



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA
CENTRO DE POSGRADOS
MAESTRÍA EN ENTRENAMIENTO DEPORTIVO
TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE MAGISTER EN ENTRENAMIENTO DEPORTIVO
TEMA: POTENCIACIÓN DE LA FUERZA REACTIVA MEDIANTE
PLIOMETRÍA EN FUTBOLISTAS JUVENILES DEL EQUIPO DE FÚTBOL
DE LA LIGA VