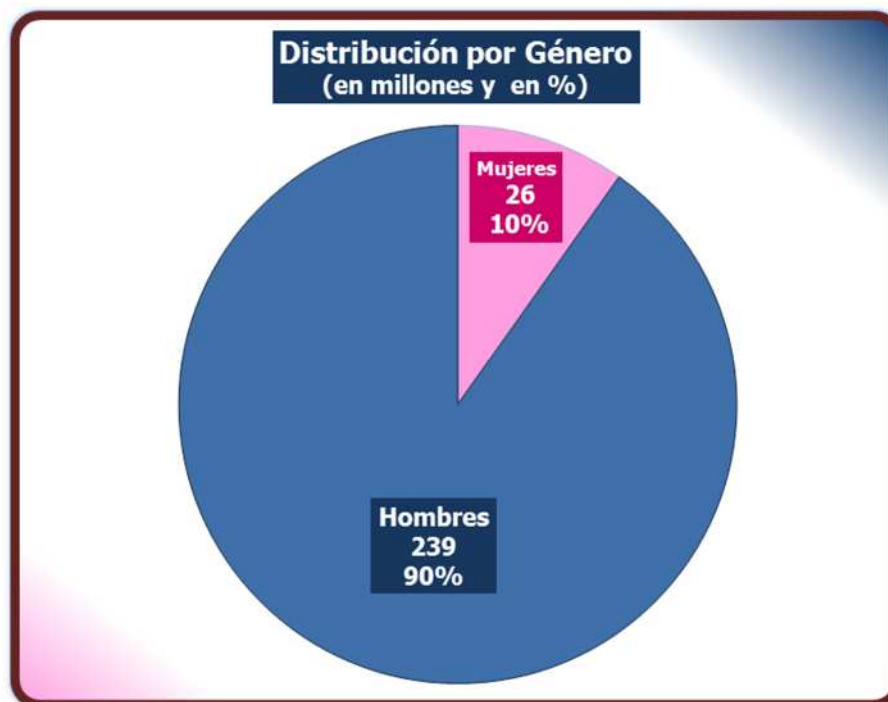


Figura 8. Distribución de jugadores de fútbol por género año 2006.
Adaptado de: FIFA Big Count 2006

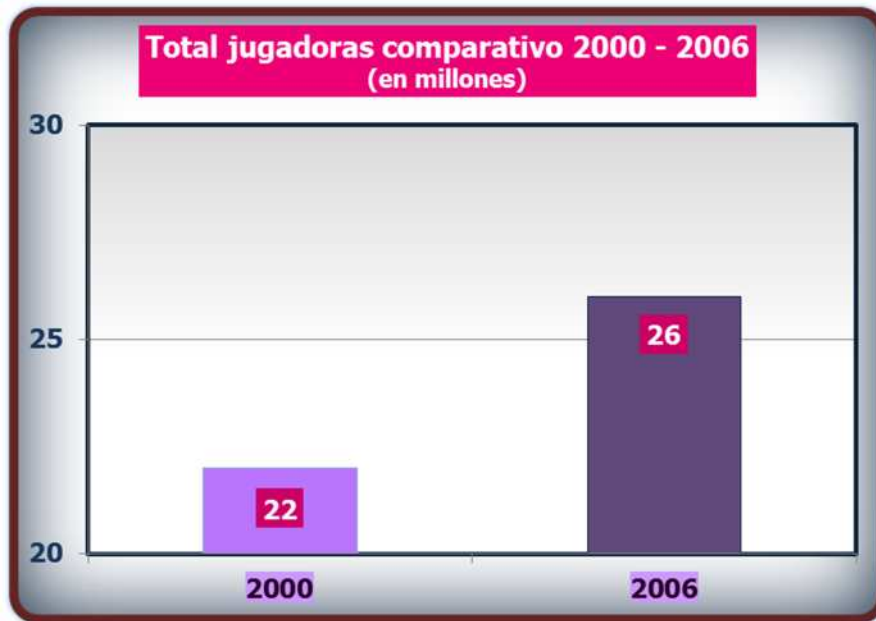


Figura 9. Comparativo mujeres futbolistas años 2000-2006
Adaptado de: FIFA Big Count 2006

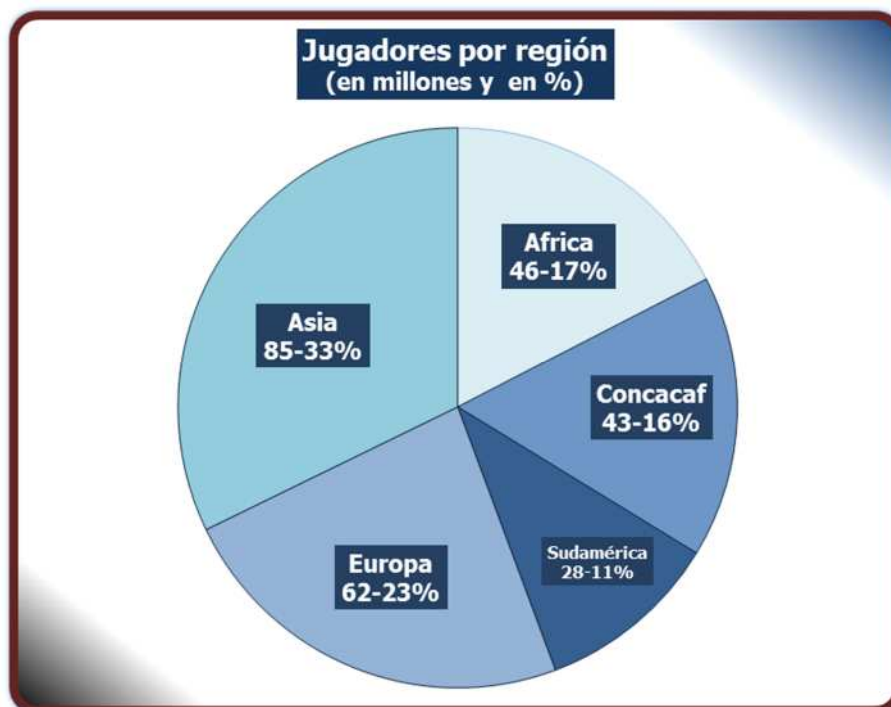


Figura 10. Distribución de jugadores de fútbol por región año 2006.
Adaptado de: FIFA Big Count 2006



Figura 11. Países con la mayor cantidad de jugadores de fútbol año 2006.
Adaptado de: FIFA Big Count 2006



Figura 12. Porcentaje de jugadores de fútbol en relación a la población total
Adaptado de: FIFA Big Count 2006



Figura 13. Jugadores registrados por Asociación Nacional de Fútbol (en miles)
Adaptado de: FIFA Big Count 2006 y FEF 2016

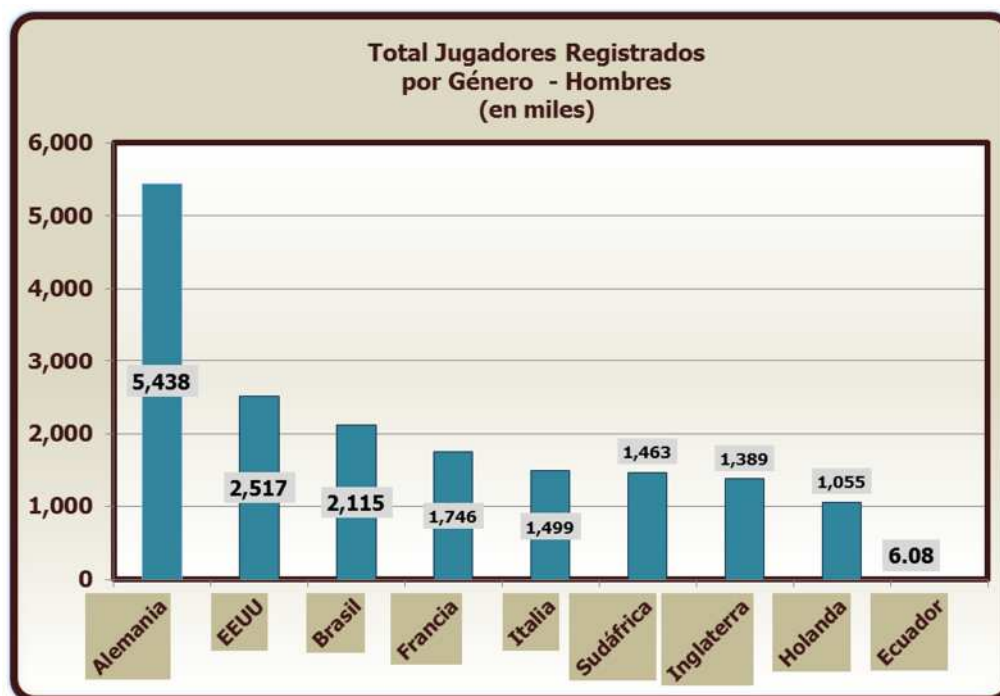


Figura 14. Jugadores registrados por Asociación Nacional de Fútbol por género - hombres(en miles)
Adaptado de: FIFA Big Count 2006 y FEF 2016

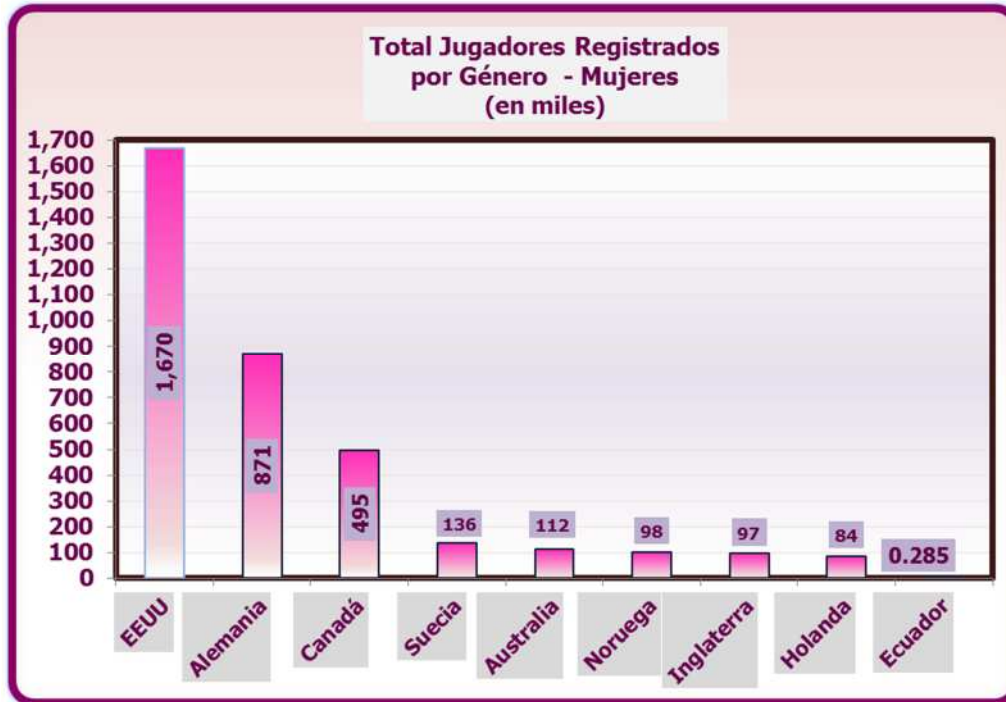


Figura 15. Jugadores registrados por Asociación Nacional de Fútbol por género – mujeres (en miles)
Adaptado de: FIFA Big Count 2006 y FEF 2016

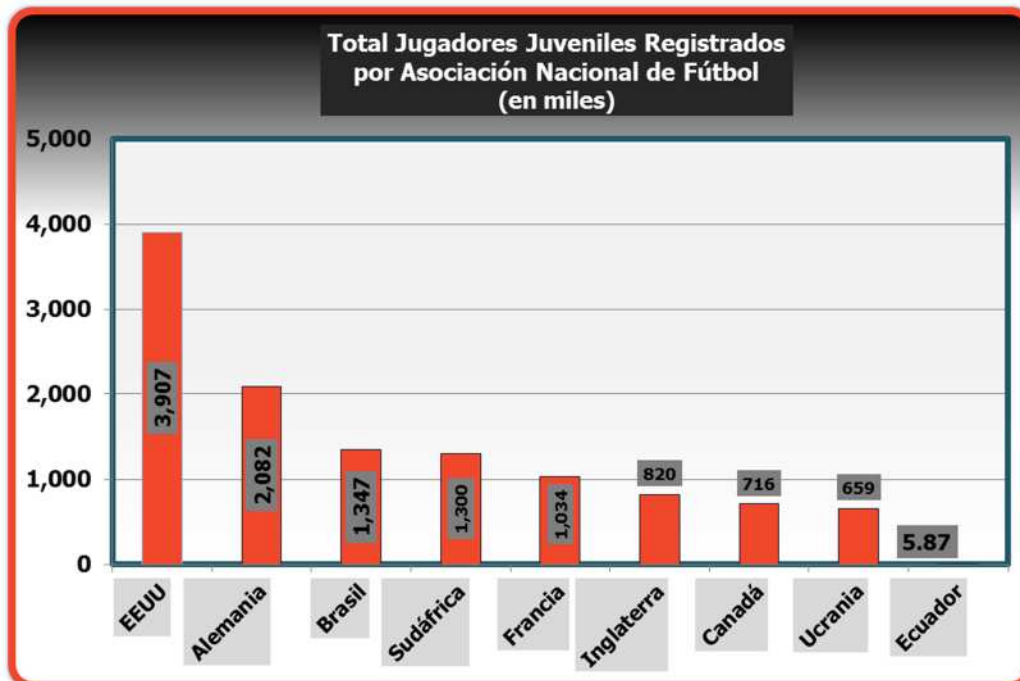


Figura 16. Jugadores juveniles registrados por Asociación Nacional de Fútbol (en miles)
Adaptado de: FIFA Big Count 2006 y FEF 2016

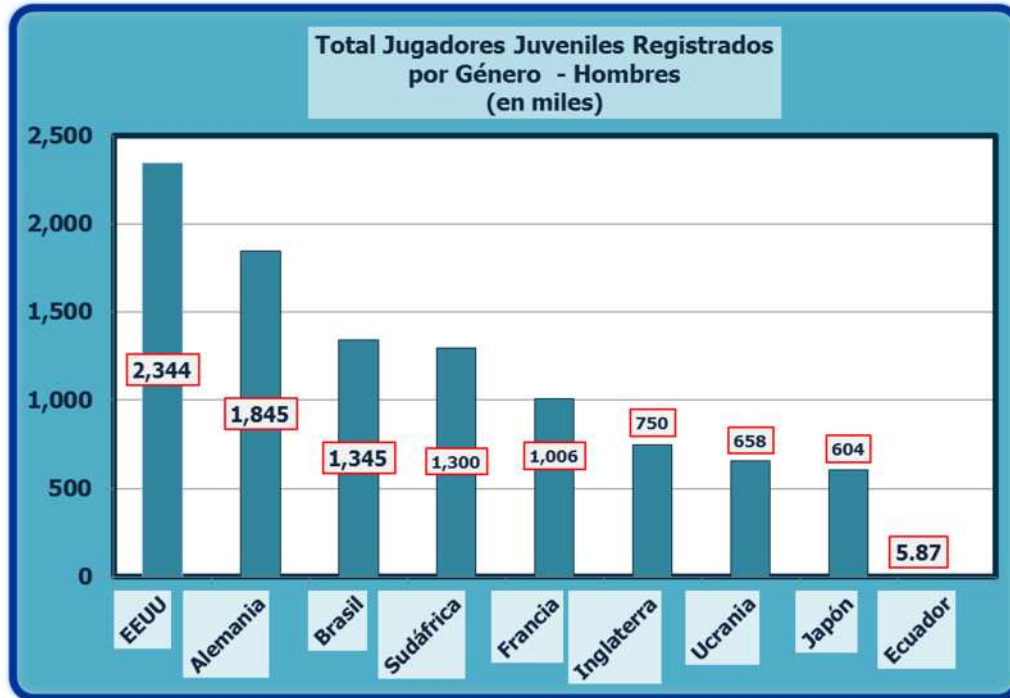


Figura 17. Jugadores juveniles registrados por Asociación Nacional de Fútbol por género-hombres(en miles)
Adaptado de: FIFA Big Count 2006 y FEF 2016



Figura 18. Jugadores juveniles registrados por Asociación Nacional de Fútbol por género-mujeres(en miles)
Adaptado de: FIFA Big Count 2006

Big Count - Comparativo 2000 / 2006
(en millones)

	2006	2000	Variación %
Total Jugadores	265	242	10%
Total Hombres	238.6	220.5	8%
Total Mujeres	26	22	19%
Total Jugadores Registrados	38	31	23%
Total Hombres Registrados	34.2	28.3	21%
Total Mujeres Registradas	4.1	2.7	52%
Total Jugadores No Registrados	226	211	7%
Total Hombres No Registrados	204.4	192.2	6%
Total Mujeres No Registradas	21.9	19.2	14%
Total Juveniles	22.0	18.0	22%
Jugadores juveniles	18.7	15.8	18%
Jugadoras juveniles	2.9	2.2	32%
Total Árbitros	0.8	0.7	17%

Tabla 1. Reporte del resumen estadístico comparativo 2000-2006 por género/categoría/región
Adaptado de: FIFA Big Count 2006

En el año 2014 la FIFA condujo otra encuesta conocida como el Women's Football Survey (FIFA, 2014) a través de sus asociaciones obteniendo información del 73% de estas asociaciones. La finalidad del estudio era entender la situación del fútbol femenino en las diferentes regiones del mundo y al mismo tiempo determinar estadísticas que alimenten los objetivos a trazarse con el propósito de seguir desarrollando el fútbol femenino.

Una vez obtenidos los resultados la FIFA pidió a sus asociaciones establecer las 10 prioridades para los siguientes 10 años para el desarrollo del fútbol femenino.

Las 5 prioridades principales fueron:

1. Aumentar el número de participantes tanto adultos como juveniles
2. Desarrollo de las jugadoras
3. Promoción del fútbol femenino
4. Fuentes de financiamiento, auspiciantes y recursos
5. Aumentar el número de entrenadoras calificadas

Dentro de los resultados obtenidos este es el más relevante en relación a la encuesta del 2006:

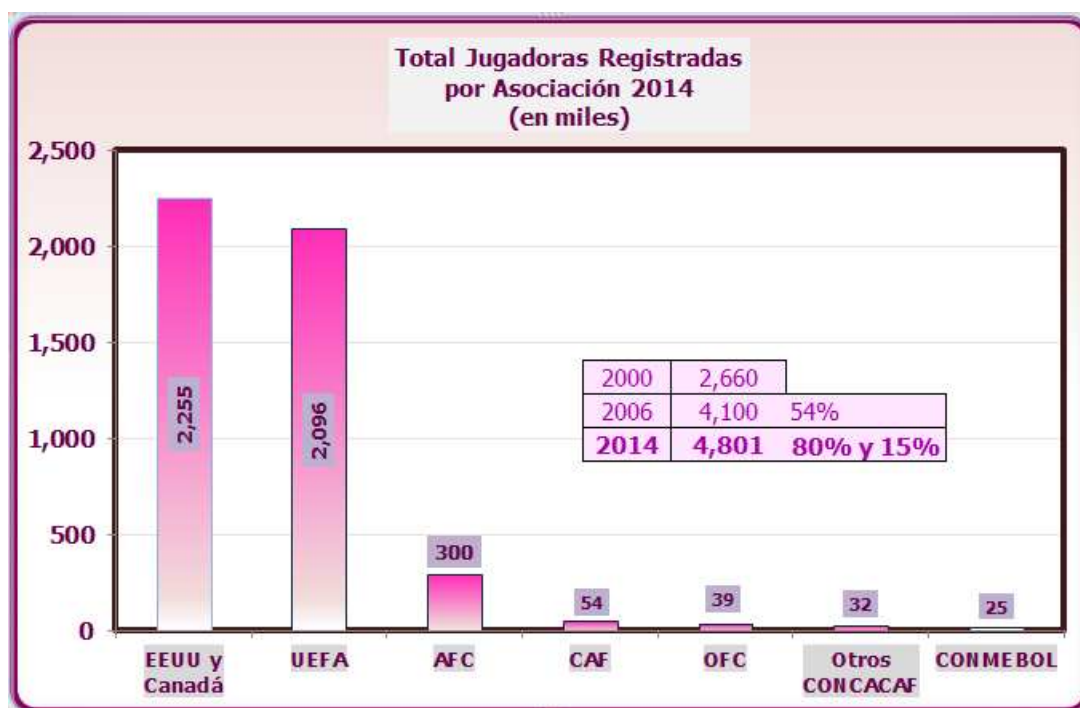


Figura 19. Jugadoras registradas en Asociación Nacional de Fútbol por Región (en miles)
Adaptado de: FIFA Big Count 2006 y FIFA Women's Football Survey 2014

Los resultados del Big Count del 2006 y los resultados del Women's Football Survey reflejan el crecimiento y la relevancia del fútbol como deporte global. Es por esto que dentro de los múltiples requisitos físicos que demanda el fútbol la potencia y la explosividad son fundamentales y un método confiable para valorar estos parámetros es la prueba del Salto Vertical. Finalmente y por tratarse del evento con mayor audiencia

televisiva a nivel mundial el siguiente cuadro presenta algunas estadísticas del último mundial que se llevó a cabo en Brasil en julio del 2014. Es importante resaltar que en este cuadro ya se puede ver un dato que demuestra la relevancia del salto vertical en el fútbol actual, los goles convertidos de cabeza (FIFA, 2014):



Figura 20. Estadísticas Mundial Brasil 2014
Adaptado de: FIFA World Cup statistics

El salto vertical pudo influir tanto en los 32 goles que se anotaron con la cabeza y en los 18 goles que se anotaron después de un tiro de esquina, es decir en el primer caso el salto vertical pudo llegar a influir en la consecución del 19% del total de los goles anotados en el último mundial de fútbol. La estadística de la mayor distancia recorrida por un jugador – 12km por partido – a la intensidad y concentración requeridas en el torneo más importante del fútbol mundial, es digna de rescatarse.

1.2 El Acondicionamiento Físico y el Entrenamiento Atlético

El acondicionamiento físico se refiere al desarrollo o de una aptitud física para desempeñar un programa de ejercicios a través de la adaptación del cuerpo y sus diferentes sistemas. Este acondicionamiento se logra cuando físicamente la persona es capaz de manejar situaciones que están por encima de su umbral de reposo y se alcanza a través del

ejercicio. El acondicionamiento puede relacionarse con el estado de salud y las características físicas involucradas como por ejemplo la fuerza, la flexibilidad, la movilidad articular etc., y que cambian o se van adaptando a programas de acondicionamiento.

El acondicionamiento puede ir también dirigido a mejorar la habilidad para desempeñar un trabajo específico, como el salto vertical.

El entrenamiento atlético es un sistema estructurado dirigido por un profesional calificado, que incorpora actividades cuyo objetivo a las características fisiológicas, psicológicas y de rendimiento del atleta (Bompa & Haff, 2009). Con el entrenamiento atlético se logra el acondicionamiento físico.

El entrenamiento atlético es un proceso que busca alcanzar el máximo rendimiento del atleta de acuerdo a sus objetivos y desarrollar los atributos requeridos para el desempeño de los trabajos requeridos por cada deporte. Estos atributos incluyen:

- Desarrollo físico general, dirigido a mejorar las habilidades motoras básicas como la resistencia, fuerza, velocidad, flexibilidad y coordinación. Busca proveer con una base o “cimientos” que permitan tolerar el trabajo específico a futuro.
- Desarrollo físico específico al deporte practicado.
- Habilidades tácticas para establecer y mejorar estrategias competitivas.
- Factores psicológicos, algunos autores describen esto como entrenamiento para el desarrollo de la personalidad, e involucra temas como la disciplina y la perseverancia.
- Mantenimiento de la salud, en donde se incluye la necesidad de chequeos médicos periódicos, la importancia del descanso, nutrición, como afrontar lesiones y enfermedades.
- Prevención de lesiones
- Conocimiento teórico de todos los temas que están involucrados en la preparación del atleta para que comprenda el motivo y razones que justifican su plan de entrenamiento

Las habilidades requeridas para los deportes se pueden clasificar en:

- **Habilidades cíclicas**, utilizadas en deportes como la natación, el running, bicicleta o el remo que requieren de movimientos repetitivos. Una vez que el atleta aprende y domina un ciclo del acto motor, puede duplicarlo de manera continua y por un tiempo prolongado.
- **Habilidades acíclicas**, cuando se requiere funciones integrales para rendir en una sola acción como el lanzamiento de disco.
- **Habilidades acíclicas combinadas**, que consisten en movimientos cíclicos seguidos de un movimiento acíclico, como en el salto alto.

Un programa de entrenamiento debe considerar los siguientes principios que no son técnicos pero pueden pasar desapercibidos:

- Seguridad del entorno en el que se realizará
- Calentamiento y enfriamiento
- Motivación
- Consistencia

1.2.1 Conceptos Básicos en el entrenamiento atlético

Los componentes principales en un entrenamiento y acondicionamiento físico son la resistencia cardiovascular, la flexibilidad y la fuerza y resistencia muscular.

Resistencia cardiovascular, también conocida como capacidad aeróbica o Resistencia cardiorespiratoria es la capacidad que tienen el corazón y los pulmones para suministrar oxígeno a los tejidos durante un trabajo físico sostenido. Los mejores ejercicios para mejorar y mantener la Resistencia cardiovascular son aquellos que elevan la frecuencia cardíaca y la mantienen elevada por un período sostenido de tiempo. Según el Colegio Americano de Medicina Deportiva, estos ejercicios o actividades incluyen caminar a un ritmo más rápido del usual, correr, ciclismo, natación y saltar la cuerda entre otros. Al elevar la frecuencia cardíaca con el ejercicio, el corazón se fortalece, mejora el flujo sanguíneo y la capacidad de suministro de oxígeno a los músculos.

Flexibilidad, es la capacidad para moverse libremente y sin restricciones durante un rango normal de movimiento. El tejido conectivo, los ligamentos, tendones y músculos que rodean a una o más articulaciones u otras partes del cuerpo determinan el grado de flexibilidad al provocar o liberar tensiones.

La fuerza muscular es la capacidad de un músculo o grupo muscular de ejercer fuerza para vencer la máxima resistencia en un solo esfuerzo (Prentice, 2011). La fuerza se puede medir basándose en la cantidad de peso levantado. Dentro de este componente está la fuerza relativa que se refiere a la proporción entre el peso corporal y el peso levantado, es decir si dos personas levantan el mismo peso, la persona con menos peso tiene mayor fuerza relativa.

La Resistencia muscular es la capacidad de un músculo o grupo muscular de ejercer una fuerza para superar una resistencia muchas veces, se basa en el número de repeticiones ejecutadas (Prentice, 2011). La resistencia puede ser el propio peso corporal y se puede valorar de manera específica por ejemplo con flexiones de pecho para la parte alta del cuerpo, sentadillas para la parte baja y abdominales para la zona central.

La potencia es la cantidad de trabajo realizado por unidad de tiempo.

El torque o momento, se presenta en movimientos rotatorios en donde la cantidad de fuerza aplicada depende del momento inercial, que representa resistencia. La masa y el radio del giro determinan la resistencia del cuerpo a los cambios de movimiento rotatorio a través de un eje determinado. Un músculo implicado en un movimiento puede desarrollar momentos diferentes en función de la biomecánica aplicada en el mismo. Para mejorar el torque se debe aumentar la masa inercial, optimizar el radio del giro o aumentar la aceleración angular. Por ejemplo, mientras más abierto sea el ángulo de un movimiento, mayor será la fuerza requerida para realizar el movimiento.

1.2.1.1 Adaptación

El entrenamiento es un proceso organizado donde el cuerpo y la mente son expuestos a factores estresantes de volumen o cantidad e intensidad variadas. El atleta debe estar en capacidad de adaptarse o ajustarse a las cargas o estímulos impuestos por el entrenamiento y la competencia. Las adaptaciones al entrenamiento son específicas a la naturaleza de estímulo (por ejemplo el tipo de contracción muscular, demandas metabólicas, mecánica del movimiento). La incapacidad para adaptarse a estas demandas puede derivar en fatiga, sobreesfuerzos y sobreentrenamiento. El rendimiento del atleta dependerá de su habilidad para enfrentar estas demandas (ACSM, AAFP, AOSSM, AAOS, AOASM, AMSSM, 2007).

La adaptación se dá de acuerdo al entrenamiento al que es sometido el atleta y depende de que tan compleja sea la habilidad requerida y de la dificultad fisiológica y psicológica del deporte. Según (Bompa & Haff, *Periodization: Theory and Methodology of Training*, 2009), las adaptaciones que se inducen con un programa de entrenamiento organizado son:

- **Neuromusculares**, que aumentan la eficiencia de los movimientos y coordinación, la actividad refleja del sistema nervioso; sincronizan la actividad, mejoran la frecuencia de descarga y aumentan el reclutamiento de unidades motoras; aumentan la hipertrofia muscular y aumentan la biogénesis mitocondrial.
- **Metabólicas**, se aumenta el almacenamiento muscular de ATP y fosfocreatina, aumenta la capacidad muscular para almacenar glucógeno, tolerar la acumulación de ácido láctico y retrasar la instauración de fatiga, hay aumento la red capilar, el uso de grasa como sustrato energético para actividades de larga duración aumenta y mejoran la eficiencia de los sistemas energéticos oxidativo y glucolítico.
- **Cardiorespiratorios**, aumenta el volumen pulmonar, hay hipertrofia de la pared ventricular izquierda, aumenta el volumen sistólico, disminuye la frecuencia

cardíaca, aumenta la densidad capilar, aumenta el umbral anaeróbico para que el atleta pueda rendir a un mayor grado de consumo de oxígeno y aumenta el VO₂max.

Las fases de entrenamiento preparatoria y competitiva tienen diferentes tipos de adaptación:

- **Preadaptación**, que es gradual y temporal durante la fase temprana del entrenamiento (suponiendo que el plan es anual). Debe iniciar con un nivel tolerable de ejercicio e ir progresando a una adaptación más duradera y que se vea reflejada en la mayor capacidad de trabajo.
- **Compensación**, son las reacciones del cuerpo al programa de entrenamiento antes de alcanzar una adaptación estable. Se da en la fase preparatoria temprana y se manifiesta con mejores resultados en las pruebas de rendimiento.
- **Adaptación estable o Precompetitiva**, es una fase de equilibrio entre las cargas de trabajo y compensación, entre los factores estresantes y la capacidad de tolerarlos. Un nivel de estabilidad en todos los factores de entrenamiento indican que el atleta está listo para competir.

Un programa de entrenamiento puede crear reacciones en las respuestas adaptativas conocidas en inglés como el “training effect” y que se pueden clasificar en 3 categorías:

- **Efecto inmediato del entrenamiento**, se da inmediatamente al inicio de una sesión y fisiológicamente se manifiesta con un frecuencia cardíaca elevada, aumento de la presión arterial, disminución en la producción de fuerza como resultado de la fatiga, aumento de la fatiga y agotamiento del glucógeno muscular dependiendo del volumen e intensidad de la sesión de entrenamiento.
- **Efecto retrasado del entrenamiento**, es el resultado final que perdura después de una sesión, se da una vez superada la fatiga
- **Efecto acumulativo del entrenamiento**, es el resultado de varias sesiones o fases de entrenamiento en donde se han aplicado cargas altas que buscan romper el umbral de adaptación alternadas con sesiones de compensación.

Otro concepto de entrenamiento asociado a la adaptación es la **supercompensación**. Es un fenómeno que se da por una relación entre la carga de trabajo, que en este caso es la sobrecarga progresiva, y la regeneración que conducen a una adaptación física superior. La fatiga inducida por el ejercicio provoca un descenso abrupto en la curva de homeostasis o equilibrio del atleta (Figura 20) con la consecuente reducción en capacidad funcional. Para regresar a un estado de homeostasis se da un período de compensación o recuperación que si es suficiente y de buena calidad, permite que el cuerpo recupere sus niveles de sustratos de energía logrando un rebote hacia un estado de supercompensación. Este es el momento indicado para aplicar una nueva y mayor carga de trabajo ya que se acompaña de un alto nivel de respuesta psicológica y neuromotora. Si el tiempo de compensación se prolonga y la supercompensación se diluye, el cuerpo entra en una fase de involución o de reducción del rendimiento.

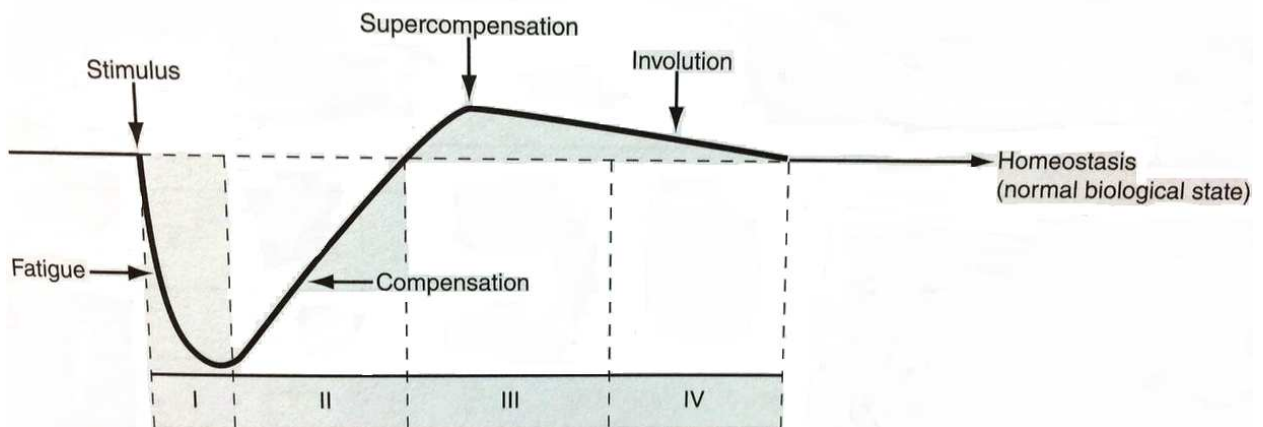


Figura 21. Ciclo de supercompensación de una sesión de entrenamiento
Tomado de: Bompa T., Periodización 2009

2.2.1.2 Variables de entrenamiento

Un programa eficiente manipula el volumen, la intensidad y la densidad del entrenamiento, que son las variables más importantes y deben ser manejadas de acuerdo al objetivo de cada sesión de entrenamiento.

- **Volumen**, puede referirse al tiempo o duración del entrenamiento, a la distancia recorrida o a la carga de volumen en entrenamiento de fuerza. Por ejemplo, carga de volumen = #sets x #de repeticiones x peso en kg). Se refiere también al número de repeticiones de un ejercicio o un elemento técnico que un atleta realiza en un tiempo determinado.
- **Intensidad**, es el gasto de energía o trabajo por unidad de tiempo. Mientras más trabajo realiza el atleta por unidad de tiempo, mayor la intensidad. Se define también como el porcentaje de la capacidad funcional máxima para el modo de ejercicio, por ejemplo porcentaje de la frecuencia cardíaca máxima.
- **Densidad**, es la frecuencia o distribución de las sesiones de entrenamiento o la frecuencia a la cual un atleta realiza una serie de repeticiones de trabajo por unidad de tiempo. Marca la relación en tiempo entre trabajo y recuperación, mientras mayor sea la densidad de trabajo, el tiempo de recuperación entre fases del entrenamiento será menor. Las fases del entrenamiento son 3: inicial o de calentamiento, principal o de desarrollo y final o de relajación.

Una última variable del entrenamiento es la **Complejidad**, que se refiere a el grado de dificultad biomecánica y técnica de un trabajo requerido.

2.2.1.3 Principios de entrenamiento

El desarrollo integral del atleta requiere de un desarrollo multilateral y de un entrenamiento individualizado y especializado.

- **Desarrollo multilateral**, es un entrenamiento físico integral que debe aplicarse en las primeras semanas de un plan. Es especialmente importante durante la etapa de formativas en los deportes. Establece las bases para las siguientes etapas en donde el enfoque se concentra en la especialización. La figura 21 refleja el modelo de enfoque secuencial de entrenamiento a largo plazo.

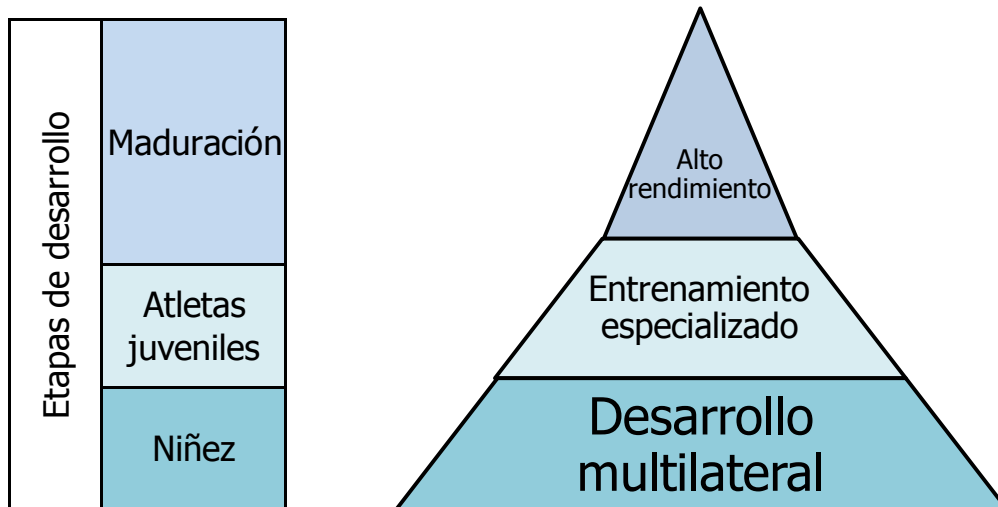


Figura 22. Modelo secuencial para entrenamiento a largo plazo
 Adaptado de: Bompa, T., Periodización 2009

- **Especialización**, se refiere a entrenamiento específico al deporte practicado. Involucra patrones de movimiento específicos, demandas metabólicas particulares, tipos de contracción muscular y patrones de reclutamiento neuromuscular.

La fase de desarrollo multilateral no excluye el entrenamiento especializado. La figura 22 muestra que mediante el atleta va madurando, el porcentaje de entrenamiento especializado aumenta y el porcentaje de entrenamiento para desarrollo multilateral disminuye.

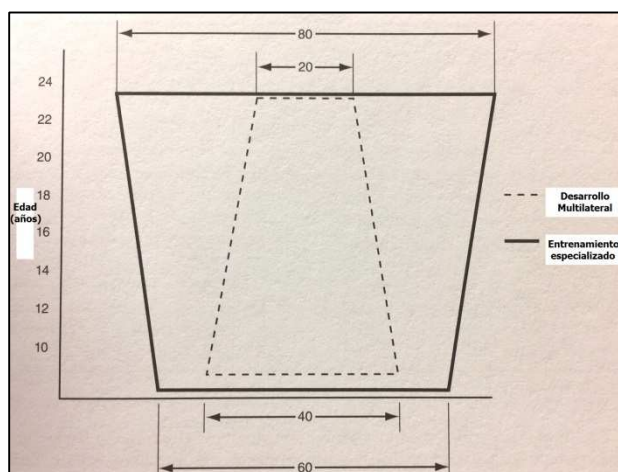


Figura 23. Comparación entre especialización temprana y desarrollo multilateral
 Adaptado de: Bompa, T., Periodización 2009

- **Priorización**, se refiere a las prioridades que deben ser desarrolladas de acuerdo a las capacidades del individuo y las demandas específicas del deporte practicado ya que no todos los elementos de un programa de entrenamiento se pueden aplicar u optimizar al mismo tiempo o magnitud.
- **Periodización**, se refiere a una variación planificada en la cantidad total de ejercicios realizados (intensidad y volumen) en un período de tiempo determinado. La periodización describe un cierto tipo de entrenamiento, una cierta porción del ciclo de entrenamiento o una cierta duración de tiempo dentro de un ciclo de entrenamiento. Los ciclos de la periodización se dividen en:
 - a) **Macrociclos**: un año entero de entrenamiento, en el caso del futbolista desde el inicio de la pretemporada hasta el último partido de competencia.
 - b) **Mesociclos**: un período de entrenamiento que dura entre 3 a 6 meses,
 - c) **Microciclos**: un período de entrenamiento que dura una semana o 7 días. Puede referirse también a un ciclo de hasta 4 semanas dependiendo del diseño del programa.

La periodización del entrenamiento de fútbol a nivel de categorías formativas Sub-16 y Sub-19 no incorpora sesiones exclusivas de ejercicios pliométricos específicos por lo que la incorporación de un protocolo progresivo de pliometría para mejorar el rendimiento del futbolista en su salto vertical busca ser el primero de varios protocolos de ejercicios específicos que a futuro se puedan incorporar a los entrenamientos de todas las categorías formativas del club para mejorar las múltiples habilidades que requiere un futbolista.

La intervención busca demostrar al personal involucrado con las categorías formativas Sub-16 y Sub-19, incluyendo dirigentes, cuerpo técnico y los propios jugadores, que es posible mejorar una de sus habilidades dedicando dieciocho minutos semanales en su entrenamiento programado.

2.2.1.3.1 Periodización

Hay diferentes tipos de programas de periodización del entrenamiento:

- **Programas lineales de entrenamiento de fuerza**, abordan entrenamientos para deportes con un número limitado de competencias en temporada y con un tiempo bien delimitado fuera de temporada. Este método se basa en desarrollar función neuromuscular e hipertrofia muscular para mejorar fuerza y potencia. Utiliza aumentos progresivos en la intensidad y disminución del volumen con pequeñas variaciones en cada microciclo.
- **Programas no-lineales u ondulantes**, abordan entrenamientos para deportes con temporadas de competencia prolongadas, múltiples competencias y entrenamiento a lo largo de todo el año. Permite variación en la intensidad y volumen dentro de un ciclo de 7 a 10 días rotando diferentes protocolos durante el transcurso de un programa de entrenamiento. Normalmente se usan ciclos de 3 meses antes de una fase de recuperación activa. Intentan entrenar varios componentes del sistema neuromuscular dentro del mismo ciclo de 7 a 10 días, sin embargo en una sesión de entrenamiento se trabaja solo una característica, por ejemplo fuerza, potencia o resistencia muscular local.

Los programas lineales y no-lineales consiguen efectos parecidos, ambos son superiores a programas con intensidad y volumen constante (ACSM, AAFP, AOSSM, AAOS, AOASM, AMSSM, 2007).

Algunas variables se pueden periodizar y combinar para crear diferentes entrenamientos:

- **Orden de los ejercicios**, se refiere a la secuencia en la que los ejercicios se realizan,
- **Selección de ejercicios**, por ejemplo ejercicios de cadena cinética abierta o cerrada,
- **Frecuencia** de sesiones en un período de tiempo determinado,
- **Intensidad**, en referencia al porcentaje de la capacidad máxima funcional,
- **Carga**, se refiere a la cantidad de peso movilizado por set o repetición,
- **Acción muscular**, concéntrica, isométrica o excéntrica,
- **Velocidad de la repetición**, rápido para desarrollar potencia, lento para desarrollar fuerza, siempre con las cargas apropiadas,
- **Períodos de descanso** entre repeticiones, sets o ejercicios
- **Volumen**, relacionado al número de repeticiones en entrenamiento de fuerza.

- Para finalizar el capítulo es necesario recalcar que la utilidad de todo programa de entrenamiento debe y pueda ser sujeto a un **proceso evaluatorio** que determine su eficacia.

2.3 El Desarrollo del Jugador de Fútbol

El fútbol es un deporte de alta intensidad que involucra varios aspectos y que requiere capacidades físicas, mentales y técnicas. Sistemas de análisis de movimientos implementados en la Liga Premier inglesa muestran datos que revelan las altas demandas de este deporte. El recorrido de un jugador en un partido de esta liga está en un promedio de 10 a 12km, 2 de estos a máxima velocidad (30-34 km por hora). Este recorrido no lo realizan de manera lineal si no a través de múltiples movimientos como retroceder, girar, deslizamientos, cambios repentinos de dirección y saltos (Brigs, 2013).

Para cumplir estos requisitos dentro de un partido de 90 minutos los jugadores necesitan una tremenda resistencia muscular, fuerza explosiva, potencia y agilidad además de la habilidad para controlar el balón.

El fútbol es un deporte de alta intensidad que involucra varios aspectos y que requiere capacidades físicas, mentales y técnicas. Sistemas de análisis de movimientos implementados en la Liga Premier inglesa muestran datos que revelan las altas demandas de este deporte. El recorrido de un jugador en un partido de esta liga está en un promedio de 10 a 12km, 2 de estos a máxima velocidad (30-34 km por hora). Este recorrido no lo realizan de manera lineal si no a través de múltiples movimientos como retroceder, girar, deslizamientos, cambios repentinos de dirección y saltos (Brigs, 2013).

Para cumplir estos requisitos dentro de un partido de 90 minutos los jugadores necesitan una tremenda resistencia muscular, fuerza explosiva, potencia y agilidad además de la habilidad para controlar el balón.

En el Ecuador existen más de 6 mil jugadores registrados en las categorías formativas de los clubes que funcionan bajo la dirección de la Federación Ecuatoriana de

Fútbol por lo que hay una gran oportunidad y responsabilidad de establecer u optimizar protocolos ya establecidos para el desarrollo integral de estos jugadores y al mismo tiempo influir en los miles de jugadores juveniles no-registrados.

Un club de fútbol profesional debe tener un modelo establecido para el desarrollo de todos los jugadores. El desarrollo del jugador es factible cuando el ambiente de entrenamiento y juego son de la mejor calidad posible. Si se logra dar consistencia a este ambiente, se maximiza el desarrollo (US Youth Soccer Coaching Committee, 2012). Los Estados Unidos es el país con la mayor cantidad de jugadores juveniles registrados y basa su desarrollo en un manual llamado “Modelo de Desarrollo para el Jugador de Fútbol Juvenil”. Este modelo divide a las categorías formativas en 3 zonas de acuerdo a la edad y objetivos de su desarrollo como jugadores en una pirámide de desarrollo (figura 23).

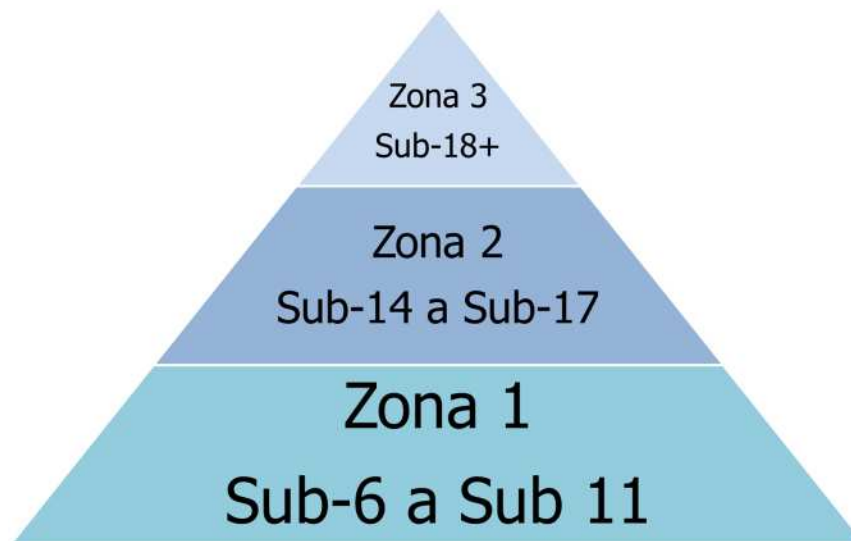


Figura 24. Pirámide de Desarrollo del Jugador
Tomado de: *US Youth Soccer Development Manual, 2012*

La zona 1 se enfoca en el desarrollo integral del jugador y no en resultados. Se mide el éxito con con el progreso en la habilidad con el balón, el conocimiento de las reglas del juego, el juego limpio y el aprendizaje de principios generales del deporte.

La zona 2 pone énfasis en la cultura del club y el ambiente o atmósfera diaria en el entrenamiento. Debe haber más entrenamientos y menos partidos para que los jugadores aprendan detalles de táctica, formaciones y estrategias.

La zona 3 lleva al jugador hacia el desarrollo como jugador profesional. En esta etapa el enfoque está en la calidad del rendimiento y en los resultados de los partidos. El objetivo final es llevar al jugador al nivel requerido para participar en la selección nacional.

2.3.1 Facilidades e infraestructura

El desarrollo del jugador requiere de facilidades e infraestructura básica con la que club debe contar. La Federación Ecuatoriana de Fútbol debería exigir el cumplimiento de estos requisitos para las categorías formativas antes de autorizar la participación del plantel profesional de cada club en el campeonato nacional.

- Cancha de césped con tamaño reglamentario
- Arcos reglamentarios con redes
- Uniformes
- Balones reglamentarios
- Hidratación suficiente para todas las sesiones de entrenamiento y partidos

Todo esto en cantidades suficientes. Además, deberían proveer de zapatos deportivos y de fútbol, aunque suene imposible.

Para ser un campo de entrenamiento de primer nivel son también necesarios:

- Arenero
- Tablero para rebotes
- Pared portátil para práctica de tiros
- Arcos portátiles de varias dimensiones
- Conos de señalización de varias dimensiones
- Chalecos en todas las tallas y varios colores

- Banderines para corner, postes portátiles, cinta para delimitar el campo en cuadrillas, vallas
- Áreas para practicar fútbol-tenis y fútbol-voley
- Andamio para cámara de video
- Bodega de almacenaje

2.3.2 Plan integral de enseñanza

Este plan está dirigido al jugador e intenta que todo el aprendizaje sea dirigido por el entrenador. El proceso de aprendizaje se hace más fácil si tanto el entrenador y el jugador saben lo que el entrenador quiere conseguir y mientras más preciso y explícito sean los objetivos del entrenamiento, el proceso dará los resultados esperados.

Debe haber continuidad en la forma de conducir los entrenamientos a lo largo del año. La figura 24 da una visión en conjunto de los factores que influyen en el desarrollo del jugador (descrito en el círculo central como habilidades futbolísticas) dentro de los 4 componentes del fútbol: técnicos, tácticos, físicos y psicológicos-psicosociales. Estos factores en conjunto influyen en la cultura futbolística de un club.

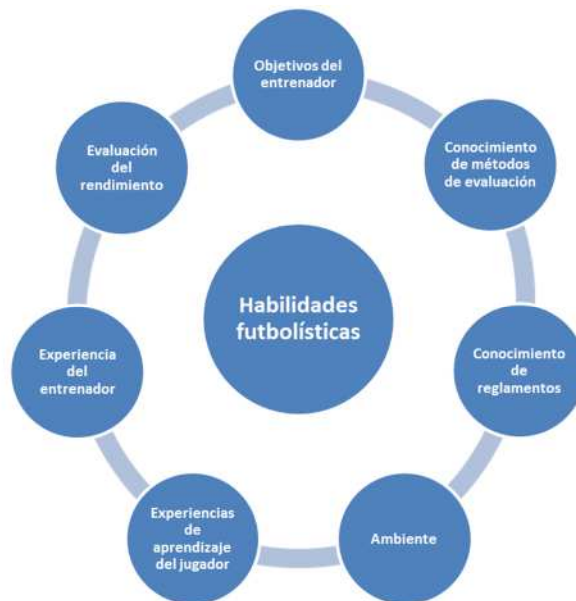


Figura 25. El impacto del entrenador y del jugador en el desarrollo de habilidades
Tomado de: *US Youth Player Soccer Development Manual, 2012*

Un plan integrado que involucre a la organización del club es necesario para el desarrollo de sus jugadores de las categorías formativas (figura 25). Este plan debe ser único y aplicable a todas las categorías y todos los involucrados deben conocerlo, entenderlo y seguirlo. Solo así será posible que el plan pueda ser monitorizado y evaluado. Una dificultad en cualquier parte del proceso puede derivar en que un jugador se salte una etapa que más tarde complique su desarrollo.

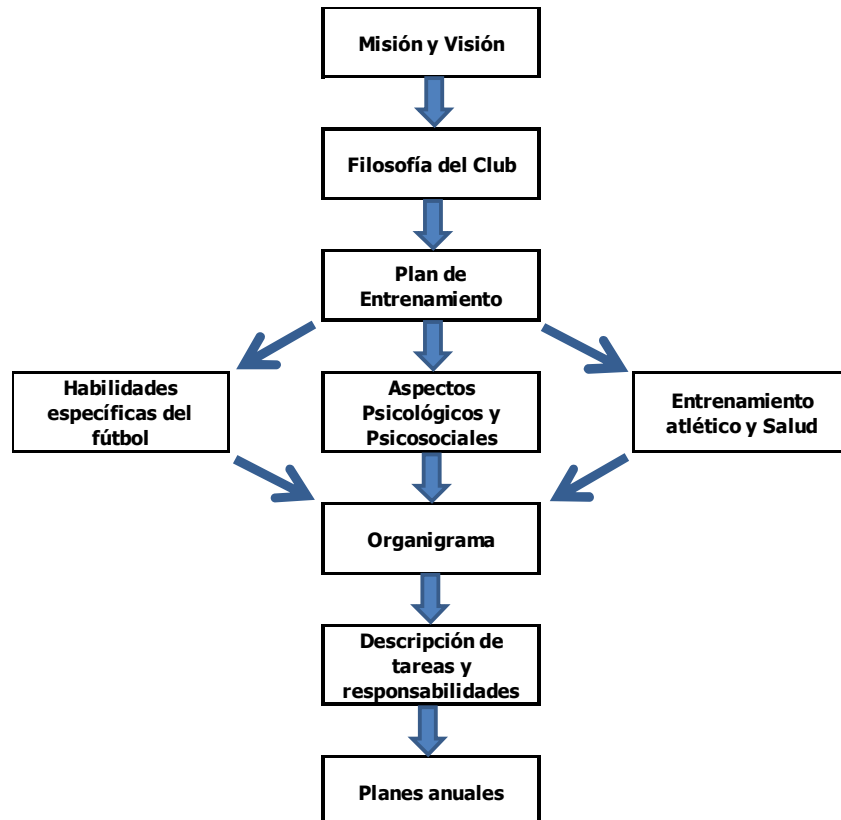


Figura 26. Organigrama del Plan Integral de Enseñanza en un club de fútbol
Tomado de: *US Youth Soccer Development Manual, 2012*

2.3.3 Aspectos fisiológicos en el entrenamiento de fútbol

Como ocurre en otros deportes, el fútbol no es una ciencia pero la ciencia puede ayudar a mejorar el rendimiento (Bangsbo, 1994). El rendimiento depende de algunos factores en el que se incluye parámetros fisiológicos a los 4 componentes clásicos (figura 25).

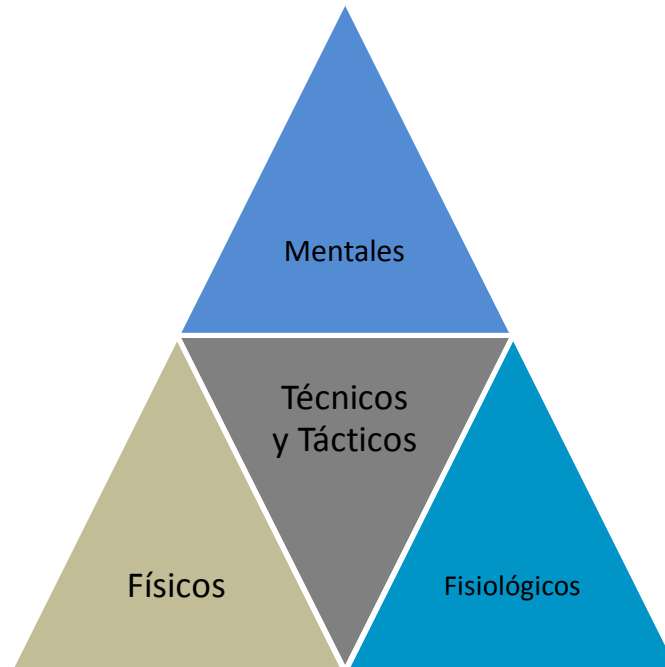


Figura 27. *Los 5 componentes del fútbol*
Adaptado de: *Stolen, T., Physiology of Soccer, 2005*

En un partido de 90 minutos, los jugadores profesionales de fútbol corren alrededor de 10km a una intensidad promedio cercana a su umbral anaeróbico (80-90% de su frecuencia cardíaca máxima) (Stolen, 2005).

Las demandas físicas en el fútbol profesional han sido sujetas de varios estudios que han analizado parámetros como la distancia total recorrida de acuerdo a la posición de juego (tabla 2), distancia recorrida de acuerdo al perfil e intensidad de movimiento (tabla 3), perfil fisiológico de acuerdo a la posición de juego y porcentaje de frecuencia cardíaca máxima alcanzada durante un partido.

Tabla 2 Distancia recorrida por jugadores de fútbol de acuerdo a posición de juego

Estudio	Nivel / País	n	Distancia recorrida en mt por posición de juego - 90 minutos		
			defensas	volantes	delanteros
Eklom	1ra y 4ta división Suecia	44	9600	10600	10100
Mohr et al.	1ra división Dinamarca + 1ra división Italia	42	9740 (11) DC 10980 (9) L	11000 (13)	10480 (9)
Reilly and Thomas	1ra división Inglaterra	40	7759 (7) DC 8245 (8) L	9805 (11)	8397 (14)
Rienzi et al	Liga Premier Inglaterra	23	8695 (9)	9960 (10)	7736 (4)
Van Gool et al	Equipo Universitario Bélgica	7	9902 (2)	10710 (3)	9820 (2)

DC=defensa central; L=lateral

Adaptado de: Stolen, T., *Physiology of Soccer*, 2005

Tabla 3 Distancia recorrida por jugadores por perfil e intensidad de movimiento

Estudio	Nivel / País	n	Posición	Distancia recorrida en mt por perfil de movimiento - 90 minutos				
				camina	trota	corre	sprint	retrocede
Bangsbo et al	1ra y 2da división Dinamarca	14		3600	5200	2100	300	
Castagna et al	Juveniles Italia	11		1144	3200	986	468	114
Mohr et al.	1ra división Dinamarca + 1ra división Italia	42	9 (L)			2460	640	
			11 (DC)			1690	440	
			13 (V)			2230	440	
			9 (D)			2280	690	
Reilly and Thomas	1ra división Inglaterra	42	8 (L)	2292	2902	1583	783	658
			7 (DC)	1777	2910	1598	830	651
			11 (V)	2029	4040	2159	1059	510
			14 (D)	2309	2771	1755	1066	495
Thatcher and Batterham	Premier League Inglesa Categoría Sub-19	12	4 (D)	2572	3956		360	1114
			4 (V)	2442	5243		247	1301
			4 (D)	2961	4993		222	803
Ohashi et al.	1ra división Japón	4		7709 (0-4m/seg)		2035 (4-6m/seg)	589 (6-10m/seg)	
Withers et al	1ra división Australia	20	5 (L)	2839	5391	1737	946	1066
			5 (DC)	3081	3854	1271	397	1556
			5 (V)	2670	6085	1841	646	951
			5 (D)	3506	5224	1177	682	1188

L=lateral, DC=defense central, V=volante, D=delantero

Adaptado de: Stolen, T., *Physiology of Soccer*, 2005

El metabolismo aeróbico domina el suministro de energía durante un partidos de fútbol pero el metabolismo anaeróbico cubre las acciones decisivas, aquellas que requieren tiempos inmediatos de reacción y potencia. En acciones como los piques, saltos y en el

“mano a mano” la liberación de energía a través del sistema anaeróbico es determinante. La figura 26 demuestra que la concentración de lactate es bastante más alta en futbolistas profesionales que en amateurs. Es importante recalcar que la concentración de lactato en futbolistas profesionales depende en gran parte del patrón de actividad del jugador durante los 5 minutos previos a la toma de la muestra (Stolen, 2005). El umbral anaeróbico en futbolistas se ubica entre el 76.6% y el 90.3% de la frecuencia cardíaca máxima, el mismo que se encuentra en el rango reportado durante los partidos.

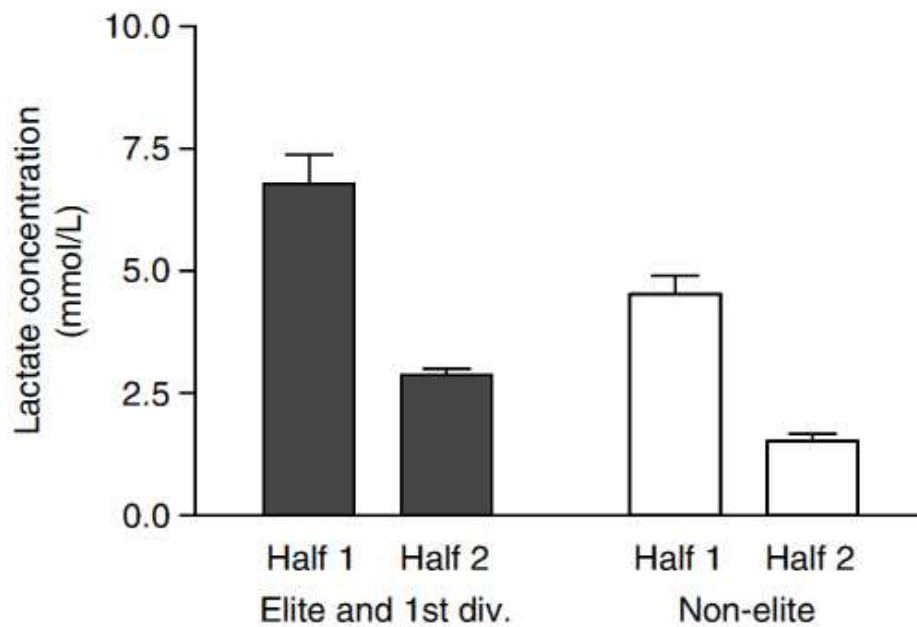


Figura 28. Concentración de lactato en futbolistas élite y no-élite en el 1er y 2do tiempo de un partido de 90 minutos

Tomado de: Stolen, T., *Physiology of Soccer*, 2005

La capacidad aeróbica máxima en jugadores de fútbol varía de 50 a 75 mL/kg/min. Los jugadores juveniles tradicionalmente presentan valores inferiores <60mL/kg/min. Es importante diferenciar la capacidad aeróbica del rendimiento aeróbico. El entrenamiento mejora la capacidad aeróbica y se manifiesta en el jugador cuando corre mayor distancia, más rápido y cuando enfrenta los duelos en cada partido, pero su rendimiento no está garantizado ya que depende de muchos factores como la táctica del equipo, la capacidad de los oponentes y la ingesta energética.

2.3.4 Etapas en el entrenamiento del jugador de fútbol

En el Ecuador según registros de la Federación Ecuatoriana de Fútbol, para el 2016 existen 5.873 jugadores juveniles inscritos entre la Serie A y la Serie B . Estos casi 6 mil jugadores entrenan con la aspiración de convertirse algún día en futbolistas profesionales (Federación Ecuatoriana de Fútbol, 2016).

El entrenamiento para el fútbol puede iniciarse desde los 6 años siempre y cuando se tome en cuenta que el niño al mismo tiempo atraviesa por una etapa de neurodesarrollo. Esta etapa implica varios aspectos: físico o somático, neurológicos, percepción sensorial, cognitivo y psicosocial o emocional. Todo este proceso es continuo y está en constante marcha (US Youth Soccer Coaching Committee, 2012). Para poder involucrarse y obtener beneficios de la participación en deportes , todos los niños y adolescentes deben perfeccionar varias habilidades fundamentales. Estas habilidades deben ir refinándose para que el niño y el adolescente pase de participar por diversión a participar en un nivel competitivo; a este nivel las habilidades deben alcanzar un nivel de desarrollo que limitará la selección de quienes participarán a nivel de competencia (Patel, 2009). En Liga Deportiva Universitaria la primera categoría formativa en la que se trabaja es la Sub-11, niños menores se entrenan en organizaciones independientes del club.

2.3.4.3 Etapa preadolescente, de la Sub-6 a la Sub-12

A diferencia del modelo de desarrollo en los Estados Unidos, hay países como Canadá que consideran una categoría adicional: la Sub-4. Es la primera etapa en un kit de entrenamiento disponible para los entrenadores y publicado por la asociación nacional de fútbol canadiense. Identifican esta primera etapa como el “inicio activo” en un programa diseñado para el desarrollo del jugador a largo plazo. Al igual que el programa estadounidense, el propósito final es alimentar la fuente de jugadores para las selecciones nacionales.

Esta primera etapa tiene como objetivo dar la oportunidad a los niños y niñas de desarrollar habilidades básicas como correr, saltar, aterrizar, patear el balón, lanzar y atrapar todo dentro de un ambiente divertido diseñado alrededor de juego informal y reforzamiento positivo (Canadian Soccer Association, 2014).

La etapa preadolescente, de la niñez a la pubertad se define como la etapa fundamental, la etapa para aprender a entrenar. El entrenador cumple un rol fundamental pues es la mejor oportunidad para inculcar el amor y la pasión por el deporte, dos aspectos que más adelante motivarán al jugador a esforzarse al máximo en sus entrenamientos. Los principios de entrenamiento para esta etapa son los siguientes:

- Apropriados para la etapa de desarrollo
- Información clara, concisa y correcta de las instrucciones
- Ir de simple a complejo en las actividades
- Contar con un área de entrenamiento apropiada y segura
- Impulsar la toma de decisiones por parte de los niños
- Hacer que las actividades de alguna forma reflejen las exigencias que un jugador enfrenta en el juego

2.3.4.3.1 Características generales del grupo Sub-6

- La habilidad para atrapar el balón todavía no está desarrollada
- Están en constante movimiento, corren, saltan, trepan y ruedan
- La coordinación ojo-mano u ojo-pie está muy poco desarrollada, no están listos para rebotes o pelotas aéreas
- No tienen sentido de ritmo de paso, se van con todo
- La coordinación física es inmadura, pueden balancearse en su pie dominante
- Controlar el balón es una tarea difícil
- Es preferible usar bolas suaves o de esponja
- Solo entienden reglas simples
- Tienen orientación individual – yo, mío, mi
- El desarrollo físico y psicológico es parecido en niñas y niños
- Son muy lábiles emocionalmente, necesitan elogios
- Tiempo de atención corto
- Comprensión limitada de tiempo y espacio

El tiempo de entrenamiento no debe exceder los 45 minutos, cada niño debe contar con una pelota, su período de competencia no debe exceder los 2 meses y deben descansar 1 mes entre períodos.

2.3.4.3.2 Características generales del grupo Sub-8

- Les gusta demostrar sus habilidades, necesitan aprobación
- Empiezan a desarrollar confianza, la mayoría pueden montar bicicleta
- Falta de sentido del ritmo, van con todo persiguiendo la bola hasta agotarse
- Se emparejan, se juntan con otros niños para jugar
- Imitan a los jugadores mayores
- Todavía muy sensibles, especialmente con temor a quedar mal delante de sus compañeros, si el entrenador lo ridiculiza puede ser muy destructivo
- Todavía no desarrolla el sentido de equipo
- En el entrenamiento se puede incorporar manejo de balón, educación de movimientos para mantener balance y de agilidad, charlas de nutrición que incluyan a los padres, trabajos tácticos y juegos que promuevan resolver problemas
- El entrenamiento no debe exceder 1 hora. Introducir trabajos con pareja

2.3.4.3.3 Características generales del grupo Sub-10

En esta etapa los niños empiezan a ser autocríticos y desarrollan la necesidad de juegos grupales.

- El lapso de atención se prolonga
- Más inclinados a querer jugar que a que les digan que jueguen
- Psicológicamente con más confianza
- Algunos van tomando en serio su desempeño
- Orientados al equipo, disfrutan de los uniformes y la asociación con el equipo
- Los niños y niñas empiezan a desarrollar de manera separada
- Controlan el ritmo
- Habilidades motoras se van refinando

No deben ser expuestos a:

- Involucrarse en torneos enfocados en el resultado
- Exponerse a pruebas de selección
- Ser etiquetados como competitivos o recreacionales

La sesión de entrenamiento no debe superar la hora 15 minutos. Cuando asistan a partidos deben jugar por lo menos el 50% del tiempo. El entrenamiento debe incluir trabajos de resistencia, flexibilidad y arcos de movilidad, ejercicios rítmicos y mecánica de movimiento al correr. Introducir ejercicios con el peso del propio cuerpo y el concepto de enfriamiento posterior al entrenamiento.

2.3.4.3.4 Características generales del grupo Sub-12

- Mejor capacidad para enfrentar balones aéreos
- Pueden secuenciar pensamientos y acciones para realizar trabajos más complejos
- Deben estar en capacidad de correr con el balón, patear y pensar simultáneamente
- Propensos al aprendizaje, hay mucho afán
- Hay implicaciones psicológicas importantes por el ingreso en la pubertad
- La popularidad influye en el autoestima
- Mejor coordinación
- La fuerza y la potencia se convierten en factores en su rendimiento

Es un período de transición crítico y hay que cuidar el aplicar mucho muy temprano. El entrenamiento es de trabajo de acondicionamiento con balón, la fuerza puede mejorarse con ejercicios aeróbicos y resistencia con su propio peso, debe haber un enfoque en agilidad con velocidad, giros pronunciados, aceleración, desaceleración, velocidad de reacción, ejercicios de amplitud de rango de movimientos, calentamiento y enfriamiento apropiados que incluya estiramiento. La sesión de entrenamiento no debe superar 1:30. El torneo no debe superar los 10 meses con 2 meses libres.

2.3.4.3.5 Características generales del grupo Sub-14

Esta etapa está descrita como la etapa de compromiso del jugador con el juego, se debe tener cuidado en que no sea un adulto el que tome la decisión por el jugador y que esta venga por elección personal del jugador.

- Hay una combinación entre los jugadores más avanzados que ya pueden ejecutar una gama de habilidades, pero la gran mayoría sigue desarrollando habilidades previamente enseñadas y ahora se exponen a habilidades adicionales
- Implicaciones psicosociales por ingreso en la pubertad, temprana o tardía
- Las pruebas de evaluación limitan la actitud de “sabelotodo”
- Propensos al aprendizaje, hay mucho afán
- Tienden a ser autocríticos y pueden necesitar reforzamiento positivo
- Físicamente hay cambios que afectan la apariencia personal
- Hay diferencias significativas en el grado de maduración entre individuos
- Los picos de crecimiento pueden afectar a los músculos, ligamentos y tendones que no crecen a la par por lo que la coordinación y el balance se pierden un poco. Esto afecta también al control del balón. Los jugadores a veces no asimilan su pico de crecimiento con la pérdida temporal de sus condiciones, necesitan ayuda para darse cuenta que todo volverá a sincronizar en 6 a 18 meses.

El entrenamiento es de fuerza, aceleración, velocidad, resistencia cardiovascular, flexibilidad y estiramiento estático, movimientos de lateralización y el acondicionamiento físico siempre con balón. Debe haber educación continua acerca de la nutrición y se debe introducir el concepto de descanso para recuperación. La sesión de entrenamiento no debe superar 1:30.

2.3.4.3.6 Características generales del grupo Sub-16

Es un tiempo crítico en el desarrollo del jugador. Muchos chicos dejan de jugar porque se interesan en otras cosas, escasean las oportunidades para jugar, no hay liderazgo en el entrenador u otros motivos.

- Puede haber un lapso de atención prolongado
- Están en capacidad de entender mejor principios morales
- Hay una fuerte identificación con adultos que admiran
- Muy sensibles al reconocimiento y a los elogios, sus sentimientos pueden herirse fácilmente
- Miedo al ridículo y a la impopularidad
- Los amigos determinan las reglas de comportamiento
- Experimentan cambios físicos, muy preocupados de su apariencia y muy concientes acerca de sus cambios físicos
- Es frecuente un aumento de peso rápido acompañado de un gran apetito
- Atrapado entre ser un niño y ser un adulto

En el entrenamiento se debe trabajar potencia, **salto vertical, ejercicios pliométricos**, entrenamiento de resistencia (gimnasio) específico para el fútbol, intervalos, aplicación del principio SAID (adaptaciones específicas a demandas impuestas), ejercicios de recuperación y tiempo libre para descanso, entrenamiento de agilidad sin balón, ejercicios de rango de movimientos y flexibilidad y una apropiada nutrición e hidratación.

2.3.4.3.7 Características generales del grupo Sub-18+

- Las emociones pueden todavía superar a la lógica táctica
- Es probable que resuelvan problemas en el fútbol primero con las piernas y después con el cerebro
- Pueden tener malos hábitos dietéticos y de sueño, con el consiguiente nivel bajo de energía
- El esqueleto está cerca de la maduración total, pero el pico de su rendimiento y atleticismo está todavía a unos pocos años
- Muy preocupados de lo que otros dicen y piensan de ellos
- Desarrollan conciencia de equipo, quieren y necesitan una voz fuerte y con autoridad para planificar sus actividades y partidos

- Son manipuladores
- Comportamiento ruidoso puede esconder falta de confianza
- Ven el mundo de manera más objetiva, son críticos de los adultos pero todavía quieren su liderazgo
- Van a los extremos, aparentan inestabilidad emocional y al mismo tiempo tienen actitud de sabelotodo
- Vulnerables, emocionalmente inseguros, miedo al rechazo y cambios de humor
- Deseos y necesidades sociales
- Muchos dejarán la práctica para trabajar o para ir a la universidad
- Todavía hay un deseo fuerte de ser parte de un equipo

El entrenamiento debe aplicar la rutina del 11+ de la FIFA para el calentamiento. Ejercicios pliométricos, implementación del principio de sobrecarga y pruebas de campo con y sin balón, con la guía de un preparador físico calificado. Se debe continuar la educación en nutrición y descanso. La sesión debe durar entre 1 a 2 horas.

2.4 La Pliometría

2.4.1 Los Ejercicios Pliométricos

Los ejercicios pliométricos se refieren a aquellas actividades que permiten al músculo alcanzar la máxima fuerza en el menor tiempo posible.

El término Pliometría, a pesar de no ser una palabra reconocida por la Real Academia de la Lengua Española, viene del griego Pleion que se utilizaba como un prefijo que indica un mayor tamaño, grado o extensión y del latín metricus, relacionado con una medida. En inglés, según el diccionario Merriam-Webster, la palabra Plyometrics significa ejercicio que implica estiramiento y contracción muscular rápida y repetitiva (como en el caso de saltar o rebotar) para aumentar la potencia muscular. En 1975 Fred Wilt, un corredor estadounidense que participó en las olimpiadas de 1948 y 1952 y más tarde fue entrenador de atletismo en la Universidad de Iowa, acuñó el término “Pliométricos” luego de observar el calentamiento de un grupo de atletas soviéticos. Yuri Verkhoshansky, entrenador del equipo nacional soviético de salto y atletismo, desarrolló este tipo de entrenamiento como

un método de “shock” en el que buscaba incorporar un estímulo único y diferente a los métodos comunes.

Con el paso de los años los ejercicios pliométricos se han convertido en parte fundamental del entrenamiento deportivo. La búsqueda en el portal Amazon para libros de pliometría arroja 187 resultados. En Google, el término “plyometrics” arroja 1’740.000 resultados y el término “pliometria” 128 mil.

La Academia Americana de Pediatría recomienda ejercicios pliométricos y de fuerza para reducir el riesgo de lesiones en los atletas y fomenta el aprendizaje y práctica de este tipo de entrenamiento neuromuscular en los programas deportivos escolares y en sus entrenadores (Academia Americana de Pediatría, 2001).

Los ejercicios pliométricos son una forma de entrenamiento utilizada para mejorar el rendimiento. Implica un estiramiento de la unidad músculo-tendinosa seguida de manera inmediata por un acortamiento de la unidad muscular. Este ciclo de estiramiento o contracción excéntrica y acortamiento o contracción concéntrica (CEA) mejora significativamente la capacidad de la unidad músculo-tendinosa de producir una máxima fuerza en el tiempo más corto posible, es decir, mejora la potencia. La evolución de los ejercicios pliométricos en los últimos años ha permitido que se introduzcan en programas dirigidos a lograr una técnica biomecánica apropiada y a prevención de lesiones.

La incorporación de un protocolo de ejercicios pliométricos puede ser utilizado para mejorar los patrones de activación muscular (Lephart, et al., 2005). Al ser un método comprobado para mejorar la potencia, la pliometría es uno de los tres componentes indispensables, junto con el entrenamiento de fuerza y velocidad, para desarrollar y optimizar el gesto deportivo conocido como el Salto Vertical.

2.4.2 Fisiología de la Pliometría

Desde el punto de vista fisiológico deben considerarse tres factores:

1. El componente elástico, en serie, del músculo que se refiere a la elasticidad pasiva derivada de los tendones cuando el músculo es estirado o elongado y a la característica de puente cruzado entre la actina y miosina que componen la fibra muscular.
2. Los husos neuromusculares, que son receptores sensoriales propioceptivos que cumplen un rol de preajuste de la tensión muscular y retransmiten información sensorial relacionada a cambios rápidos en la longitud del músculo para que se active el reflejo de estiramiento o miotático como mecanismo protector que resiste el estiramiento.
3. La elasticidad muscular, propiedad que le permite al músculo almacenar tensión a manera de resorte durante la fase de estiramiento del CEA generando una potencial energía elástica lo cual explica la mayor potencia producida en comparación a una contracción simple.

Los ejercicios pliométricos son trifásicos, con una fase de contracción excéntrica, una fase de transición y una fase de contracción concéntrica. La contracción excéntrica se produce cuando la tensión desarrollada en el músculo es menor que la resistencia externa y por lo tanto el músculo se alarga, es el tipo de contracción utilizado para desacelerar el cuerpo. En los ejercicios pliométricos se asocian a la fase de carga previo a la fase de transición. La fase de transición es una contracción isométrica, sin cambio de longitud en el músculo y sin movimiento, se refleja en una posición estática previo a la fase de contracción concéntrica o descarga (**Figura 29**). Algunos autores describen la pliometría como bifásica e inclusive se han llegado a describir hasta cinco fases, sumando a la trifásica dos momentos al inicio y al final. La terminología utilizada para la pliometría trifásica puede ser fase de carga, fase de acoplamiento y fase de descarga; o puede describirse como acción excéntrica, isométrica y concéntrica (**Figura 30**).

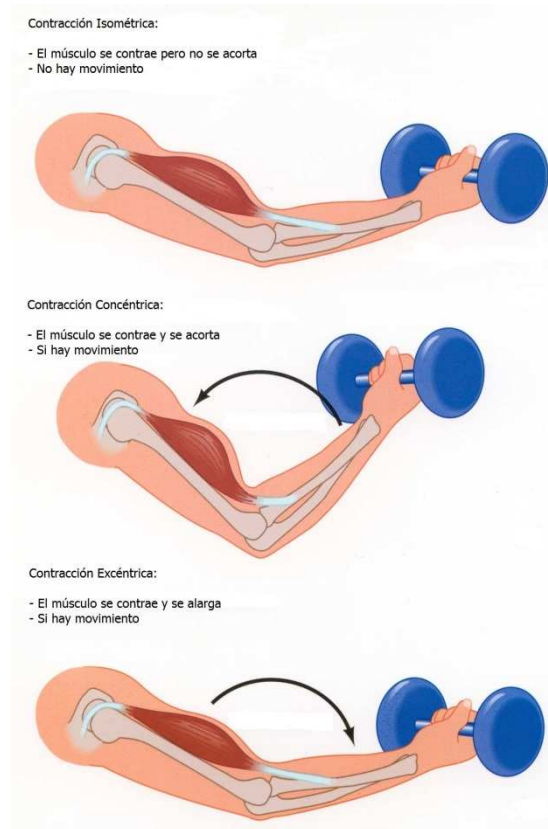


Figura 29. Contracciones musculares Isométrica, Concéntrica y Excéntrica



Figura 30. Fases de la Pliometría Trifásica

El reflejo miotático, que es involuntario y no requiere ser procesado en el cerebro, responde al nivel al cual se estira el músculo en la contracción excéntrica y es uno de los

reflejos más rápidos en el cuerpo humano. Esta es la razón por la que el músculo entra en acción más rápido durante un CEA que con cualquier otra forma de acción. Esta respuesta no es solo mejor en el tiempo si no en la fuerza generada, el potencial para una mayor fuerza concéntrica posterior al estiramiento se aumenta con el incremento en la velocidad del estiramiento del músculo.

Cuando un atleta realiza un ejercicio durante el entrenamiento este ejercicio debe servir el propósito de mejorar el rendimiento en el deporte que el atleta haya escogido. Los ejercicios pliométricos añaden potencia y sincronización a los movimientos requeridos para un mejor rendimiento.

2.4.3 Incorporación de Ejercicios Pliométricos en el Entrenamiento de Fútbol

La incorporación de un protocolo progresivo de ejercicios pliométricos en el entrenamiento programado de los jugadores pertenecientes a las categorías formativas Sub-16 y Sub-19 tiene como propósito mejorar su rendimiento en el salto vertical o en otras palabras que se eleven más, que salten más alto. El aspecto clave en la habilidad para saltar está en la técnica que utiliza el atleta para propulsarse. La técnica de salto en un deportista está determinada por varios factores que se pueden resumir en tres parámetros:

1. La Velocidad, que depende de las características particulares de las fibras musculares de cada atleta, del entrenamiento de velocidad, de la estructura corporal y de la práctica específica.
2. La Fuerza, que depende así mismo de las características particulares de las fibras musculares de cada atleta, del programa de entrenamiento con el peso o resistencia indicados, la nutrición y la recuperación.
3. La Habilidad, que se manifiesta en la capacidad para ejecutar el gesto deportivo y la práctica específica para perfeccionarlo.

Desarrollar el salto vertical de un atleta hasta alcanzar el máximo nivel no se trata entonces solo de entrenamiento. En aquellos atletas que no cuentan con la genética, las

habilidades o una estructura corporal idónea, el entrenamiento y la práctica específica son su alternativa.

Los ejercicios pliométricos han sido sujetos de muchos estudios de investigación que respaldan su efectividad. El entrenamiento con ejercicios pliométricos provee una mejoría estadísticamente significativa en la altura del salto vertical con un efecto promedio de entre +4.7% en el squat o semisentadilla y +7.5% en el salto libre (Markovic, 2007).

Los jugadores de fútbol deben realizar movimientos rápidos, potentes y cambios de dirección en todos los planos para competir con éxito. Los ejercicios pliométricos del tren inferior tienen diferentes niveles de intensidad y movimientos en diferentes direcciones.

Los ejercicios pliométricos, al igual que el entrenamiento atlético en general tienen las siguientes características:

- **Intensidad:** se refiere a la cantidad de estrés que se aplica en los músculos involucrados, tejidos conectivos y articulaciones. La intensidad varía de acuerdo a los puntos de contacto, la velocidad, la altura del ejercicio y el peso corporal (Haff & Triplett, 2016)
- **Frecuencia:** se refiere al número de sesiones de entrenamiento pliométrico por semana y típicamente va de una a tres. No hay estudios que hayan determinado la frecuencia óptima para el entrenamiento pliométrico, por lo que normalmente los entrenadores se basan en su experiencia personal. Además, muchos autores sugieren enfocarse más en el tiempo de recuperación entre sesiones de pliometría. El tiempo recomendado es de 48 a 72 horas entre sesiones (Chu D. , 1998).
- **Recuperación:** el rango de recuperación recomendado está determinado por el volumen y tipo de ejercicio realizado. Se utilizan tiempos de recuperación de 5 a 10 segundos entre repeticiones y 2 a 3 minutos entre sets (Haff & Triplett, 2016).
- **Volumen:** se refiere a el número de repeticiones y sets ejecutados durante una determinada sesión de entrenamiento. El volumen pliométrico en ejercicios del tren inferior está dado por el número de contactos de los pies con la superficie de contacto.

- **Duración del programa:** los estudios no han logrado determinar una duración óptima para un programa de entrenamiento pliométrico. La mayoría de programas van de 6 a 10 semanas. Para los deportes como el fútbol que requiere movimientos rápidos y potentes, se debe incorporar la pliometría a lo largo del macrociclo.
- **Progresión:** la pliometría es una forma de entrenamiento de resistencia por lo que debe realizarse bajo los principios de la sobrecarga progresiva.
- **Calentamiento:** como cualquier otro programa de entrenamiento la pliometría debe ir precedida de un calentamiento general, estiramiento y un calentamiento específico. Este calentamiento específico consiste en movimientos dinámicos de baja intensidad: marcha, trote, skipping, estocada y juego de pies.

2.5 El Salto Vertical

Según el diccionario de la lengua Española la palabra saltar, se define como recorrer con un salto un espacio o distancia. En el caso del salto vertical, este espacio o distancia es perpendicular al plano horizontal. El salto vertical tiene cuatro fases y cada fase conlleva un tipo de contracción muscular diferente. La primera fase de preparación con contracción excéntrica en la que el individuo desciende en sentido vertical con flexión de cadera y rodillas, la segunda fase es el impulso, la tercera fase el vuelo o tiempo en el aire y la cuarta fase la caída o aterrizaje.

Se debe observar el desplazamiento vertical del Centro de Gravedad del sujeto.

El Centro de Gravedad o Centro de Masa se refiere al punto desde donde actúa la fuerza de gravedad, es un punto hipotético alrededor del cual la masa corporal está en equilibrio. El cuerpo humano no es exactamente simétrico por lo que la ubicación del centro de gravedad varía entre cada persona y de acuerdo a la posición en el espacio en el que se encuentre esa persona en determinado momento.

En el deporte el salto puede ser una disciplina específica como en el caso del salto largo en atletismo o una habilidad requerida habitual u ocasionalmente en un deporte de equipo como es el caso del basket o el fútbol. Es un gesto deportivo involucrado en

múltiples disciplinas y que debe ser desarrollado en base a entrenamientos específicos. El fútbol es un deporte de actividad continua e intensidad intermitente con un bajo índice de éxito (goles marcados) de acuerdo al porcentaje de posesión del balón (Williams, 2013). Para lograr este objetivo que se presenta tan escaso, los jugadores necesitan habilidades técnicas, tácticas y físicas excepcionales.

Aplicar la prueba de salto vertical en el fútbol para valorar la fuerza explosiva de los miembros inferiores es un tema descrito en artículos, manuales y libros escritos por profesionales desde hace más de 90 años.

La habilidad y capacidad de salto no es ni será el mejor indicador de éxito en el fútbol pero es una prueba sencilla que aporta información de potencia y fuerza de los jugadores y provee un número para comparar resultados de un programa de entrenamiento para determinar si dicho programa fue de utilidad.

En los Estados Unidos se utiliza la prueba de salto vertical previo al inicio de las temporadas de la NBA – Asociación Nacional de Basketball, la NFL – Asociación Nacional de Fútbol Americano y de la MLS – Liga Profesional de Fútbol en eventos conocidos como el “Combine”. En estos eventos se combinan diferentes pruebas físicas y de juego real en las que participan los jugadores que están disponibles y van a ser seleccionados para fichar por un equipo profesional. En una entrevista concedida a un periodista de la página oficial de la MLS, el entrenador del equipo de Kansas que asiste todos los años a este mismo evento manifestó: “Mi primer interés es el resultado de la prueba de salto vertical. Pienso que cuando un jugador no tiene un buen salto vertical, te dice mucho acerca de si tiene esa potencia dentro de él. Una cosa es un jugador que tiene un buen salto vertical y que no tiene muchas otras cualidades, eso lo puedes trabajar y construir. En un tipo que no lo tiene, es muy difícil cambiar eso y si hay una cosa en nuestro campeonato es que es muy atlética, mucha explosividad, muy física y tienes que tener estas cualidades. Pienso que es algo a lo que siempre le prestamos atención.” (Vermes, 2016).

2.5.1 Anatomía, Fisiología y Biomecánica del Salto Vertical

2.5.1.3 Músculos que intervienen en el salto vertical

Conocer los músculos y sus acciones en el salto vertical es importante desde la perspectiva de poder seleccionar los ejercicios indicados para fortalecerlos. El salto vertical se compone de patrones de movimiento en los que los músculos actúan en conjunto y de manera sincronizada.

Los músculos de las piernas están involucrados pero no son los músculos motores primarios en un salto, si no actúan más como amplificadores. Absorben la fuerza producida desde los brazos, el tronco, las caderas y el cuádriceps y transmiten esta fuerza hacia el piso a través de los pies. El tendón de Aquiles es responsable de transmitir alrededor del 73% de esta fuerza, esto explica porque atletas con pantorrillas delgadas pueden ser buenos saltadores. Los pies y el primer dedo juegan un papel importante en el salto. Mientras más rápido se dirige la fuerza de la pierna al primer dedo, mayor será la potencia del movimiento. Una estimación de la fuerza muscular máxima puede hacerse a partir del área máxima muscular obtenida de cortes transversales de los grupos musculares del miembro inferior. En un estudio de Miralles et al., obtuvieron las áreas transversales de los músculos de una base de acceso libre del Instituto Nacional de Salud de los EEUU obtenidas de ocho cortes sucesivos del miembro inferior derecho, tomadas desde la raíz del muslo hasta llegar al tobillo y luego calcularon los valores de fuerza máxima (Tabla 4).

No de corte	Distancias de cortes (m)	Músculos	Área (cm ²)	Fuerza máx. (N)
1	0	1. Tensor de la fascia lata	11	845
		2. Rectíneo	11	848
		3. Glúteo medio	5	377
2	0,06	4. Sartorio	7	557
		5. Recto anterior	15	1193
3	0,13	6. Aductor menor	5	361
		7. Aductor mayor	58	859
		8. Aductor medio	18	1821
4	0,2	9. Biceps crural corto	9	400
		10. Semitendinoso	11	859
		11. Crural	23	1821
		12. Recto interno	5	400
5	0,27	13. Semimembranoso	15	1162
		14. Biceps crural largo	15	1169
6	0,46	15. Vasto interno	27	2135
		16. Gemelo externo	15	1193
7	0,542	17. Gemelo interno	14	1130
		18. Tibial posterior	6	439
		19. Flexor común de los dedos	3	251
8	0,61	20. Sóleo	14	1114
		21. Peróneo lateral largo	4	290
		22. Peróneo lateral corto	3	204
		23. Extensor propio del hallux	6	471

Tabla 4 . *Los 23 músculos involucrados en el salto vertical*
Tomado de: *Miralles, MT; et al. 2011*

La descripción de un salto vertical requiere conocer, entre otros aspectos, las duraciones e intensidades de activación de todos los músculos productores de las fuerzas que lo hacen posible, con la consecuente medición de los cambios en las magnitudes de las mismas y de los momentos musculares que, en este breve lapso, se van produciendo (Miralles, 2011).

El salto vertical con contramovimiento y balanceo de los brazos, características similares al salto libre analizado en este estudio tiene 8 fases (Tabla 5).

Puntos destacados	Definición de cada punto destacado	Descripción de subetapas
a	Punto de partida del salto vertical	a - b: El saltador relaja las piernas y los músculos de la cadera permitiendo a las rodillas y las caderas flexionarse bajo el efecto de la gravedad. La fuerza resultante del salto se vuelve negativa, el centro de masa del saltador está bajando y la aceleración es negativa.
b	Punto de aceleración mínima	b - c: El saltador ha comenzado a activar los músculos de las piernas pero el CMC está todavía moviéndose hacia abajo. La fuerza resultante sobre el centro de masa es todavía negativa.
c	Punto de velocidad mínima	c - d: La fuerza resultante es ahora positiva, el saltador se acelera hacia arriba, si bien se sigue moviendo hacia abajo.
d (Fase I)	Punto de altura mínima (velocidad cero)	d - e: Fase de empuje donde el saltador se mueve hacia arriba y extiende las rodillas y la cadera. La velocidad es ahora positiva y hacia arriba. Para muchos saltadores la máxima reacción ocurre tempranamente en esta fase, rápidamente después del punto más bajo del movimiento.
e (Fase II)	Punto de equilibrio de fuerzas (aceleración cero)	e - f: La fuerza de reacción cae por debajo del peso corporal. La fuerza resultante sobre el saltador y la aceleración del centro de masa son negativas. El centro de masa está todavía moviéndose hacia arriba pero ha comenzado a detenerse debido al efecto de la gravedad.
f	Punto de despegue	f - g: Fase de vuelo (ascenso). El centro de masa corporal se mueve hacia arriba, con un movimiento desacelerado, por la acción de la fuerza peso.
g	Punto de altura máxima	g - h: Fase de vuelo (descenso). El centro de masa corporal se mueve hacia abajo (velocidad negativa) y la velocidad está aumentando.
h	Punto de aterrizaje	Primer contacto del pie con la plataforma, la fuerza de reacción muestra un agudo pico consecuencia del impacto.

Tabla 5. Descripción de un salto vertical con contramovimiento a partir del registro de las fuerzas de reacción en función del tiempo, utilizando una plataforma de fuerza

Tomado de: Miralles, MT; et al. 2011

El salto vertical no implica solo la fuerza muscular si no que depende mucho del ciclo de estiramiento o contracción excéntrica y acortamiento o contracción concéntrica (CEA). Este ciclo concede al músculo y al tejido conectivo la capacidad para almacenar y liberar energía rápidamente en la siguiente secuencia del salto vertical con contramovimiento y balanceo de brazos:

1. El músculo es sometido a un estiramiento rápido, aquí el atleta desciente preparándose para saltar y el cuádriceps se estira rápidamente (fase excéntrica),

2. Los husos musculares dentro del cuádriceps detectan este estiramiento rápido y envían una señal a la médula espinal para que el músculo se contraiga rápidamente
3. El impulso va hacia la médula, esto ocurre de manera inconsciente
4. Las neuronas motoras asociadas con la contracción muscular son reclutadas y el cuádriceps se contrae con fuerza (fase concéntrica) (Figura 31) (Smith, 2014).

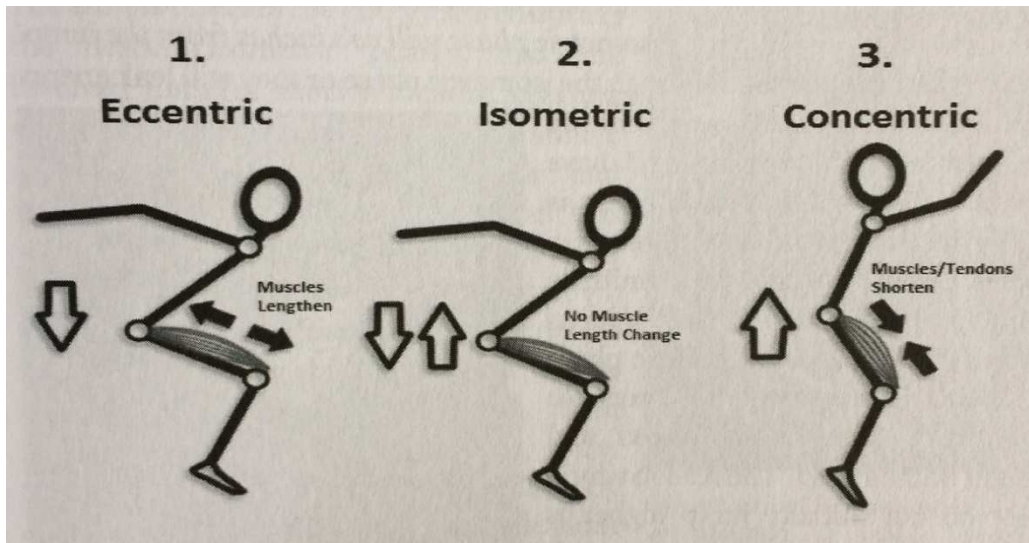


Figura 31. Secuencia ilustrada de las fases musculares aplicadas al salto vertical.
Tomado de: Smith, 2014, *Vertical Foundations*

2.5.2 El Salto Vertical en el Fútbol

En el deporte el salto puede ser una disciplina específica como en el caso del salto largo en atletismo o una habilidad requerida habitual u ocasionalmente en un deporte de equipo como es el caso del basket o el fútbol. Es un gesto deportivo involucrado en múltiples disciplinas y que debe ser desarrollado en base a entrenamientos específicos.

Antes de entrar en detalles de aspectos técnicos y definiciones de conceptos involucrados en el salto vertical, es importante reconocer la importancia que tiene en el rendimiento de un jugador de fútbol el salto vertical.

Las cuatro líneas posicionales que se manejan en el fútbol se benefician y sacan ventaja de la capacidad de salto de sus jugadores. Los arqueros, defensas especialmente los centrales, los volantes especialmente los de contención o marca y los delanteros pueden definir situaciones de juego solamente con una capacidad de salto vertical superior a la del rival. Por ejemplo en la práctica de situaciones conocidas como de balón parado que son cada vez más relevantes en los entrenamientos tácticos, tres de las cuatro líneas se dividen en dos situaciones, una defensiva (arqueros y defensas) y una ofensiva (delanteros) cuyo objetivo es rechazar o atacar balones aéreos en centros o diagonales, muchas veces incorporando el salto al gesto. En el fútbol este es uno de los muchos pequeños detalles que pueden marcar la diferencia entre ganar o perder un partido.

Que tan importante es valorar el salto vertical en un futbolista? Para responder esta pregunta puedo utilizar información correspondiente a un partido disputado entre Liga de Quito y San Lorenzo de Almagro por la Copa Libertadores 2016. En Liga de Quito los defensas cabecearon (con salto previo) un total de 21 ocasiones, los volantes 9 ocasiones y los delanteros 6 ocasiones. Las situaciones del partido que provocaron el gesto de salto y cabeceo fueron 3 tiros de esquina, 7 centros diagonales hacia el área, 6 balones largos al área, un saque lateral al centro del área y 19 balones aéreos disputados en el tercio medio de la cancha. Varias de estas situaciones pudieron terminar en gol, evitar un gol, evitar posesión de balón del rival y recuperar posesión de balón. Cualquiera de estas situaciones pudo determinar por si sola un triunfo o una derrota. El partido finalmente lo ganó Liga por 2 jugadas a ras de piso.

Como en el ejemplo anterior el salto no incidió en las 2 jugadas que terminaron en gol y finalmente en un triunfo, puedo mencionar otro ejemplo en el que se disputaba el paso a la final de la copa del mundo en Sudáfrica 2010. Faltando 15 minutos para el final del encuentro en un tiro de esquina Carles Puyol, defensa de 32 años, 1,78 mt de altura y 80kg se elevó más de 50cm para anotar el gol que dio a España su paso a la final para posteriormente ganarla y ser campeones del mundo.

El fútbol es un deporte de actividad continua e intensidad intermitente con un bajo índice de éxito (goles marcados) de acuerdo al porcentaje de posesión del balón. (Reilly et al, 1993). Para lograr este objetivo que se presenta tan escaso, los jugadores necesitan habilidades técnicas, tácticas y físicas excepcionales.

Aplicar el salto vertical en el fútbol para valorar la fuerza explosiva de los miembros inferiores es un tema descrito en artículos, manuales y libros escritos por profesionales desde hace más de 90 años. Uno de los primeros fue el artículo “El Test Físico de un Hombre” publicado por la Revista Americana de Educación Física en 1921 y escrito por el Dr. Dudley Allen Sargent (1849-1924). En este artículo describe la prueba que se conoce hoy como “Prueba de Salto Sargent” y se refiere a ella como una prueba de “eficiencia neuromuscular que involucra fuerza, velocidad, coordinación y potencia de acción”. Se conoce hoy como Prueba de Salto Vertical con una que otra modificación pero esencialmente es la misma y es muy utilizada en escuelas, colegios, gimnasios, instituciones militares, etc.

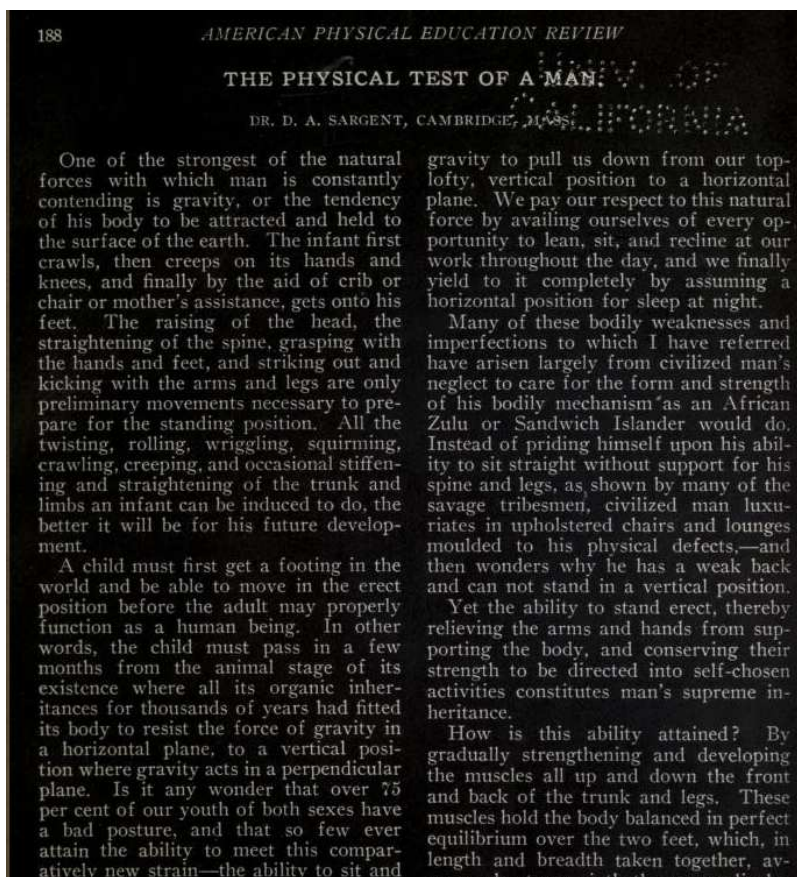


Figura 32. Artículo original (1921) digitalizado en el que el Dr. Sargent describe la Prueba del Salto Vertical y su importancia.

Tomado de: Biblioteca de la Universidad de California

La habilidad y capacidad de salto no es ni será el mejor indicador de éxito en el fútbol pero es una prueba sencilla que aporta información de potencia y fuerza de los jugadores y provee un número para comparar resultados de un programa de entrenamiento para determinar si dicho programa fue de utilidad.

Los clubes siempre valorarán más el talento innato de un jugador antes que los resultados de pruebas físicas. La importancia que se le dé al rendimiento del jugador en dichas pruebas dependerá mucho del preparador físico y de las políticas institucionales de cada club. Para citar un ejemplo en una entrevista concedida por el entrenador del New York Red Bulls Jesse Marsch durante el draft o proceso de selección de jugadores en febrero del 2016, dijo lo siguiente: “Valoramos la información, no es que tenga mayor peso que otras características, pero es bueno saberlo. Ver que tan rápido es un tipo, luego de alguna forma combinarlo con su explosividad y luego ver que tanta capacidad tiene su

tanque al verlo jugar, es buena información”. Marsch implementó un estilo de juego de presión intensa y constante y su equipo tuvo el desempeño más regular de la temporada 2015. Presta mucha atención a la resistencia y a la potencia, cualidades que se miden con el salto vertical y el pique de 30 metros.

En este mismo evento el entrenador del equipo Sporting Kansas City Peter Vermes mencionó que su primer interés es el resultado de la prueba de salto vertical. Esto es lo que dijo al respecto: “Pienso que cuando un jugador no tiene un buen salto vertical, te dice mucho acerca de si tiene esa potencia dentro de él. Una cosa es un jugador que tiene un buen salto vertical y en realidad no tiene muchas cualidades, eso lo puedes trabajar y construir. En un tipo que no lo tiene, es muy difícil cambiar eso y si hay una cosa en nuestro campeonato es que es muy atlética, mucha explosividad, muy física y tienes que tener estas cualidades. Pienso que es algo a lo que siempre le prestamos atención.”

2.5.3 Valoración del Salto Vertical

El salto vertical puede ser valorado con varios métodos, desde el test de Sargent para el cual se requiere una pared, una tiza y una cinta métrica hasta sistemas de captura de imágenes y movimientos con sensores inalámbricos colocados en diferentes puntos articulares. Para este estudio se utilizó el método más utilizado en universidades y colegios en EEUU: el dispositivo VERTEC y un método con mayor tecnología, el equipo ERGO TESTER de GLOBUS.

- El dispositivo **VERTEC (Figura 33):**



- El equipo Globus - **Ergo Tester Pro** con alfombra de salto (**Figura 34**) :



El dispositivo **VERTEC**

Es un dispositivo fabricado en los Estados Unidos por la compañía Sports Imports. El equipo está compuesto por paletas plásticas giratorias de diferentes colores dispuestas en sentido horizontal a distancias incrementales de $\frac{1}{2}$ pulgada o 1,27cm entre cada una. Estas paletas se unen a un poste vertical telescópico de acero cuya altura puede ser regulada según el alcance vertical que tenga el sujeto de estudio. La prueba requiere que el sujeto desplace las paletas con ambas manos por sobre la cabeza en el punto más alto de su salto vertical. La paleta horizontal giratoria más alta que se desplace determina la máxima altura del salto. Para calcular el salto vertical se mide la diferencia entre el alcance vertical y la altura indicada por la última o más alta paleta giratoria desplazada.

Este dispositivo permite al entrenador valorar el progreso en el salto de un atleta, que es un indicador de potencia y explosividad y puede ser utilizado también para mejorar la técnica del salto.

El equipo **GLOBUS ERGO TESTER**

Este equipo pertenece a una nueva generación de dispositivos para valorar el salto vertical en donde se calcula la altura obtenida en el salto a través de cálculos del tiempo del sujeto en el aire. El dispositivo consiste en una alfombra rectangular con microinterruptores incorporados conectada por un cable a un timer digital (± 0.001 s).

Estos microinterruptores en la alfombra se activan con el movimiento de los pies del sujeto justo en el momento en que se despegan de la alfombra y se detienen el momento en que los pies aterrizan o tocan la alfombra al caer. Este dispositivo utiliza el tiempo registrado en el

aire para calcular el cambio de altura del centro de gravedad del cuerpo del sujeto con la siguiente fórmula:

$$ACG = \frac{t^2 \times g}{8}$$

en donde **ACG** es altura del centro de gravedad, **g** es gravedad =9.81 m/s², y **t**=tiempo de vuelo.

Las pruebas de salto requieren de un entrenamiento previo para que los sujetos se familiaricen con el procedimiento y la técnica requeridas para posicionar el cuerpo, mecánica de cada salto y aterrizaje.

Una vez superado el período de entrenamiento y familiarización, se puede proceder a valorar el salto vertical, previo un protocolo de calentamiento y con ropa de entrenamiento con zapatos deportivos tipo running.

La prueba del salto vertical consiste en realizar tres tipos de salto en el Ergotester y un tipo de salto en el Vertec.

Los tres tipos de salto son:

1. El salto Squat o con media sentadilla:

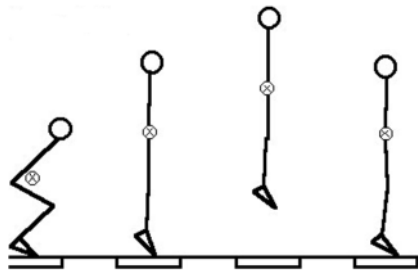


Figura 35. Las 4 fases del salto Squat o Semisentadilla

Este salto comprende cuatro fases como se demuestra en la figura 33. La primera fase el sujeto separa los pies a la altura de los hombros y desciende flexionando la cadera y rodillas a 90° sin perder verticalidad. Los muslos no llegan a estar paralelos al piso por lo que en estricto concepto sería una media sentadilla. Las manos se colocan a cada lado de la

cadera. Una vez sostenida esta posición se indica al sujeto que salte en sentido vertical sin separar las manos de la cintura, con el miembro inferior en extensión completa y debe aterrizar sobre el mismo punto del cual arrancó con un primer contacto del antepie.

El salto en Contra Movimiento:

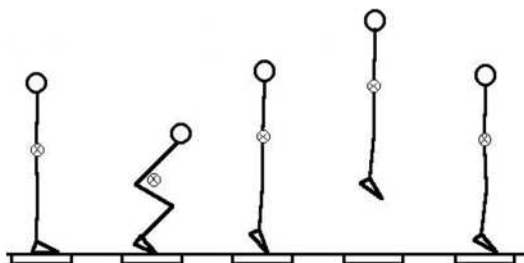


Figura 36. *Las 5 fases del salto Contra Movimiento*

Este salto comprende cinco fases como se demuestra en la figura 34. La primera fase el sujeto está erguido de pie con las manos en la cadera, desciende con flexión de cadera y rodillas hasta 90° y se impulsa en sentido vertical para luego aterrizar con un primer contacto del antepie. La diferencia con el salto Squat es que no sostiene la posición al momento del descenso, el gesto de este salto arranca en la posición de pie y se realiza todo a través de un solo envión para aprovechar la energía elástica acumulada por el ciclo acortamiento-estiramiento.

El Salto Libre

Es igual al contramovimiento pero con los brazos libres, sin colocarlos en la cadera (**Figura 37**). Al momento del descenso los brazos van hacia abajo y hacia atrás a manera de péndulo y al momento del impulso acompañan el salto con un envión hacia adelante y hacia arriba. Esta variedad de salto se conoce también como Test de Abalakov. Vitaly Mikhaylovich Abalakov fue un escalador e inventor ruso que describió por primera vez esta técnica de salto en 1938.



Figura 37. *Fases del Salto Libre*

El único salto que se ejecutará en el dispositivo VERTEC es el salto libre.

Una vez culminada la fase de familiarización con la técnica de los saltos y los dispositivos de valoración, se procederá a realizar las pruebas de Salto Vertical.

2.5.4 Estadísticas del Salto Vertical en el Fútbol

Para relacionar el salto vertical con situaciones de juego en el fútbol se puede considerar las estadísticas con respecto al contacto del balón con la cabeza, los golpes de cabeza. No siempre irán acompañados de un salto pero en situaciones de disputa de balón generalmente sí.

El torneo inglés de fútbol de primera división conocido como la Premier League maneja mucha información estadística que es de acceso público. La siguiente es información que considero relevante siempre con la finalidad de destacar la importancia del salto vertical en el fútbol. Lamentablemente en el Ecuador no existen estas estadísticas, y si las hay, no son de acceso público. He tomado en cuenta las estadísticas de la Premier League ya que es el torneo más importante al cual haya llegado un jugador ecuatoriano.

En julio del 2013 el analista Colin Trainor quien escribe para la página web Statsbomb dedicada exclusivamente a publicar y analizar estadísticas del fútbol europeo publicó un análisis realizado durante la temporada 2012 – 2013 de las cinco principales ligas europeas: Inglaterra, España, Francia, Alemania e Italia en el que compara los goles convertidos de cabeza con aquellos convertidos con el pie. (Tabla 6)

	Goles	Salvadas	Tiros en el arco	Bloqueados	Fuera del arco
Tiros de cabeza	12.0%	22.2%	34.2%	9.1%	56.7%
Tiros con el pie	9.1%	24.0%	33.1%	26.4%	40.5%

Tabla 6. Porcentaje de goles con tiros de cabeza y con el pie temporada 2012-2013 varias ligas europeas
Adaptado de: Statsbomb.com

En este primer cuadro se puede ver como un mayor porcentaje de tiros de cabeza terminan en gol comparado con los tiros de pie. Parecería ser que los tiros de cabeza son mas efectivos, pero esto cambia cuando se analiza desde que zona de la cancha y del área vienen estos tiros.

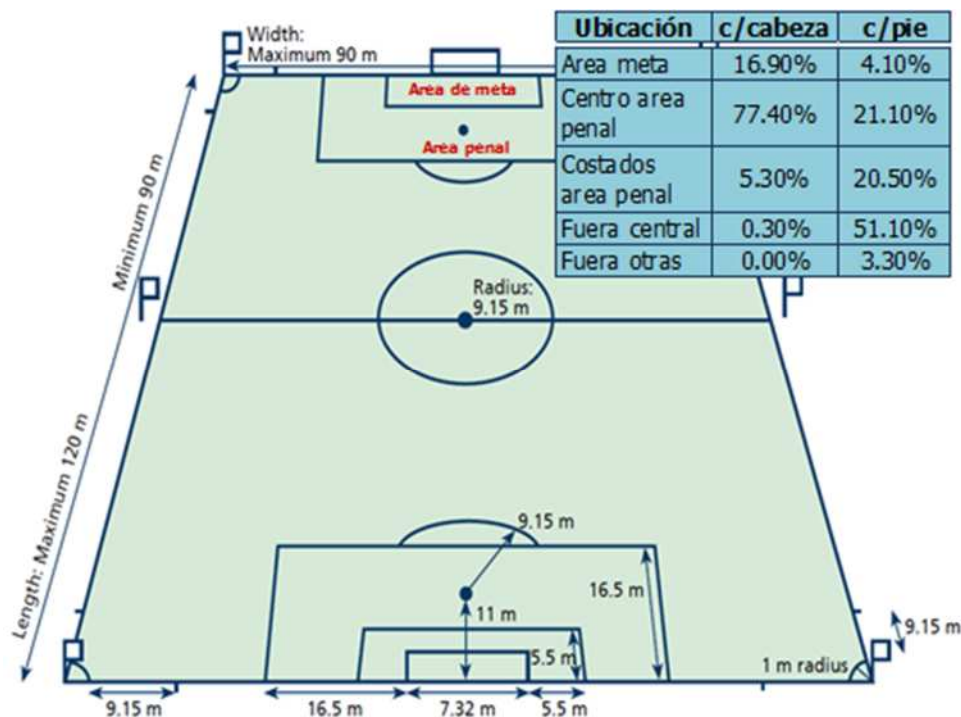


Figura 38. Goles convertidos con cabeza y pie de acuerdo a zona de la cancha. Ligas europeas 2012-2013
Elaborado por: autor

Se puede ver entonces que los goles convertidos de cabeza tienen un mayor porcentaje de efectividad porque casi el 80% de los tiros de cabeza se los realiza dentro del área de meta.

La Premier League de Inglaterra maneja información estadística que permite establecer en este caso datos relevantes al salto vertical. El primer dato indica el número de goles convertidos con la cabeza en relación al total de goles convertidos por todos los equipos desde la temporada 1992-1993, es una estadística que hace referencia al aspecto ofensivo del fútbol. El segundo dato indica el total de rechazos con la cabeza en relación al total de rechazos o clearances como se conoce en inglés durante el mismo período, es una estadística que hace referencia al aspecto defensivo del fútbol (English Premier League, 2015). Finalmente, un cuadro comparativo de la talla de los jugadores que más goles han

convertido con la cabeza y de los jugadores con la mayor cantidad de rechazos con la cabeza.

Ranking	Club	Goles de Cabeza	% sobre el total de goles
1	 MANCHESTER UNITED	120	6.7%
2	 CHELSEA	116	7.4%
3	 EVERTON	114	9.5%
4	 ARSENAL	113	7.0%
5	 LIVERPOOL	91	6.0%
6	 ASTON VILLA	89	8.0%
7	 NEWCASTLE	82	7.0%
8	 STOKE CITY	82	25.5%
9	 WEST HAM	80	8.7%
10	 TOTTENHAM	76	5.8%

Tabla 7. Total de goles anotados con la cabeza y porcentaje del total de goles anotados desde la temporada 1992-1993 hasta la temporada 2015-2016 en la Premier League

Elaborado por: autor









Ranking	Jugador	Nacionalidad	Talla	Goles
1	Peter Crouch		2.01	34
2	Tim Cahill		1.78	22
3	Kenwyne Jones		1.88	22
4	Andy Carroll		1.93	21
5	Emmanuel Adebayor		1.91	20
6	Steven Fletcher		1.86	19
7	Oliver Giroud		1.92	19
8	Wayne Rooney		1.76	18

Tabla 8. *Máximos anotadores de goles con la cabeza desde la temporada 1992-1993 hasta la temporada 2015-2016 en la Premier League*

Elaborado por: autor

Están resaltados Tim Cahill y Wayne Rooney quienes por su talla debieron recurrir a su capacidad de salto bastante más que el resto y porque esta talla va más acorde a la talla de los jugadores ecuatorianos.

El siguiente cuadro se refiere al total de balones despejados o rechazados por jugadores que normalmente actuaron o actúan en la línea defensiva.











Ranking	Nacionalidad	Jugador	Talla	Despejes con cabeza	% sobre el total de despejes
1		Sylvain Distin	1.93	1,734	54.8%
2		Brede Hangeland	1.99	1,591	66.7%
3		Gary Cahill	1.78	1,419	58.0%
4		Ryan Shawcross	1.91	1,391	60.2%
5		Nemanja Vidic	1.90	1,385	62.1%
6		James Collins	1.88	1,341	58.8%
7		Phil Jgjelka	1.80	1,231	48.1%
8		Michael Dawson	1.88	1,212	54.4%
9		Aaron Hughes	1.83	1,172	58.5%
10		Richard Dunne	1.88	1,122	49.2%

Tabla 9. Jugadores con la mayor cantidad de balones despejados o rechazados con la cabeza y su relación en porcentaje al total de balones despejados en línea de defensa desde la temporada 1992-1993 hasta la temporada 2015-2016 en la Premier League

Elaborado por: autor

En el siguiente cuadro se puede apreciar la relación de talla entre los jugadores defensas de la Premier League 2016 y la talla de los defensas centrales de la selección ecuatoriana.

Ranking	Nacionalidad	Jugador	Talla	Talla	Jugador	Equipo actual
1		Sylvain Distin	1.93	1.90	Fricson Erazo	
2		Brede Hangeland	1.99	1.88	Arturo Mina	
3		Gary Cahill	1.78	1.88	Geovanny Espinoza	r
4		Ryan Shawcross	1.91	1.87	Luis Cangá	
5		Nemanja Vidic	1.90	1.85	Luis Caicedo	
6		James Collins	1.88	1.80	Gabriel Achiller	
7		Phil Jielka	1.80	1.80	Jorge Guagua	
8		Michael Dawson	1.88	1.80	Jairo Campos	
9		Aaron Hughes	1.83	1.79	Iván Hurtado	r
10		Richard Dunne	1.88	1.78	Robert Arboleta	

Tabla 10. Comparativo entre los defensas centrales de la Premier League 2016 y los defensas centrales de la selección ecuatoriana
Elaborado por: autor











Ranking	Nacionalidad	Jugador	Talla	Talla	Jugador	Nacionalidad
1		Sylvain Distin	1.93	1.78	Gonzalo Jara	
2		Brede Hangeland	1.99	1.76	Francisco Silva	
3		Gary Cahill	1.78	1.72	Gary Medel	
4		Ryan Shawcross	1.91	1.66	Marcelo Diaz	
5		Nemanja Vidic	1.90	1.74	Javier Mascherano	

Tabla 11. Comparativo entre los defensas centrales de la Premier League 2016 los defensas centrales de la selección chilena, campeones de la Copa América 2015 y Copa Centenario 2016 y un defensa central argentino, subcampeón mundial 2014

Elaborado por: autor

Marc Briggs, un ex-jugador profesional inglés y entrenador de un equipo de la United Soccer League en los EEUU, describe en su libro “Entrenamiento para Jugadores de Fútbol” los valores promedio de altura en salto vertical de acuerdo a varios estudios (que no cita) pero que de alguna manera dan una referencia generalizada. Es difícil determinar cual es la altura promedio para un atleta o la población en general ya que hay muchos factores que influyen en los resultados y además no es una prueba que se realiza de manera sistemática. Los estudios se realizan en gran variedad de atletas y deportes y no específicamente en futbolistas, pero de alguna manera los valores presentados en el siguiente cuadro se pueden utilizar como referencia .

Calificación	Hombres (cm)	Mujeres (cm)
Excelente	>70	>60
Muy bueno	61-70	51-60
Sobre el Promedio	51-60	41-50
Promedio	41-50	31-40
Bajo el Promedio	31-40	21-30
Malo	21-30	11-20
Muy malo	<21	<11

Tabla 12. Valores promedio de salto vertical en jugadores de fútbol
Tomado de: Briggs, 2013, Entrenamiento para Jugadores de fútbol

La Asociación Nacional de Fuerza y Acondicionamiento (NSCA) por sus siglas en inglés, tiene estadísticas completas y corroboradas con múltiples estudios publicados en sus revistas científicas, resumidas en la tabla 13.

Grupo/ Deporte	Número de atletas	Salto vertical cm
Fútbol universitario (Mujeres)	51	40,9 ± 5,5
Fútbol de escuela secundaria (Mujeres)	83	39,6 ± 4,7
Universidad lacrosse (Mujeres)	79	40,1 ± 5,6
Sub 18 fútbol Galés (Hombres)	265	43,3 ± 5,1
Selección nacional de fútbol (Mujeres)	21	31,6 ± 4,0
Sub 19 fútbol (Mujeres)	20	34,3 ± 3,9
Sub17 fútbol (Mujeres)	21	29,0 ± 2,1
Sub 21 fútbol (Hombres)	18	40,3 ± 4,3
Sub 20 fútbol (Hombres)	17	40,2 ± 4,7
Sub 17 fútbol (Hombres)	21	40,9 ± 5,1
Primera división fútbol de España (Mujeres)	100	26,1 ± 4,8
Selección nacional de fútbol (Mujeres)	85	30,7 ± 4,1
Primera división de fútbol de Noruega (Mujeres)	47	28,1 ± 4,1
Selección nacional de fútbol (Hombres)	17	56,4 ± 4,0
Selección nacional de fútbol (Hombres)	14	56,7 ± 6,6
Selección nacional de fútbol (Hombres)	15	53,1 ± 4,0

Tabla 13. Promedio de altura en cm salto vertical en diferentes deportes publicado en el *Journal of Strength Training*
Adaptado de: NSCA

Por último y para completar la información estadística que he podido recopilar, la siguiente tabla 14 en donde se expone el promedio de altura alcanzada en la prueba de salto vertical

en las pruebas de selección de jugadores de la NFL – Liga Profesional de Fútbol Americano (2016), la NBA – Liga Profesional de Basket (2015) y la MLS – Liga Profesional de Fútbol (2016) (Major League Soccer, 2016), (NBA, 2015), (NFL, 2016).

	Promedio	Mejor altura en salto vertical	Peor altura en salto vertical	Número de atletas
MLS	78.28	85.09	-	14
NFL	81.79	105.41	48.26	272
NBA	75.69	96.52	57.15	102

Tabla 14. Alturas alcanzadas en la prueba de salto vertical con el dispositivo Vertec en el draft de la NBA 2015 y MLS y NFL 2016

2.6 Cuestionario de nutrición deportiva

Zinn et al. publicó en el 2005 un reporte en el Journal of Science and Medicine in Sport llamado “Desarrollo de un Cuestionario de Nutrición Deportiva de Validez Psicométrica”, demostrando que dicho cuestionario tenía validez y era confiable para uso en investigación y práctica profesional para determinar el conocimiento en nutrición deportiva.

Hawk, Meredith del Departamento de Dietética y Nutrición Clínica de la Universidad de Georgia replicó el cuestionario en un estudio randomizado realizado en el 2014 en adolescentes y ratificó la validez del cuestionario como método confiable para determinar el conocimiento en nutrición deportiva. El propósito de su intervención era conocer el nivel de conocimiento previo a la implementación de charlas nutricionales de 20 minutos durante 4 semanas. Al final de la intervención repitió el cuestionario y la calificación mejoró mucho más en el grupo intervenido que en el de control.

El cuestionario contiene preguntas de nutrición deportiva básica divididas en 3 parámetros: nutrientes, hidratación y recuperación. En la primera hoja los jugadores

debieron incluir el tiempo en años que llevan en formativas y si en algún momento de su vida habían recibido una charla nutricional.

Se aplicó este cuestionario en el grupo sujeto de este estudio (n=62) y se obtuvieron los siguientes resultados:

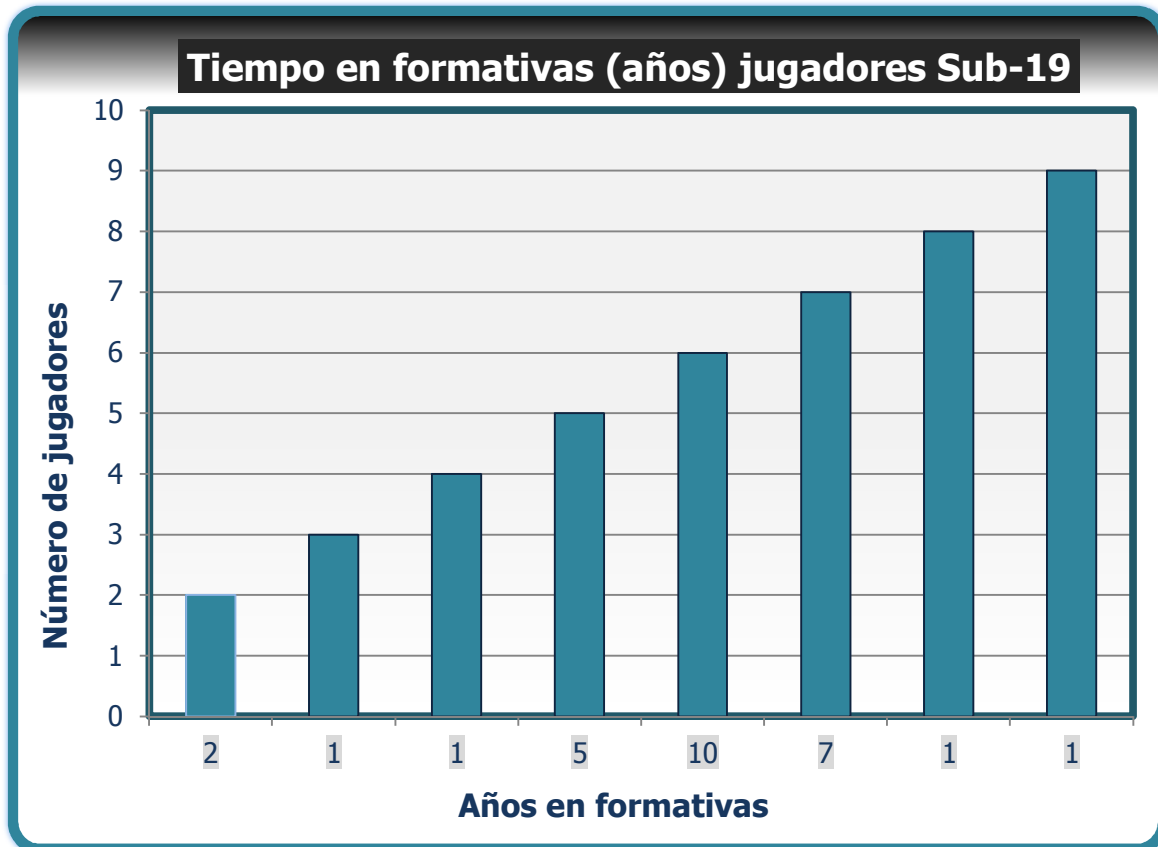


Figura 39: *Tiempo de jugadores en formativas Sub-19*

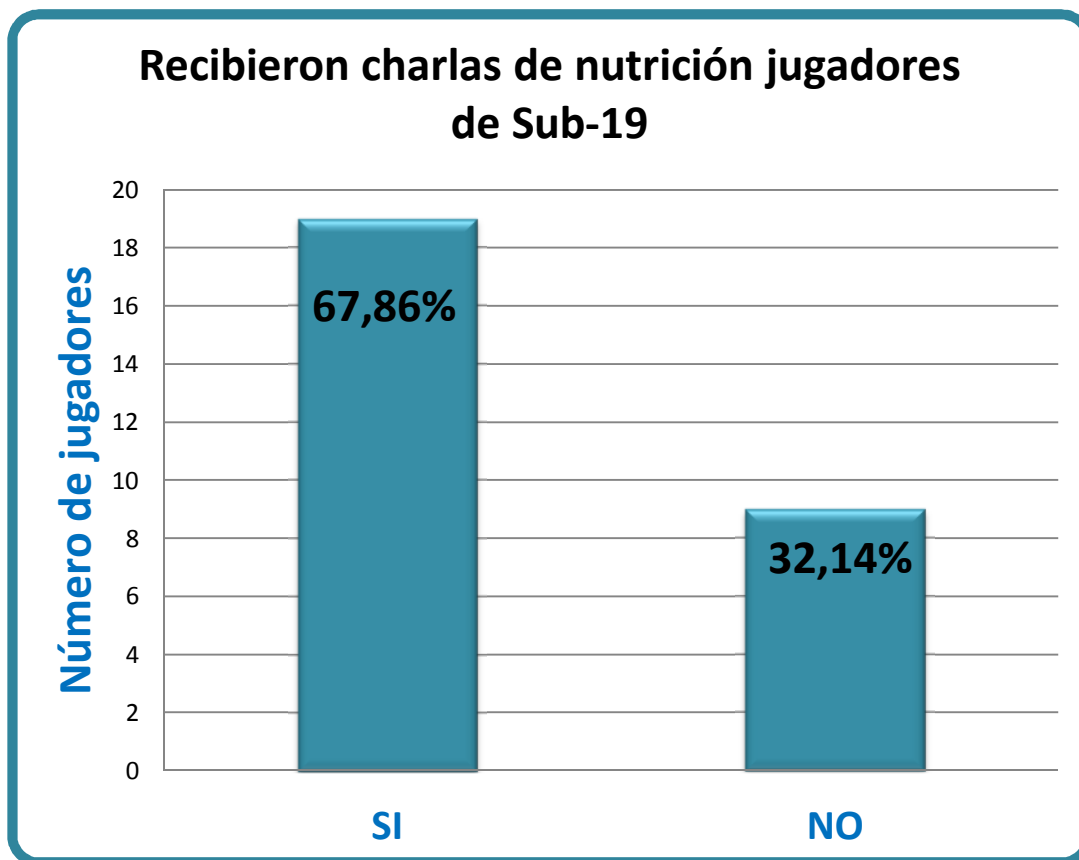


Figura 40: *Número de jugadores que han recibido charlas sobre nutrición Sub-19*

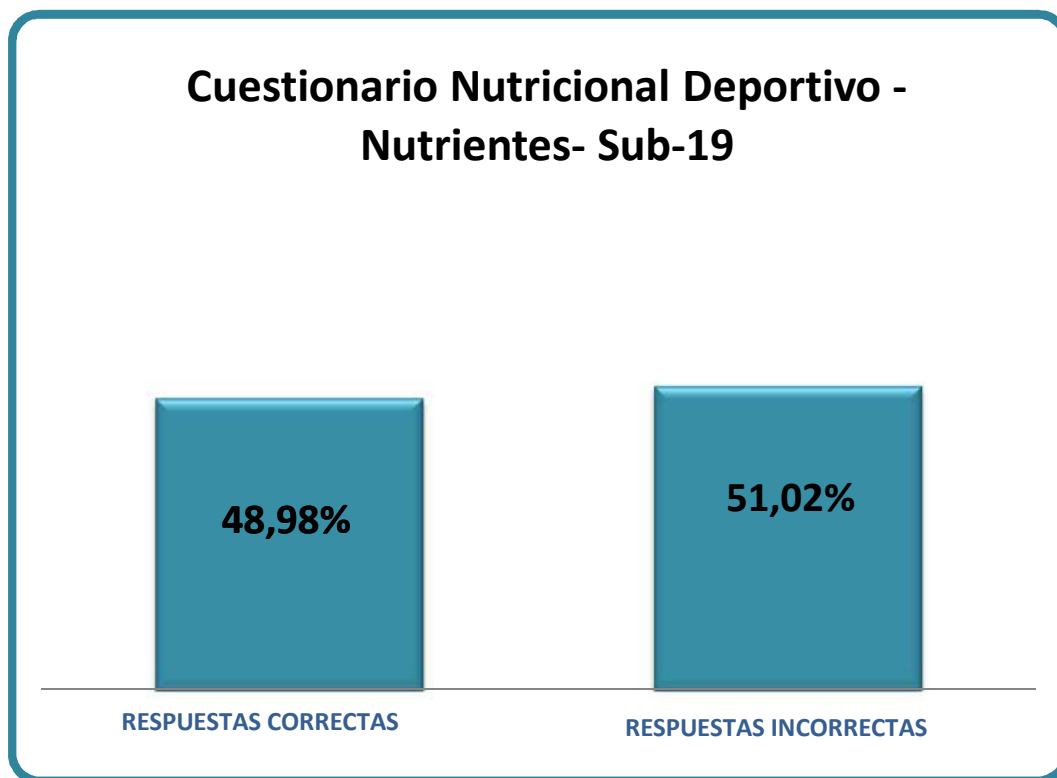


Figura 41: *Cuestionario nutricional deportivo- Nutrientes (Sub-19)*

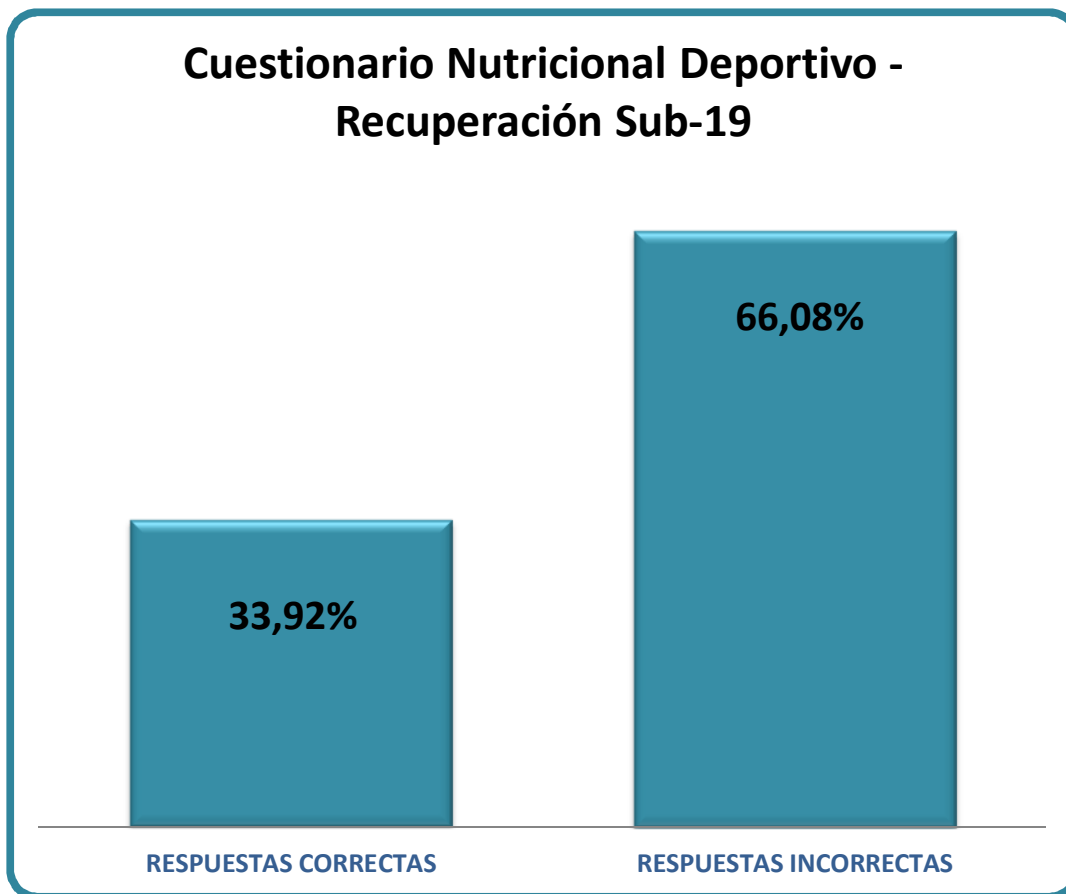


Figura 42: *Cuestionario nutricional deportivo- Recuperación (Sub-19)*

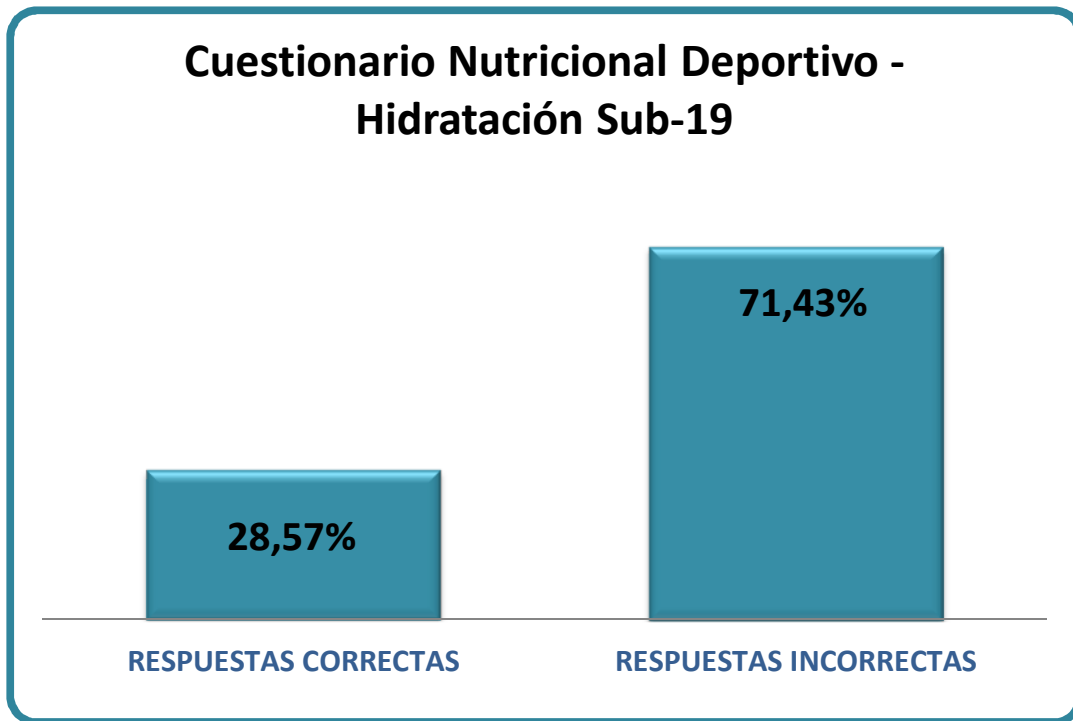


Figura 43: Cuestionario nutricional deportivo- Hidratación (Sub-19)

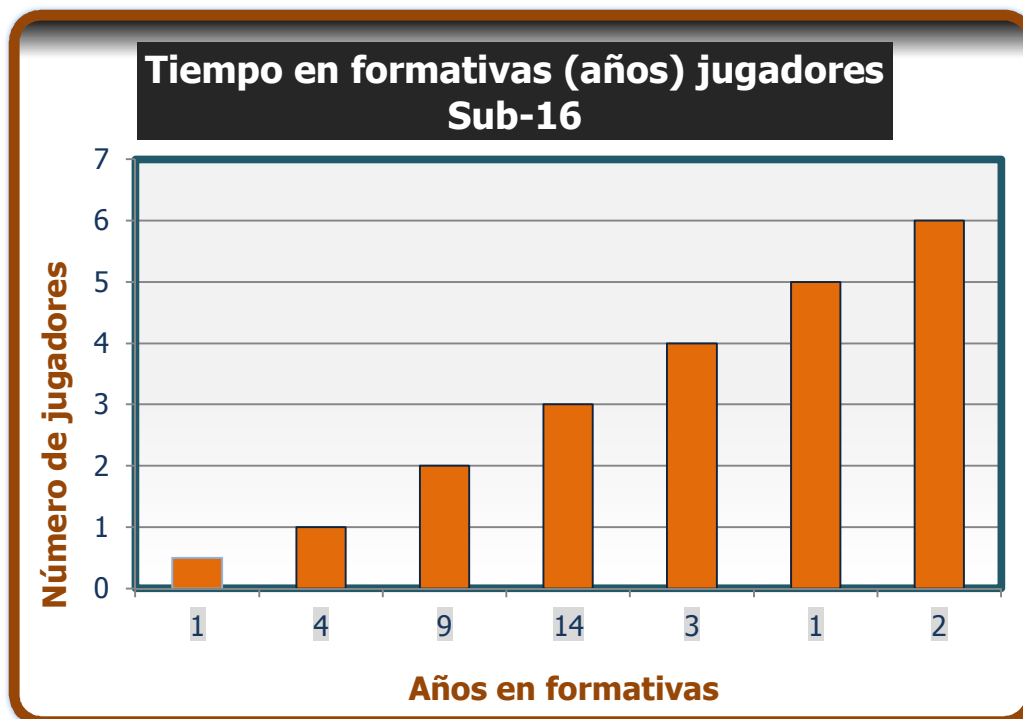


Figura 44: Tiempo de jugadores en formativas Sub-16

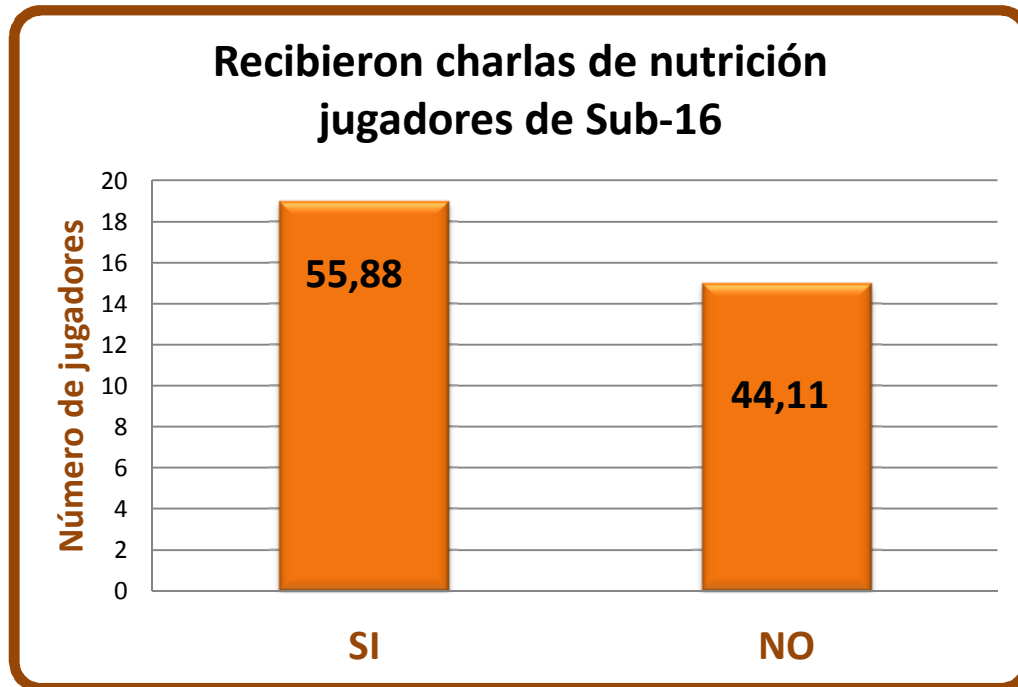


Figura 45: Número de jugadores que han recibido charlas sobre nutrición Sub 16

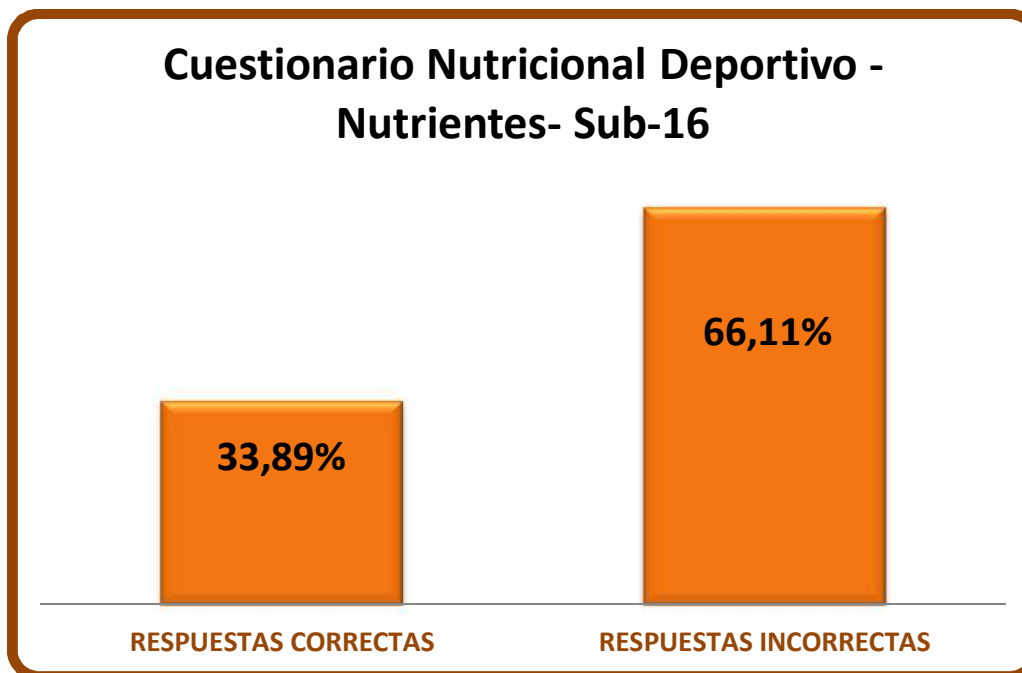


Figura 46: Cuestionario nutricional deportivo- Nutrientes (Sub-16)

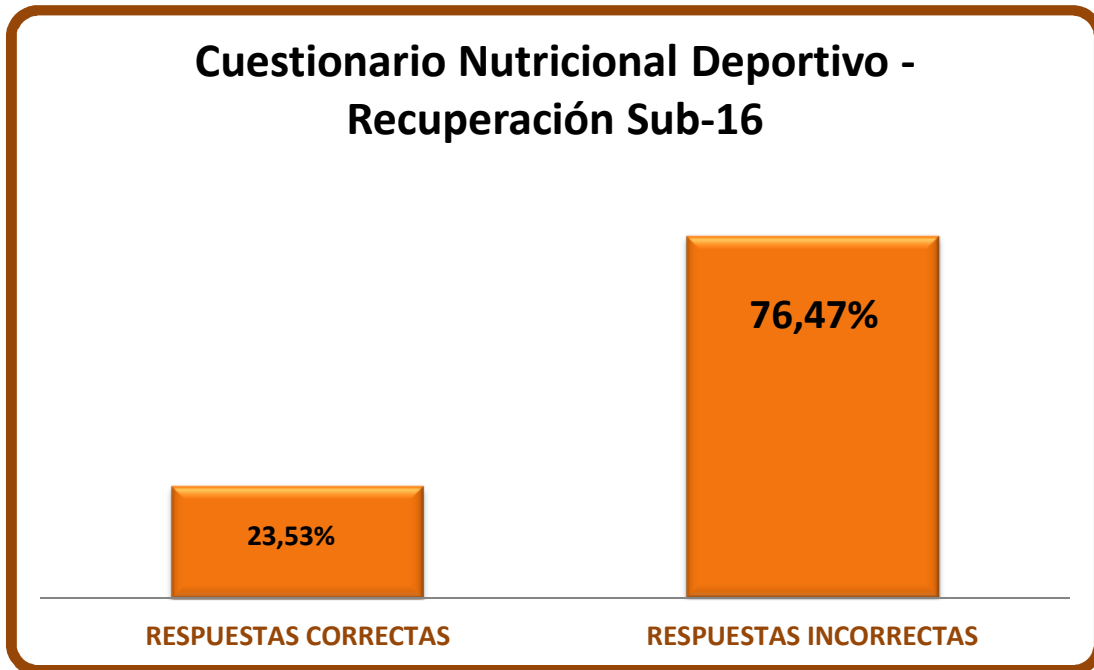


Figura 47: *Cuestionario nutricional deportivo- Recuperación (Sub-16)*

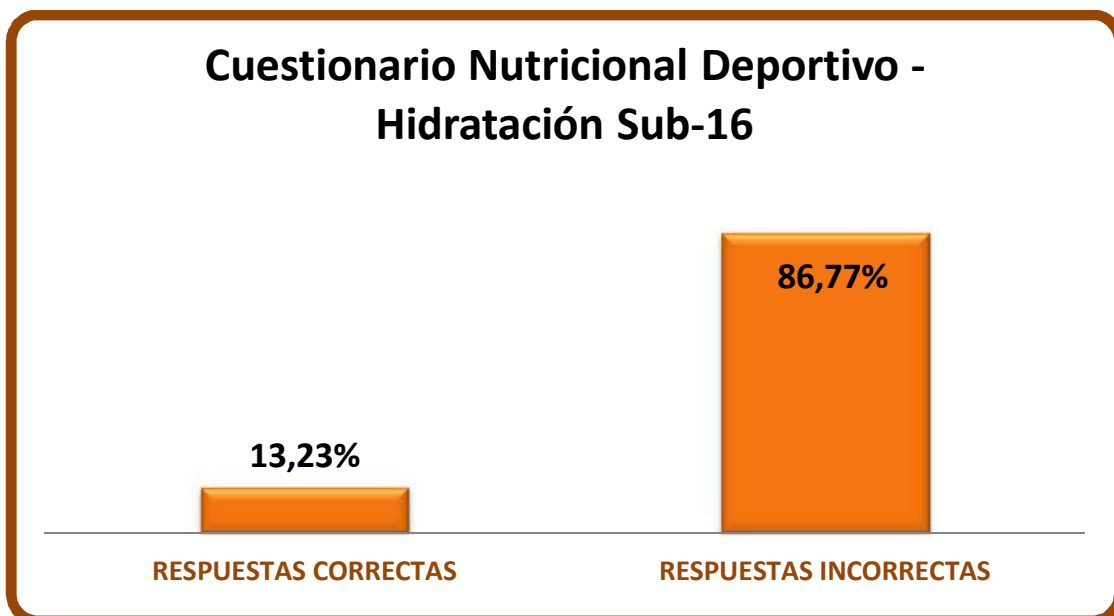


Figura 48: *Cuestionario nutricional deportivo- Hidratación (Sub-16)*

CAPÍTULO III – HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

3.1 Hipótesis

La implementación en el entrenamiento de un protocolo progresivo de ejercicios pliométricos dos veces semana por dieciséis semanas aumenta la altura del salto vertical en futbolistas de las categorías formativas Sub-16 y Sub-19.

3.2 Objetivos

3.2.1 Objetivo General

Valorar el aumento en la altura del salto vertical en futbolistas de las categorías formativas Sub-16 y Sub-19 con la implementación en el entrenamiento de un protocolo progresivo de ejercicios pliométricos.

3.2.2 Objetivos Específicos

- Determinar la composición corporal de los jugadores de las categorías formativas Sub-16 y Sub-19
- Realizar un cuestionario de nutrición deportiva que permita determinar el nivel de conocimiento de componentes nutricionales básicos incluido la hidratación, sus requerimientos y los momentos en su entrenamiento y actividad deportiva indicados para su ingesta (Zinn & Schofield, 2005).
- Determinar los valores iniciales de la altura del salto vertical de los jugadores con dos dispositivos, uno electrónico y uno de campo, previo la implementación de un protocolo progresivo de ejercicios pliométricos

- Implementar un protocolo progresivo de cuatro ejercicios pliométricos cuya ejecución tendrá una duración aproximada de nueve minutos, dos veces por semana por dieciséis semanas; en el entrenamiento del período de competencia de las categorías formativas Sub-16 y Sub-19 y bajo mi supervisión
- Determinar y valorar el aumento en la altura del salto vertical bajo las mismas condiciones y parámetros de las pruebas iniciales, una vez concluido el período de intervención

CAPITULO IV – MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Operacionalización de las variables

Variable	Definición Conceptual	Dimensión	Indicador	Escala	Medida Estadística Descriptiva
Variable Independiente					
Edad	Años transcurridos desde el nacimiento	Cualitativa ordinal	Años	15 - 16 17 - 19	Porcentaje
Región	El lugar de nacimiento o de procedencia. En el Ecuador existen 4 regiones: insular, costa, sierra y oriente	Cualitativa	Lugar de nacimiento	Insular Costa Sierra Oriente	Porcentaje
Etnia	Comunidad humana definida por afinidades raciales, lingüísticas, culturales, etc.	Cualitativa	Raza	Mestizo Afrodescendiente	Porcentaje
Talla	Estatura o altura de las personas	Cualitativa	Centímetros	155 - 164.9 165 - 174.9 175 - 184.9 > 185	Porcentaje Mediana
Akance Vertical	Se refiere a la distancia vertical desde el extremo de los dedos hasta el suelo en posición de pie extendiendo los brazos hacia arriba y paralelos al plano frontal	Cualitativa	Centímetros	200 - 209.9 210 - 219.9 220 - 229.9 230 - 239.9	Porcentaje Mediana
Peso	Fuerza con que la gravedad de la Tierra atrae a un cuerpo o a la masa de algo. Se determina con una balanza.	Cualitativa	Kilogramos	50 - 59.9 60 - 69.9 70 - 79.9 80 - 89.9 > 90	Porcentaje Mediana
Porcentaje de grasa	Es el total de masa o peso de grasa corporal dividido para la masa o peso corporal total	Cualitativa	Porcentaje	9 - 9.9 10 - 10.9 11 - 11.9 12 - 12.9 13 - 13.9 > 14	Porcentaje Mediana
Porcentaje de masa muscular	Es el total de masa o peso de músculo esquelético corporal dividido para la masa o peso corporal total	Cualitativa	Porcentaje	38 - 40.9 41 - 43.9 44 - 46.9 47 - 49.9 > 50	Porcentaje Mediana
Variable Dependiente					
Altura del Salto Vertical	Distancia vertical del espacio que recorre un cuerpo con un salto desde la superficie de la tierra o cualquier otra superficie tomada como referencia	Cualitativa	Centímetros	< 1 1 - 4.9 5 - 9.9 10 - 14.9 15 - 19.9 > 20	Porcentaje Mediana

4.2 Universo y muestra

Se trabajó con un universo de 53 jugadores integrantes de las categorías formativas Sub-16 y Sub-19. No se puede aplicar la fórmula estadística de “n” –tamaño de muestra- ya que el universo es menor a cien. Por lo tanto “n” es igual a 53.

4.3 Criterios de inclusión y exclusión

Inclusión

- Todos los jugadores de las categorías formativas Sub-16 y Sub-19 pertenecientes a los registros del Club Liga Deportiva Universitaria de Quito, inscritos y habilitados en la Federación Ecuatoriana de Fútbol para el campeonato ecuatoriano del año 2016.
- Todos los jugadores nacidos en los años 1997, 1998, 1999, 2000 y 2001 y que al momento de las pruebas iniciales se encuentren en plenas condiciones físicas para participar en los entrenamientos y partidos del torneo en curso.
- Todos los jugadores llevan entrenando el mismo tiempo en el año 2016.

Exclusión

- Jugadores que al momento de las pruebas iniciales o finales se encuentren lesionados, en proceso de rehabilitación o cursando alguna enfermedad
- Jugadores que se hayan incorporado a los registros y al entrenamiento con fecha posterior al 15 de febrero del 2016

- Jugadores que al momento de las pruebas iniciales se encuentren a prueba o que no consten inscritos por Liga Deportiva Universitaria en los registros de la Federación Ecuatoriana de Fútbol

4.4 Tipo de estudio

Es un estudio intervencional no-randomizado de tipo cuasi-experimental.

4.5 Procesamiento de recolección de la información

- Se entregó un cuestionario de nutrición deportiva para determinar el nivel de conocimiento del futbolista en nutrientes, hidratación, sus requerimientos y los momentos en su entrenamiento y actividad deportiva indicados para su ingesta. **Anexos 1a y 1b.**
- Se tomó medidas antropométricas para conocer la composición corporal de 53 jugadores de las categorías formativas Sub-16 y Sub-19. **Anexo 2.**
- Se realizó 3 pruebas de salto vertical, salto en semisentadilla, salto contramovimiento y salto libre en el dispositivo Globus Ergo Tester y una prueba de salto vertical con salto libre en el dispositivo de campo VERTEC, al inicio y al final de la intervención. **Anexo 3.**
- Se implementó un protocolo progresivo de 4 ejercicios pliométricos, 2 veces por semana por 16 semanas, previo la instrucción y familiarización con el protocolo, tanto de los jugadores como de los preparadores físicos de cada categoría. Se entregó una plantilla en la que el preparador físico anote las fechas y asistencias de cada sesión. **Anexo 4.**

4.6 Plan de análisis de datos

Se realizó un levantamiento de datos a los jugadores que pertenecen a las categorías formativas Sub-16 y Sub-19 para posteriormente tabularlos utilizando el sistema de análisis estadístico SPSS. Este sistema arrojó resultados estadísticos que permitirán medir el impacto de la aplicación del protocolo de ejercicios pliométricos en el entrenamiento.

CAPÍTULO V – RESULTADOS/ INTERPRETACIÓN DE DATOS

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Los tipos básicos de investigación son los siguientes:

- I. **Descriptivo analítico:** La investigación descriptiva incluye fichas de observación y preguntas de investigación de diferentes tipos. El propósito principal de la investigación descriptiva es la descripción de determinada situación. (CARVAJAL, 2013)

La principal característica de este método es que el investigador no tiene control sobre las variables; sólo puede informar lo que ha sucedido o lo que está sucediendo. Se utiliza en la mayoría de los proyectos de investigación ex post facto, para estudios descriptivos en los que el investigador busca medir artículos tales como: frecuencia de compras, preferencias de las personas, o datos similares. Los estudios también ex post facto deben incluir los intentos de los investigadores para descubrir las causas, incluso cuando no pueden controlar las variables. Los métodos de investigación utilizados en la investigación descriptiva son de todo tipo, incluyendo los métodos comparativos y correlacionales. En la investigación analítica, el investigador tiene que utilizar los datos o informaciones ya disponibles, y analizar éstos para hacer una evaluación crítica del material.

Para la presente investigación se aplicará este método porque se analizará la valoración del aumento del salto vertical mediante el uso de ejercicios pliométricos en las subdivisiones sub. 16 y sub. 17.

Figura 49: Vista de Variables de la Subdivisión Sub. 16

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
1	Primer.Nom...	Cadena	12	0	Primer.Nombre	Ninguna	Ninguna	8	Izquierda	Ordinal	Entrada
2	Segundo.No...	Cadena	8	0	Segundo.Nombre	Ninguna	Ninguna	8	Izquierda	Nominal	Entrada
3	Apellido.Pat...	Cadena	8	0	Apellido.Paterno	Ninguna	Ninguna	10	Izquierda	Nominal	Entrada
4	Apellido.Ma...	Cadena	8	0	Apellido.Materno	Ninguna	Ninguna	10	Izquierda	Nominal	Entrada
5	Fecha.Naci...	Fecha	11	0	Fecha.Nacimie...	Ninguna	Ninguna	11	Derecha	Nominal	Entrada
6	Lugar.Naci...	Cadena	13	0	Lugar.Nacimiento	Ninguna	Ninguna	15	Izquierda	Nominal	Entrada
7	Región	Cadena	8	0	Región	Ninguna	Ninguna	9	Izquierda	Nominal	Entrada
8	Etnia	Cadena	19	0	Etnia	Ninguna	Ninguna	15	Izquierda	Nominal	Entrada
9	Talla	Numérico	7	2	Talla	Ninguna	Ninguna	7	Derecha	Ordinal	Entrada
10	Alcance.Ver...	Numérico	8	2	Alcance.Vertical	Ninguna	Ninguna	11	Derecha	Ordinal	Entrada
11	Peso	Numérico	8	2	Peso	Ninguna	Ninguna	10	Derecha	Ordinal	Entrada
12	Porcentaje....	Numérico	8	2	Porcentaje.Grasa	Ninguna	Ninguna	11	Derecha	Ordinal	Entrada
13	Peso.Grasa	Numérico	9	2	Peso.Grasa	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Ordinal	Entrada
14	Peso.Oseo	Numérico	8	2	Peso.Oseo	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Ordinal	Entrada
15	Porcentaje....	Coma	8	2	Porcentaje.Pes...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Ordinal	Entrada
16	Peso.Resid...	Numérico	8	2	Peso.Residual	Ninguna	Ninguna	10	Derecha	Ordinal	Entrada
17	Peso.Musc...	Numérico	8	2	Peso.Muscular	Ninguna	Ninguna	10	Derecha	Ordinal	Entrada
18	Porcentaje....	Coma	8	2	Porcentaje.M....	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Ordinal	Entrada
19	SQUAT.I	Numérico	8	2	SQUAT.I	Ninguna	Ninguna	15	Derecha	Ordinal	Entrada
20	CMV.I	Numérico	8	2	CMV.I	Ninguna	Ninguna	14	Derecha	Ordinal	Entrada
21	LIBRE.I	Numérico	7	2	LIBRE.I	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Ordinal	Entrada
22	VERTEC.I	Numérico	8	2	VERTEC.I	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Ordinal	Entrada
23	ALTURA.INI...	Numérico	7	2	ALTURA.INICIA...	Ninguna	Ninguna	10	Derecha	Ordinal	Entrada

Fuente: Investigación Directa

Figura 50: Vista de Datos de la Subdivisión Sub. 16

	Primer.Nombre	Segundo.Nombre	Apellido.Paterno	Apellido.Mater...	Fecha.Nacimiento	Lugar.Nacimiento	Región	Etnia	Talla	Alcance.Vertical	Peso
1	ARIEL	MARCELO	ARROYO	CHALA	09-Nov-2001	SANTO DOMINGO	COSTA	AFROECUATORIANO	178,00	230,50	79,50
2	JOSHUA	JURGUEN	SALAS	CANDO	14-Jul-2001	QUITO	SIERRA	MESTIZO	161,50	207,10	63,10
3	DENNIS	VICENTE	ZAMORA	MENDOZA	02-Jun-2001	MANTA	COSTA	MESTIZO	178,50	230,70	69,40
4	FRANK	ANDY	GARCIA	BRIONES	01-Jun-2001	EL TRIUNFO	COSTA	MESTIZO	157,00	202,00	55,20
5	DAYKOL	ALEJANDR	ROMERO	PADILLA	07-May-2001	QUITO	SIERRA	MESTIZO	170,20	218,70	54,00
6	KELVIN	FRANCISC	JACOME	COX	05-May-2001	GUAYAQUIL	COSTA	AFROECUATORIANO	160,00	206,00	62,00
7	JOSE	JOSUE	ARROYO	MINA	03-Apr-2001	GUAYAQUIL	COSTA	AFROECUATORIANO	161,00	208,50	60,70
8	JEAN	PIERRE	URBINA	VELEZ	10-Mar-2001	MADRID	COSTA	MESTIZO	160,00	206,70	54,80
9	JOSE	NEICER	CUERO	GRUEZO	24-Feb-2001	SAN LORENZO	COSTA	AFROECUATORIANO	178,00	229,40	76,00
10	XAVIER	ENRIQUE	ALAVA	MIELES	08-Feb-2001	MANTA	COSTA	MESTIZO	161,50	208,60	57,50
11	ARIEL	FERNANDO	ALCIVAR	SANCHEZ	28-Jan-2001	EL CARMEN	COSTA	MESTIZO	168,50	217,40	60,00
12	JULEN	SEBASTIA	TORRES	TORRES	19-Jan-2001	QUITO	SIERRA	MESTIZO	165,00	211,30	56,00
13	RANDY	STEVEN	CAMPOS	ANANGONO	18-Jan-2001	IBARRA	SIERRA	AFROECUATORIANO	179,50	231,60	66,50
14	JEAN	CARLOS	GARCIA	QUÍÑONEZ	03-Jan-2001	ESMERALDAS	COSTA	MESTIZO	162,00	207,00	57,00
15	JULIO	CESAR	CARDENAS	ZUÑIGA	11-Sep-2000	QUITO	SIERRA	MESTIZO	168,00	216,80	59,00
16	BYRON	ARIEL	JARAMILL	MENENDEZ	06-Sep-2000	QUININDE	COSTA	AFROECUATORIANO	165,00	212,30	59,60
17	JOSEPH	ALEJANDR	ESPINOZA	MONTENEG	02-Jul-2000	GUAYAQUIL	COSTA	MESTIZO	168,00	216,70	61,30
18	RONNY	DANIEL	QUIJJE	PINCAY	04-Jun-2000	PORTOVIEJO	COSTA	MESTIZO	176,50	227,40	72,00
19	JEFFERSON	STALIN	ARCE	MINA	29-May-2000	QUITO	SIERRA	AFROECUATORIANO	172,50	223,60	59,00
20	FRANKLIN	JONATHAN	ANDRADE	LEMONS	22-May-2000	CHONE	COSTA	AFROECUATORIANO	174,00	225,50	70,50
21	FRANKLIN	SEBASTIA	ESCOLA	CEPA	20-May-2000	QUITO	SIERRA	MESTIZO	168,00	216,30	64,00
22	ELIAN	CARLOS	CARABALI	BERNARDO	11-Apr-2000	GUAYAQUIL	COSTA	AFROECUATORIANO	183,30	233,90	81,50

Fuente: Investigación Directa

Figura 51: Vista de Variables de la Subdivisión Sub. 19

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
1	Primer.Nom...	Cadena	12	0	Primer.Nombre	Ninguna	Ninguna	8	Izquierda	Ordinal	Entrada
2	Segundo.No...	Cadena	8	0	Segundo.Nombre	Ninguna	Ninguna	8	Izquierda	Nominal	Entrada
3	Apellido.Pat...	Cadena	8	0	Apellido.Paterno	Ninguna	Ninguna	10	Izquierda	Nominal	Entrada
4	Apellido.Ma...	Cadena	8	0	Apellido.Materno	Ninguna	Ninguna	10	Izquierda	Nominal	Entrada
5	Fecha.Naci...	Fecha	11	0	Fecha.Nacimie...	Ninguna	Ninguna	11	Derecha	Nominal	Entrada
6	Lugar.Naci...	Cadena	12	0	Lugar.Nacimiento	Ninguna	Ninguna	11	Izquierda	Nominal	Entrada
7	Región	Cadena	8	0	Región	Ninguna	Ninguna	9	Izquierda	Nominal	Entrada
8	Etnia	Cadena	19	0	Etnia	Ninguna	Ninguna	15	Izquierda	Nominal	Entrada
9	Talla	Numérico	7	2	Talla	Ninguna	Ninguna	7	Derecha	Ordinal	Entrada
10	Alcance.Ver...	Numérico	8	2	Alcance.Vertical	Ninguna	Ninguna	11	Derecha	Ordinal	Entrada
11	Peso	Numérico	8	2	Peso	Ninguna	Ninguna	10	Derecha	Ordinal	Entrada
12	Porcentaje....	Numérico	8	2	Porcentaje.Grasa	Ninguna	Ninguna	11	Derecha	Ordinal	Entrada
13	Peso.Grasa	Numérico	9	2	Peso.Grasa	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Ordinal	Entrada
14	Peso.Oseo	Numérico	8	2	Peso.Oseo	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Ordinal	Entrada
15	Porcentaje....	Coma	8	2	Porcentaje.Pes...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Ordinal	Entrada
16	Peso.Resid...	Numérico	8	2	Peso.Residual	Ninguna	Ninguna	10	Derecha	Ordinal	Entrada
17	Peso.Musc...	Numérico	8	2	Peso.Muscular	Ninguna	Ninguna	10	Derecha	Ordinal	Entrada
18	Porcentaje....	Coma	8	2	Porcentaje.M....	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Ordinal	Entrada
19	SQUAT.I	Numérico	8	2	SQUAT.I	Ninguna	Ninguna	15	Derecha	Ordinal	Entrada
20	CMV.I	Numérico	8	2	CMV.I	Ninguna	Ninguna	14	Derecha	Ordinal	Entrada
21	LIBRE.I	Numérico	7	2	LIBRE.I	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Ordinal	Entrada

Fuente:

Investigación

Direct

Figura 52: Vista de Datos de la Subdivisión Sub. 19

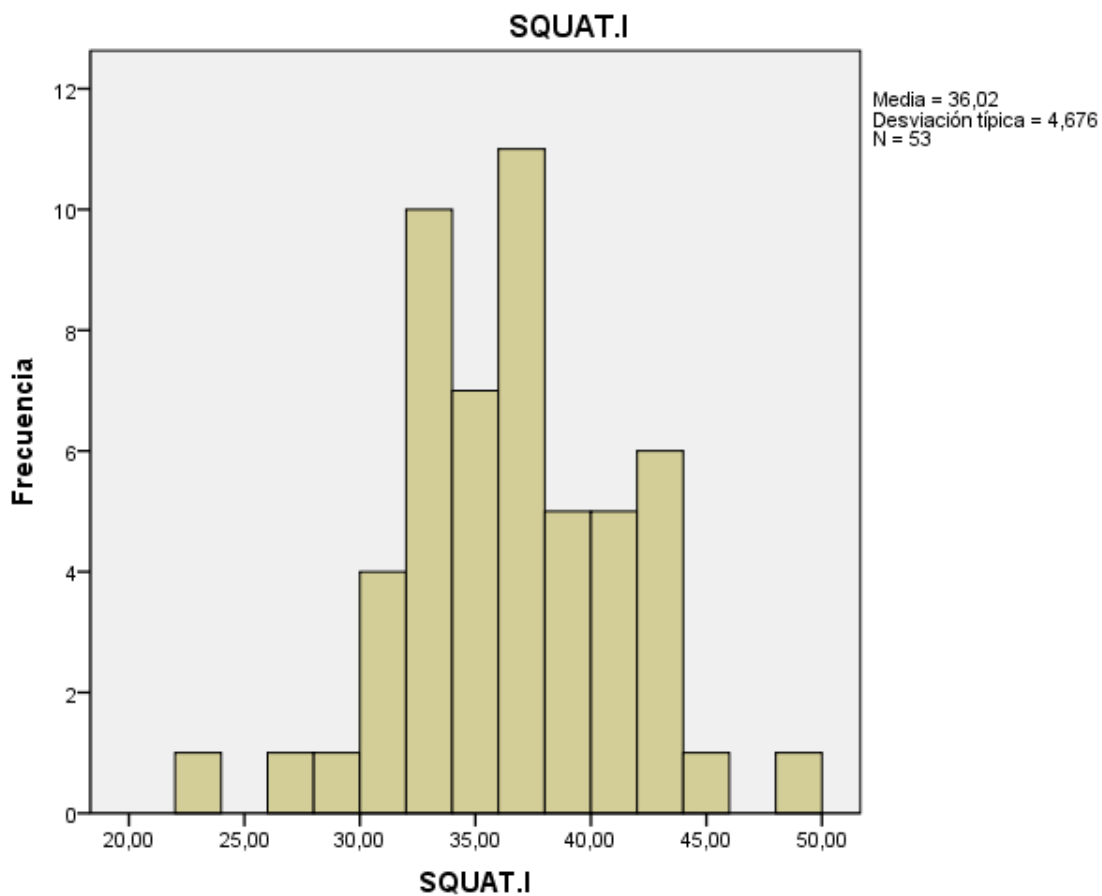
	Primer.Nombre	Segundo.Nombre	Apellido.Paterno	Apellido.Mater...	Fecha.Nacimiento	Lugar.Nacimiento	Región	Etnia	Talla	Alcance.Vertical	Peso	Porcentaje.Grasa
1	JORDY	JOSE	ALCIVAR	MACIAS	05-Aug-1999	MANTA	COSTA	MESTIZO	173,00	223,30	66,40	11,70
2	THIAGO	AUGUSTO	SERPA	CARMONA	24-Jul-1999	SAO PAULO	COSTA	MESTIZO	177,00	228,20	72,00	11,90
3	MATEO	NICOLAS	HEREDIA	MAYORGA	05-Jul-1999	QUITO	SIERRA	MESTIZO	170,50	219,00	73,60	14,70
4	JOSE	XAVIER	TORRES	CUENCA	21-Jun-1999	IBARRA	SIERRA	MESTIZO	170,00	217,90	58,40	11,90
5	ARIEL	ESTEBAN	AGUAS	JARAMILL	06-Apr-1999	QUITO	SIERRA	MESTIZO	176,50	227,60	67,90	13,50
6	JUAN	SEBASTIA	LOZANO	MARCIAL	26-Mar-1999	QUITO	SIERRA	MESTIZO	166,50	214,10	58,00	10,60
7	FREDDY	FERNANDO	DUPLAA	AREVALO	16-Mar-1999	MILAGRO	COSTA	MESTIZO	170,00	218,20	62,00	10,40
8	DJORKAEFF	NEICER	REASCO	GONZALEZ	18-Jan-1999	QUITO	SIERRA	AFROECUATORIANO	177,00	228,00	71,00	11,40
9	JORGE	STEVEN	DIAZ	REYES	17-Jan-1999	GUAYAQUIL	COSTA	AFROECUATORIANO	173,00	223,50	66,00	12,00
10	JEREMY	LUIS	HEREDIA	LARA	12-Jan-1999	QUITO	SIERRA	MESTIZO	170,00	218,70	67,40	13,70
11	CRISTIAN	FERNANDO	ALAHO	POROZO	06-Jan-1999	SAN LORENZO	COSTA	AFROECUATORIANO	183,00	237,70	70,20	9,90
12	NINROT	XAVIER	DELGADO	MORALES	20-Dec-1998	QUITO	SIERRA	MESTIZO	170,50	219,30	63,50	12,50
13	KEVIN	ANDRES	MINDA	RUALE	21-Nov-1998	IBARRA	SIERRA	MESTIZO	182,00	235,00	73,00	9,50
14	GREGORI	ALEXANDE	ANANGONO	MINDA	16-May-1998	MIRA	SIERRA	AFROECUATORIANO	180,00	233,00	66,30	9,20
15	WILLIAM	FERNANDO	OCLES	LARA	05-May-1998	QUITO	SIERRA	AFROECUATORIANO	179,00	231,60	77,40	10,50
16	LUIS	ANGEL	INTRIAGO	PACHAY	04-Apr-1998	MANTA	COSTA	MESTIZO	171,00	220,80	70,50	11,50
17	JHOJAN	ESMAIDES	JULIO	PALACIOS	11-Feb-1998	QUITO	SIERRA	AFROECUATORIANO	169,00	218,00	61,00	11,60
18	JASNER	FABRICIO	VALENCIA	ARCOS	30-Oct-1997	ESMERALDAS	COSTA	AFROECUATORIANO	177,00	228,80	74,50	11,20
19	RENNY	ANDRES	FOLLECO	CARCELEN	13-Sep-1997	IBARRA	SIERRA	AFROECUATORIANO	186,00	238,90	90,00	13,30
20	EDGAR	JAIR	VILLENA	ACOSTA	10-Apr-1997	QUITO	SIERRA	MESTIZO	182,50	235,50	73,60	13,80
21	HAROLD	ANDRE	CARCELEN	CARCELEN	23-Mar-1997	URCUQUI	SIERRA	AFROECUATORIANO	181,00	234,00	78,50	12,70

Fuente: Investigación Directa

Tabla 15. Squat inicial

SQUAT. INICIAL					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	23,00	1	1,9	1,9	1,9
	27,00	1	1,9	1,9	3,8
	29,00	1	1,9	1,9	5,7
	31,00	4	7,5	7,5	13,2
	32,00	7	13,2	13,2	26,4
	33,00	3	5,7	5,7	32,1
	34,00	3	5,7	5,7	37,7
	35,00	4	7,5	7,5	45,3
	36,00	5	9,4	9,4	54,7
	37,00	6	11,3	11,3	66,0
	38,00	3	5,7	5,7	71,7
	39,00	2	3,8	3,8	75,5
	40,00	3	5,7	5,7	81,1
	41,00	2	3,8	3,8	84,9
	42,00	6	11,3	11,3	96,2
	44,00	1	1,9	1,9	98,1
	49,00	1	1,9	1,9	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

En lo que corresponde al salto SQUAT, cabe señalar que la mayor frecuencia que se presentó en los jugadores de la Sub. 16 y Sub. 19 fue de 11.30% correspondiendo a 6 jugadores con un valor del salto SQUAT de 37 cm. El mayor salto registrado en este tipo fue de 49 cm. Correspondiente a un solo jugador.

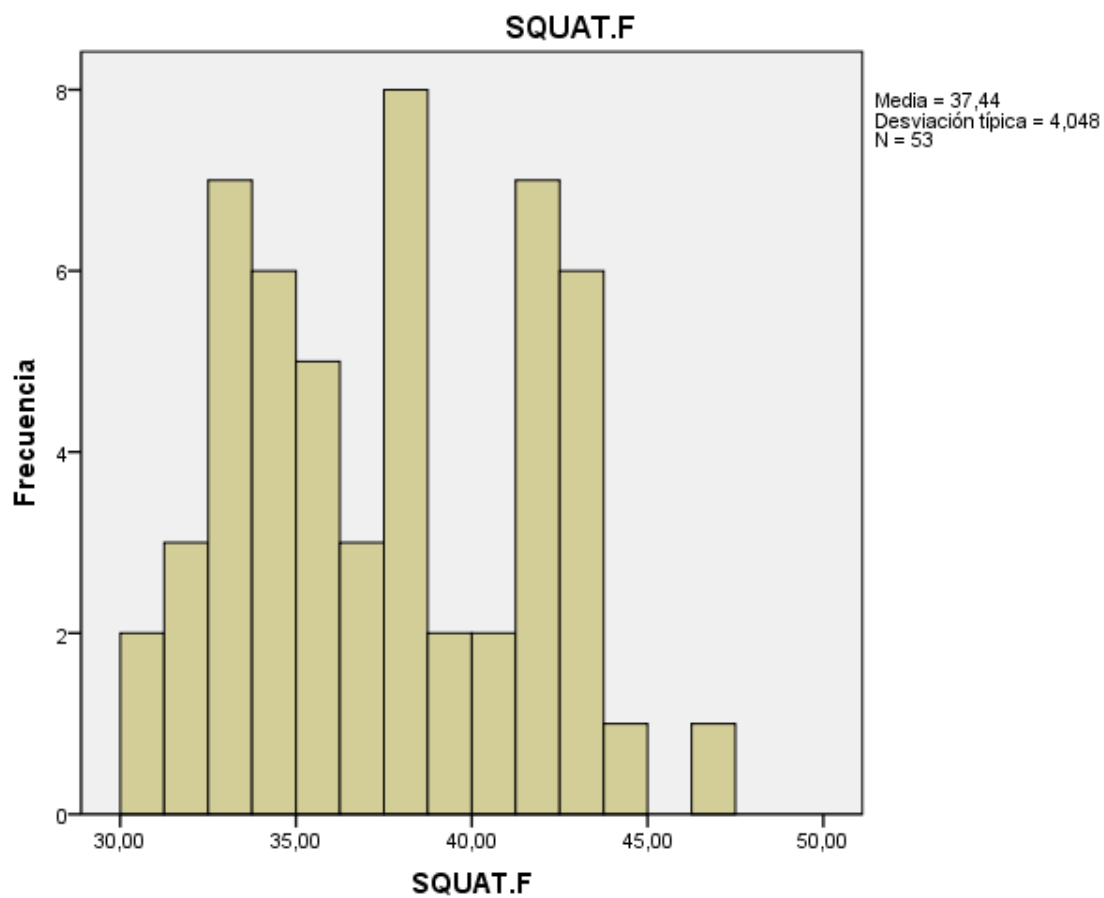
Figura 53: squat inicial

En este tipo de salto SQUAT se registró una media de 36.02 cm correspondiendo a 53 jugadores, teniendo una Desviación Tópica Standar de 4.67, es decir el promedio de las desviaciones individuales de cada observación.

Tabla 16. Squat F.

SQUAT.F

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	30,90	1	1,9	1,9	1,9
	31,10	1	1,9	1,9	3,8
	31,30	1	1,9	1,9	5,7
	31,50	1	1,9	1,9	7,5
	32,00	1	1,9	1,9	9,4
	32,60	1	1,9	1,9	11,3
	33,00	2	3,8	3,8	15,1
	33,20	1	1,9	1,9	17,0
	33,40	1	1,9	1,9	18,9
	33,50	2	3,8	3,8	22,6
	33,80	1	1,9	1,9	24,5
	34,00	2	3,8	3,8	28,3
	34,20	1	1,9	1,9	30,2
	34,50	1	1,9	1,9	32,1
	34,70	1	1,9	1,9	34,0
	35,20	1	1,9	1,9	35,8
	35,50	1	1,9	1,9	37,7
	35,80	2	3,8	3,8	41,5
	35,90	1	1,9	1,9	43,4
	36,40	1	1,9	1,9	45,3
	36,50	1	1,9	1,9	47,2
	37,00	1	1,9	1,9	49,1
	37,50	3	5,7	5,7	54,7
	37,60	1	1,9	1,9	56,6
	37,90	1	1,9	1,9	58,5
	38,30	1	1,9	1,9	60,4

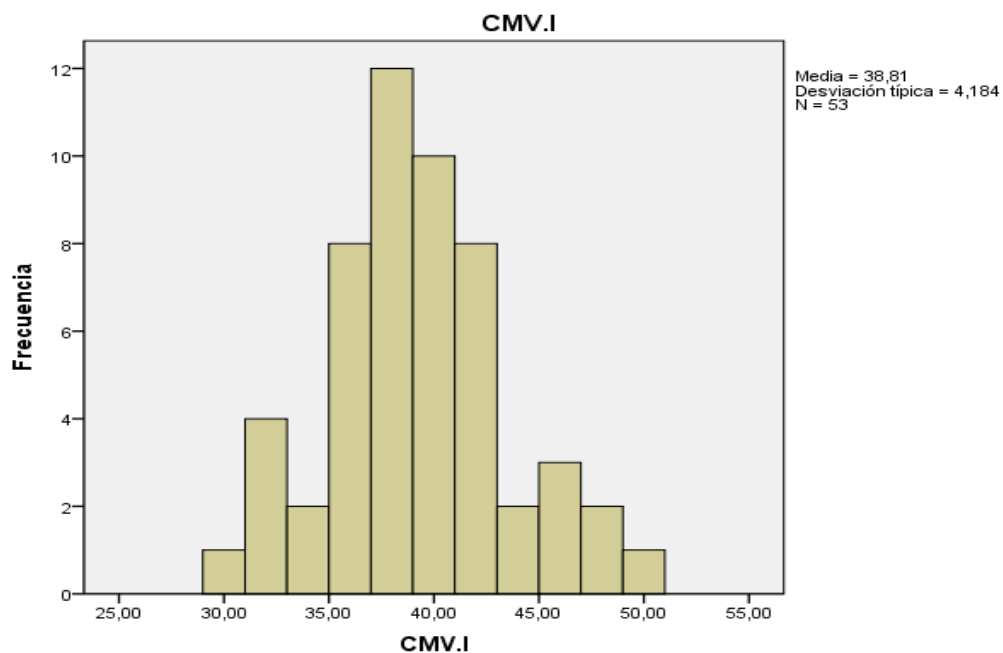
Figura 54: Squat F.

El valor registrado en el salto SQUAT final medio fue de 37.44, existiendo una diferencia con respecto al salto inicial fue de 1.42 cm.

Tabla 17. CMV inicial

CMV INICIAL

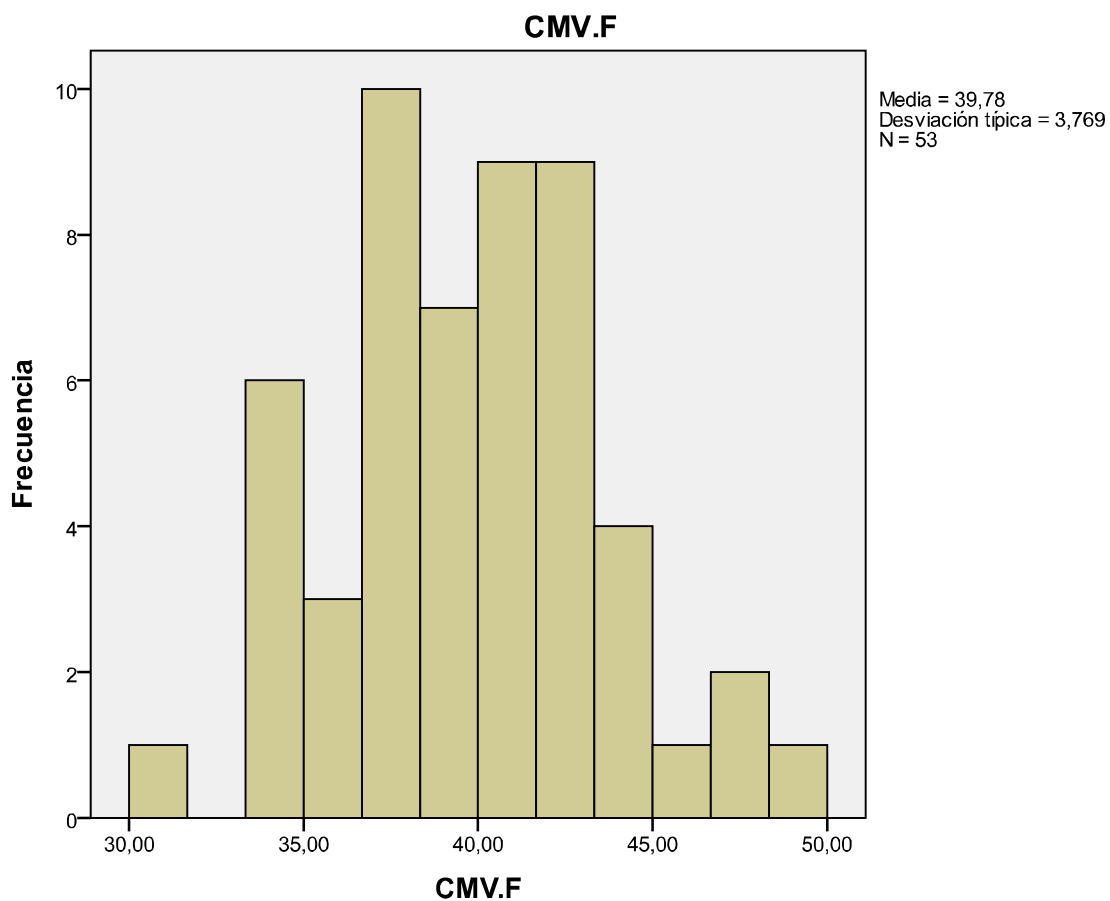
		CMV.I			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	30,00	1	1,9	1,9	1,9
	32,00	4	7,5	7,5	9,4
	33,00	2	3,8	3,8	13,2
	35,00	2	3,8	3,8	17,0
	36,00	6	11,3	11,3	28,3
	37,00	1	1,9	1,9	30,2
	38,00	11	20,8	20,8	50,9
	39,00	7	13,2	13,2	64,2
	40,00	3	5,7	5,7	69,8
	41,00	5	9,4	9,4	79,2
	42,00	3	5,7	5,7	84,9
	44,00	2	3,8	3,8	88,7
	45,00	1	1,9	1,9	90,6
	46,00	2	3,8	3,8	94,3
	47,00	2	3,8	3,8	98,1
	49,00	1	1,9	1,9	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

Figura 55. CMV inicial

En esta fase CMV inicial se presenta una mayor frecuencia del 20.80 % correspondiendo a 11 jugadores que saltaron 38 cm respectivamente.

Tabla 18. CMV FINAL

CMV.F					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	31,50	1	1,9	1,9	1,9
	34,10	1	1,9	1,9	3,8
	34,20	1	1,9	1,9	5,7
	34,40	1	1,9	1,9	7,5
	34,60	1	1,9	1,9	9,4
	34,80	1	1,9	1,9	11,3
	34,90	1	1,9	1,9	13,2
	35,00	2	3,8	3,8	17,0
	35,90	1	1,9	1,9	18,9
	36,90	2	3,8	3,8	22,6
	37,00	2	3,8	3,8	26,4
	37,20	1	1,9	1,9	28,3
	37,40	1	1,9	1,9	30,2
	37,80	1	1,9	1,9	32,1
	37,90	1	1,9	1,9	34,0
	38,10	1	1,9	1,9	35,8
	38,20	1	1,9	1,9	37,7
	38,60	2	3,8	3,8	41,5
	38,90	1	1,9	1,9	43,4
	39,30	1	1,9	1,9	45,3
	39,60	2	3,8	3,8	49,1
	39,90	1	1,9	1,9	50,9
	40,10	2	3,8	3,8	54,7
	40,40	1	1,9	1,9	56,6
	40,50	2	3,8	3,8	60,4
	41,20	1	1,9	1,9	62,3
	41,40	1	1,9	1,9	64,2
	41,50	2	3,8	3,8	67,9
	42,10	1	1,9	1,9	69,8
	42,20	1	1,9	1,9	71,7
	42,50	2	3,8	3,8	75,5
	42,60	1	1,9	1,9	77,4
	42,90	1	1,9	1,9	79,2
	43,00	1	1,9	1,9	81,1
	43,10	2	3,8	3,8	84,9
	43,40	1	1,9	1,9	86,8
	43,70	2	3,8	3,8	90,6
	43,90	1	1,9	1,9	92,5
	45,50	1	1,9	1,9	94,3
	46,70	1	1,9	1,9	96,2
	47,90	1	1,9	1,9	98,1
	49,00	1	1,9	1,9	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

Figura 56. CMV FINAL

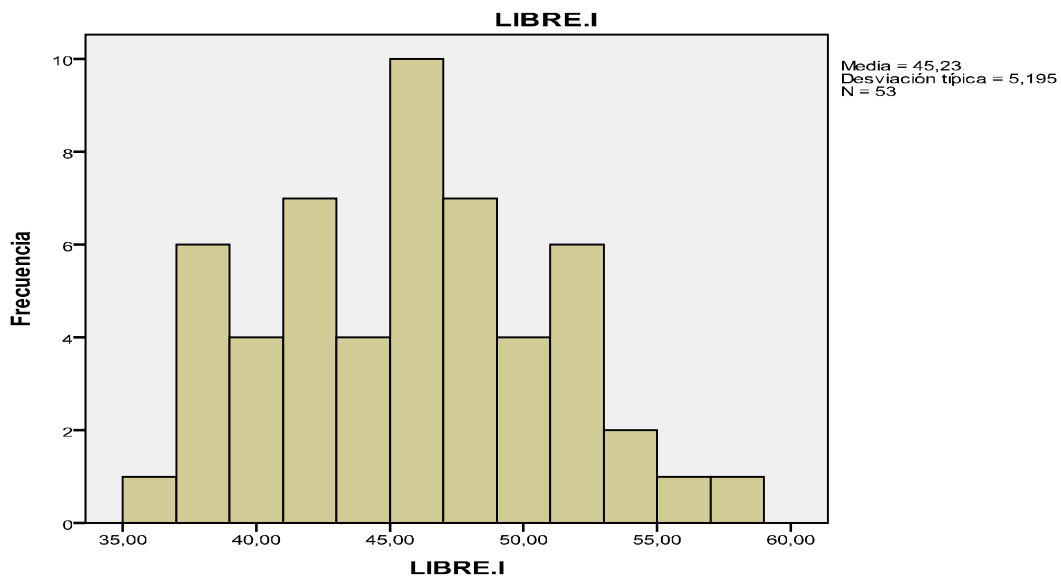
Es importante mencionar que al analizar este tipo de salto CMV en su etapa inicial y final, existe apenas una diferencia de la media entre las dos etapas de 0.977 cm.

Pero como desviación Estándar se tiene un valor de 3.760 en su etapa final, siendo este valor relativamente menor que en un inicio.

Tabla 19. Medición del salto libre inicial

LIBRE.I					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	36,00	1	1,9	1,9	1,9
	37,00	3	5,7	5,7	7,5
	38,00	3	5,7	5,7	13,2
	39,00	2	3,8	3,8	17,0
	40,00	2	3,8	3,8	20,8
	41,00	2	3,8	3,8	24,5
	42,00	5	9,4	9,4	34,0
	43,00	2	3,8	3,8	37,7
	44,00	2	3,8	3,8	41,5
	45,00	6	11,3	11,3	52,8
	46,00	4	7,5	7,5	60,4
	47,00	4	7,5	7,5	67,9
	48,00	3	5,7	5,7	73,6
	49,00	2	3,8	3,8	77,4
	50,00	2	3,8	3,8	81,1
	51,00	3	5,7	5,7	86,8
	52,00	3	5,7	5,7	92,5
	53,00	2	3,8	3,8	96,2
	56,00	1	1,9	1,9	98,1
	57,00	1	1,9	1,9	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

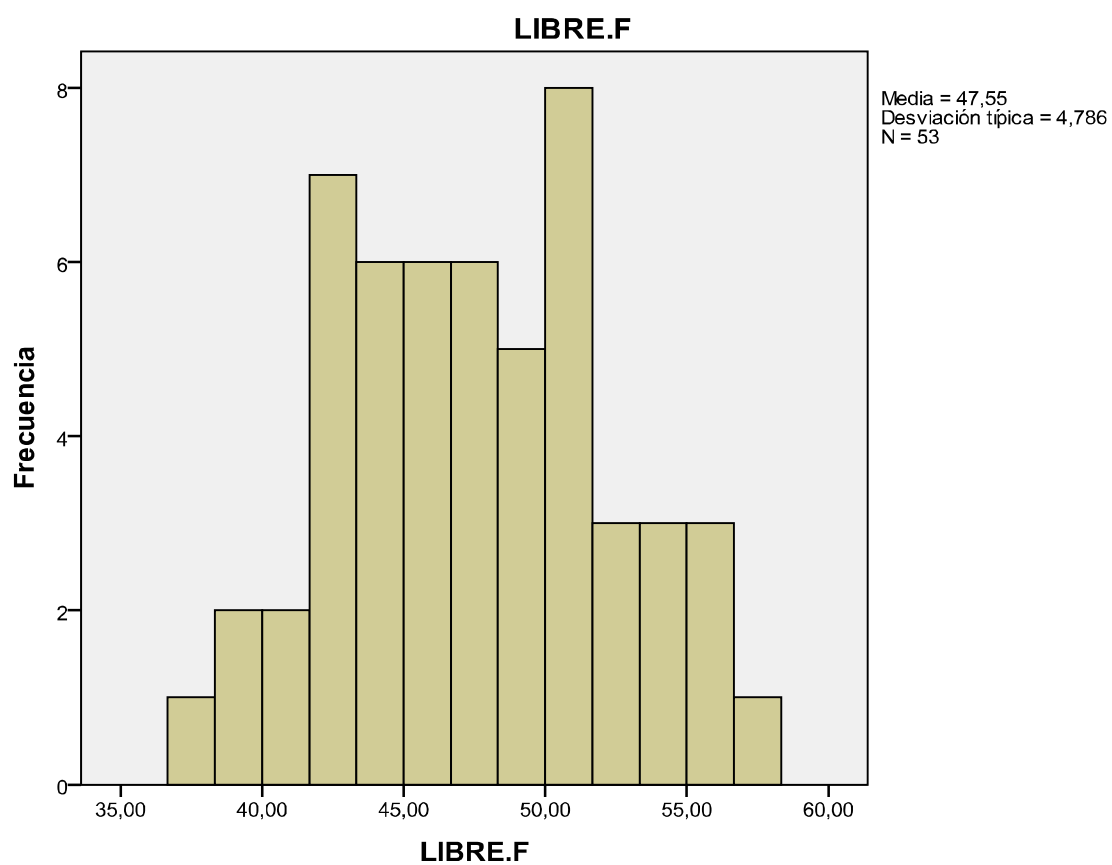
Figura 57. Medición del salto libre inicial



Cabe señalar que existe un valor porcentual de 11.30 que corresponde a 6 jugadores que han saltado 45 cm respectivamente.

Tabla 20. Medición del salto final

LIBRE.F					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	38,30	1	1,9	1,9	1,9
	38,90	1	1,9	1,9	3,8
	39,20	1	1,9	1,9	5,7
	40,80	1	1,9	1,9	7,5
	41,40	1	1,9	1,9	9,4
	41,70	1	1,9	1,9	11,3
	42,50	1	1,9	1,9	13,2
	42,60	1	1,9	1,9	15,1
	42,70	1	1,9	1,9	17,0
	42,90	2	3,8	3,8	20,8
	43,10	1	1,9	1,9	22,6
	44,40	1	1,9	1,9	24,5
	44,70	1	1,9	1,9	26,4
	44,90	2	3,8	3,8	30,2
	45,00	2	3,8	3,8	34,0
	45,10	1	1,9	1,9	35,8
	45,20	1	1,9	1,9	37,7
	45,50	1	1,9	1,9	39,6
	45,60	1	1,9	1,9	41,5
	46,10	1	1,9	1,9	43,4
	46,60	1	1,9	1,9	45,3
	46,70	1	1,9	1,9	47,2
	46,80	2	3,8	3,8	50,9
	46,90	1	1,9	1,9	52,8
	47,00	1	1,9	1,9	54,7
	47,50	1	1,9	1,9	56,6
	48,40	1	1,9	1,9	58,5
	48,80	1	1,9	1,9	60,4
	49,50	1	1,9	1,9	62,3
	49,60	1	1,9	1,9	64,2
	49,90	1	1,9	1,9	66,0
	50,10	1	1,9	1,9	67,9
	50,20	1	1,9	1,9	69,8
	50,50	2	3,8	3,8	73,6
	51,00	1	1,9	1,9	75,5
	51,20	1	1,9	1,9	77,4
	51,50	1	1,9	1,9	79,2
	51,60	1	1,9	1,9	81,1
	51,80	1	1,9	1,9	83,0
	52,00	1	1,9	1,9	84,9
	53,00	1	1,9	1,9	86,8
	53,90	1	1,9	1,9	88,7
	54,00	1	1,9	1,9	90,6
	54,50	1	1,9	1,9	92,5
	55,60	1	1,9	1,9	94,3
	56,20	1	1,9	1,9	96,2
	56,60	1	1,9	1,9	98,1
	58,20	1	1,9	1,9	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

Figura 58. Medición del salto final

En este tipo de salto se tiene una diferencia de la “Media” de 2.32 cm .

Tabla 21. Altura inicial vertec

ALTURA.INICIAL.VERTEC					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	33,00	2	3,8	3,8	3,8
	35,00	1	1,9	1,9	5,7
	38,00	2	3,8	3,8	9,4
	39,00	2	3,8	3,8	13,2
	40,00	1	1,9	1,9	15,1
	41,00	1	1,9	1,9	17,0
	43,00	1	1,9	1,9	18,9
	44,00	3	5,7	5,7	24,5
	45,00	3	5,7	5,7	30,2
	46,00	1	1,9	1,9	32,1
	47,00	2	3,8	3,8	35,8
	48,00	3	5,7	5,7	41,5
	49,00	7	13,2	13,2	54,7
	50,00	5	9,4	9,4	64,2
	51,00	1	1,9	1,9	66,0
	52,00	3	5,7	5,7	71,7
	53,00	3	5,7	5,7	77,4
	54,00	4	7,5	7,5	84,9
	55,00	2	3,8	3,8	88,7
	56,00	1	1,9	1,9	90,6
	57,00	2	3,8	3,8	94,3
	58,00	1	1,9	1,9	96,2
	59,00	1	1,9	1,9	98,1
	60,00	1	1,9	1,9	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

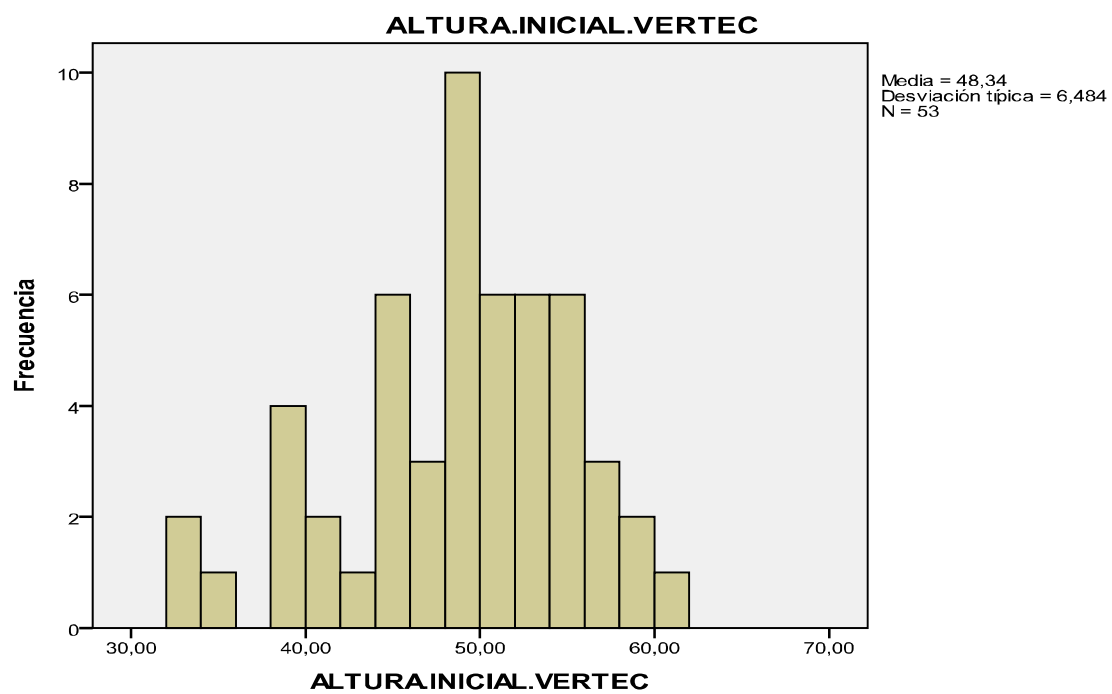
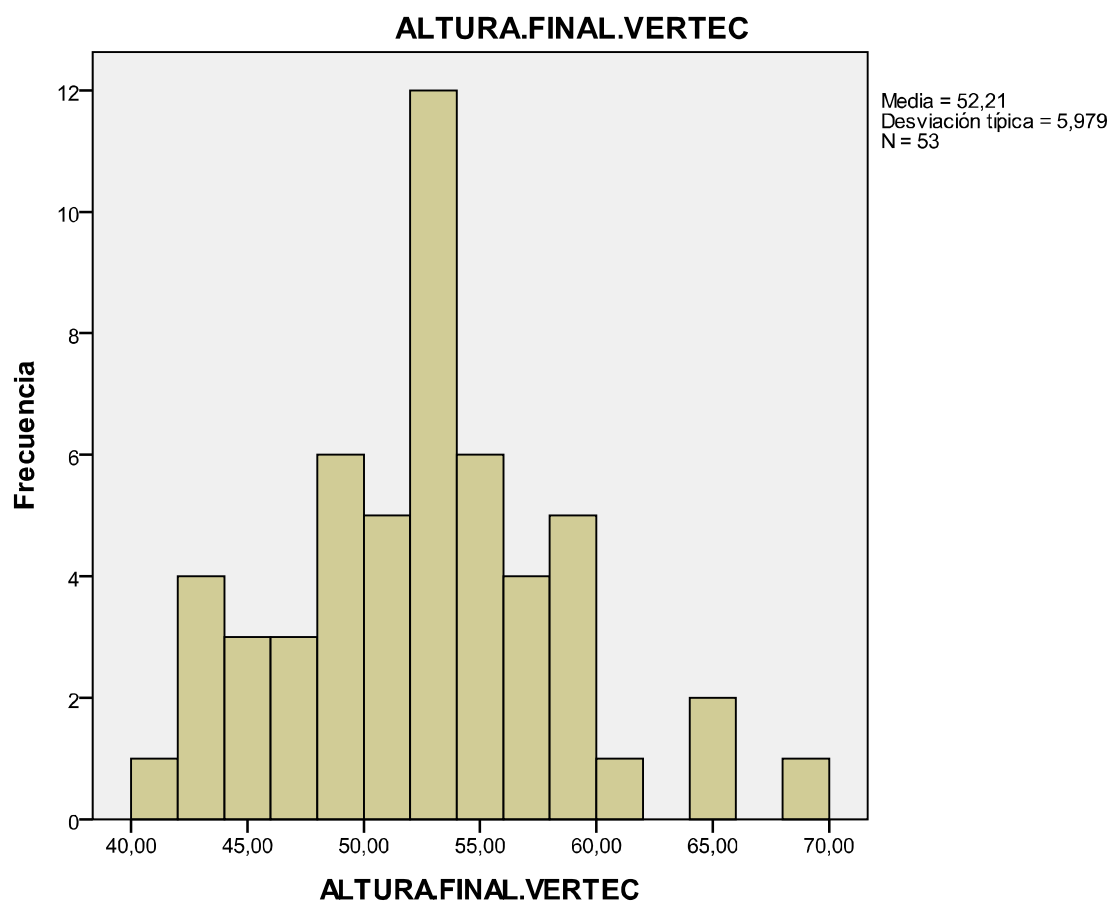
Figura 59. Altura inicial vertec

Tabla 22. Altura final vertec

ALTURA.FINAL.VERTEC

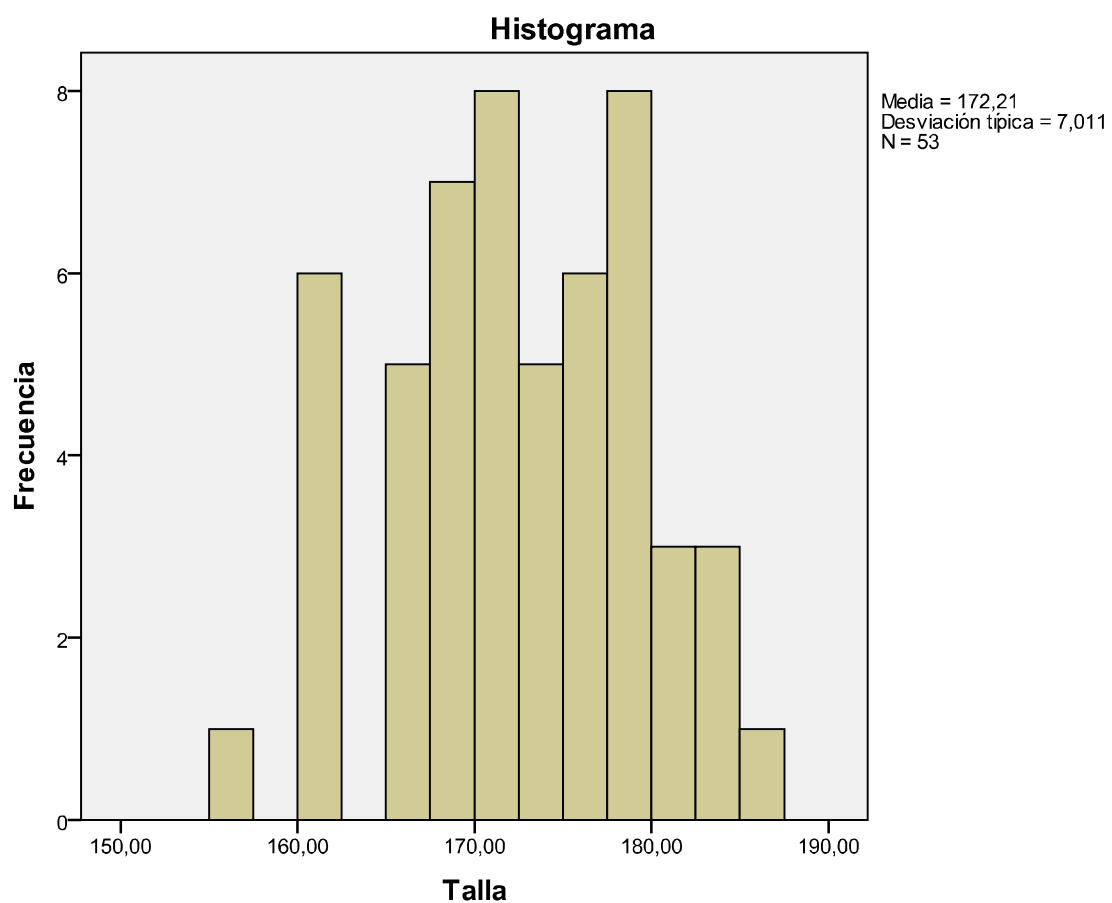
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	41,00	1	1,9	1,9	1,9
	42,00	2	3,8	3,8	5,7
	43,00	2	3,8	3,8	9,4
	44,00	2	3,8	3,8	13,2
	45,00	1	1,9	1,9	15,1
	46,00	1	1,9	1,9	17,0
	47,00	2	3,8	3,8	20,8
	48,00	3	5,7	5,7	26,4
	49,00	3	5,7	5,7	32,1
	50,00	1	1,9	1,9	34,0
	51,00	4	7,5	7,5	41,5
	52,00	4	7,5	7,5	49,1
	53,00	8	15,1	15,1	64,2
	54,00	3	5,7	5,7	69,8
	55,00	3	5,7	5,7	75,5
	57,00	4	7,5	7,5	83,0
	58,00	2	3,8	3,8	86,8
	59,00	3	5,7	5,7	92,5
	60,00	1	1,9	1,9	94,3
	64,00	1	1,9	1,9	96,2
	65,00	1	1,9	1,9	98,1
	69,00	1	1,9	1,9	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

Figura 60. Altura final vertec

En este tipo de salto se tiene una diferencia de la “Media” de $= 52.21 - 48.34 = 3.9$ cm.

Tabla 23. Talla (cm) jugadores

		Talla			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	157,00	1	1,9	1,9	1,9
	160,00	2	3,8	3,8	5,7
	161,00	1	1,9	1,9	7,5
	161,50	2	3,8	3,8	11,3
	162,00	1	1,9	1,9	13,2
	165,00	2	3,8	3,8	17,0
	166,00	1	1,9	1,9	18,9
	166,50	1	1,9	1,9	20,8
	167,30	1	1,9	1,9	22,6
	168,00	4	7,5	7,5	30,2
	168,50	1	1,9	1,9	32,1
	169,00	1	1,9	1,9	34,0
	169,20	1	1,9	1,9	35,8
	170,00	3	5,7	5,7	41,5
	170,20	1	1,9	1,9	43,4
	170,50	2	3,8	3,8	47,2
	171,00	2	3,8	3,8	50,9
	172,50	1	1,9	1,9	52,8
	173,00	3	5,7	5,7	58,5
	174,00	1	1,9	1,9	60,4
	175,00	1	1,9	1,9	62,3
	176,50	2	3,8	3,8	66,0
	177,00	3	5,7	5,7	71,7
	178,00	2	3,8	3,8	75,5
	178,50	1	1,9	1,9	77,4
	179,00	3	5,7	5,7	83,0
	179,30	1	1,9	1,9	84,9
	179,50	1	1,9	1,9	86,8
	180,00	1	1,9	1,9	88,7
	181,00	1	1,9	1,9	90,6
	182,00	1	1,9	1,9	92,5
	182,50	1	1,9	1,9	94,3
	183,00	1	1,9	1,9	96,2
	183,30	1	1,9	1,9	98,1
	186,00	1	1,9	1,9	100,0
	Total	53	100,0	100,0	

Figura 61. Talla (cm) jugadores

Es importante señalar que en las Subdivisiones 16 y 17 el creciente promedio reflejado por la variable “Media” es 172.21 y existe una Desviación Típica Estándar es 7.011cm

CAPÍTULO VI – DISCUSIÓN

El presente estudio inició con 63 participantes de los cuales 9 debieron ser excluidos ya que para la fecha en que finalizó la intervención se encontraban lesionados (7) o convocados a la selección nacional (2).

Las conclusiones que se deriven de este estudio deberán tomar en cuenta el tamaño reducido de la muestra de población. Los resultados obtenidos deberán compaginarse con resultados de estudios realizados bajo parámetros similares en la valoración del salto vertical.

Hay muchos estudios publicados con intervenciones con ejercicios pliométricos en programas de entrenamiento de fútbol y de valoración del salto vertical. Sin embargo, no se conoce estudios anteriores realizados en la altura de Quito con valoración de salto vertical utilizando el dispositivo Vertec.

Los mayores incrementos en la altura alcanzada con el salto vertical se dieron en la valoración con el dispositivo Vertec. La altura del salto vertical con un objetivo aéreo es mayor que sin el objetivo y la biomecánica del movimiento mejora a expensas de la extensión de la cadera durante el despegue (Ford & al, 2005).

CAPÍTULO VII – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Conclusiones

- El aumento en la altura del salto varía de acuerdo al tipo de salto que realiza el jugador. Mientras mayor fue la técnica requerida para ejecutar el salto, menor fue el aumento en altura. El aumento en altura alcanzado en el Vertec fue el mejor. Este dispositivo permite al jugador valorar directamente su rendimiento con sus compañeros como testigos, por lo que significó un reto adicional. Con el ErgoTester el resultado era visible solamente para el evaluador.
- El salto vertical es un gesto deportivo que tiene repercusión directa en el juego aéreo del jugador. El entrenamiento pliométrico mejora el rendimiento en el salto vertical. El jugador debe adaptarse a la técnica para realizar un buen salto y el preparador físico debe exigir el rendimiento en el protocolo pliométrico.
- El conocimiento en nutrición deportiva es deficiente, en la categoría Sub-16 el conocimiento en hidratación es nulo. El entrenamiento de las categorías formativas Sub-16 y Sub-19 es en la zona de Pomasqui, con temperaturas que oscilan entre los 24 y 28 grados centígrados con muy poca humedad.

2. Recomendaciones

- Se recomienda implementar un protocolo de ejercicios pliométricos en el entrenamiento de los jugadores a partir de la categoría Sub-16 con valoraciones del progreso en el salto vertical cada 4 semanas utilizando el dispositivo Vertec.
- El cuerpo técnico y el cuerpo médico deben desempeñarse en equipo de trabajo y promover la implementación de programas o modificaciones dentro del plan de entrenamiento que beneficien directamente el desarrollo del jugador. El médico deportólogo tiene la responsabilidad de dar sustento científico a sus propuestas de valoración y saber interpretar sus resultados
- Debe implementarse de manera urgente un programa de capacitación nutricional empezando por el tema de hidratación y utilizar el cuestionario de nutrición deportiva para medir el efecto de la capacitación
- Se recomienda establecer un premio para el jugador que logre el mejor progreso en las evaluaciones para fomentar la competencia y el reconocimiento

BIBLIOGRAFIA

- Academia Americana de Pediatría. (Junio de 2001). Organized Sports for Children and Preadolescents. *Pediatrics*, 107(6), págs. 1459-1462.
doi:10.1542/peds.107.6.1459
- ACSM, AAFP, AOSSM, AAOS, AOASM, AMSSM. (2007). *The Team Physician and Conditioning of Athletes for Sports: A Concensus Statement*. Indianapolis: ACSM.
- Bangsbo, J. (1994). The physiology of soccer: with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiologica Scandinavica*, 1-156.
- Bompa, T. O., & Haff, G. G. (2009). *Periodization: Theory and Methodology of Training* (5th ed.). (R. Cabezas, Trad.) Champaign, IL: Human Kinetics.
- Bompa, T. O., & Haff, G. G. (2009). *Periodization: Theory and Methodology of Training* (5th ed.). (R. Cabezas, Trad.) Champaign, IL: Human Kinetics.
- Brigs, M. (2013). *Training for Soccer Players*. (R. Cabezas, Trad.) Ramsbury, England: Crowood Press.
- Canadian Soccer Association. (2014). *Canada Soccer Pathway: Coach's Tool Kit*. Ottawa: Canadian Soccer Association.
- Chu, D. (1998). *Jumping into Plyometrics*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Chu, D. A., & Myer, G. D. (2013). *Plyometrics*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- English Premier League. (12 de 12 de 2015). *Sitio Oficial de la Liga Premier Inglesa*.
Obtenido de www.premierleague.com:
<http://www.premierleague.com/stats/records>
- Federación Ecuatoriana de Fútbol. (6 de Junio de 2016). <http://www.ecuafutbol.org>.
Obtenido de Sitio Oficial de la Federación Ecuatoriana de Fútbol:
http://www.ecuafutbol.org/web/jugadores_habilitados
- FIFA. (2014). *FIFA Women's Football Survey*. Zurich: FIFA.
- FIFA. (15 de 7 de 2014). *Sitio Oficial de la FIFA*. Obtenido de [fifa.com](http://www.fifa.com).
- FIFA. (14 de 11 de 2015). *fifa.com*. Obtenido de Sitio Oficial de la FIFA:
<http://www.fifa.com/about-fifa/who-we-are/the-game/index.html>
- FIFA. (14 de 11 de 2015). *Sitio Oficial de la FIFA*. Obtenido de www.fifa.com:
<http://www.fifa.com/worlcup/archive/brazil2014/statistics/index.html>
- Ford, K. R., & al, e. (2005). Use of an overhead goal alters vertical jump performance and biomechanics. *Journal of Strengh and Conditioning Research*, 394-399.

- Haff, G., & Triplett, T. (2016). *Essentials of Strength Training and Conditioning*. (R. Cabezas, Trad.) Champaign, IL: Human Kinetics.
- IFAB. (2015). *Reglas del Juego 2015 / 2016*. Zurich: IFAB.
- Kunz, M. (Julio de 2007). Big Count. *FIFA Magazine*, págs. 10-15.
- Lephart, S. M., Abt, J. P., Ferris, C. M., Sell, T. C., Nagai, T., Myers, J. B., & Irrgang, J. J. (2005). Neuromuscular and biomechanical characteristic changes in high school athletes: a plyometric versus basic resistance program. *British Journal of Sports Medicine*, 39, 932-938.
- Major League Soccer. (9 de 1 de 2016). *Página Oficial de la Liga Profesional de Fútbol EEUU*. Obtenido de www.mlssoccer.com:
<http://www.mlssoccer.com/post/2016/01/09/josh-yaro-leads-way-georgetown-trio-shine-combine-performance-tests>
- Markovic, G. (2007). Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review. *British Journal of Sports Medicine*, 349-355.
doi:10.1136/bjism.2007.035113
- Miralles, M. P. (2011). Estudio Integrado de la Etapa Positiva de un Salto Vertical con Contramovimiento y Balanceo de Brazos. Mar del Plata.
- NBA. (31 de 1 de 2015). *Sitio Oficial de la NBA*. Obtenido de www.nba.com:
<http://www.stats.nba.com/draftcombine>
- NFL. (2016). *Sitio Oficial de la NFL*. Obtenido de www.nfl.com:
<http://www.nfl.com/combine/top>
- Patel, D. G. (2009). *Sports Medicine Pediatric Practice*. Chicago: McGraw-Hill.
- Prentice, W. E. (2011). *Principles of Athletic Training*. (R. Cabezas, Trad.) New York: McGraw-Hill.
- Smith, J. (2014). *Vertical Foundations*. Berkeley, CA: Just Fly Sports.
- Stolen, T. C. (2005). Physiology of Soccer. *Sports Medicine*, 501-536.
- US Youth Soccer Coaching Committee. (Febrero de 2012). *US Youth Soccer*. Recuperado el 18 de Junio de 2016, de <http://www.usyouthsoccer.org/>:
http://www.usyouthsoccer.org/assets/1/3/US_Youth_Soccer_Player_Development_Model.pdf
- Vermes, P. (9 de Enero de 2016). How much stock do coaches put into MLS Combine physical test results? (S. Stejskal, Entrevistador)
- Williams, M. A. (2013). *Science and Soccer, Developing Elite Performers* (3rd ed.). (M. A. Williams, Ed., & R. Cabezas, Trad.) New York: Routledge.

Zinn, C., & Schofield, G. (Octubre de 2005). Development of a psychometrically valid and reliable sports nutrition questionnaire. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 346-351. doi:10.1016/S1440-2440(05)80045-3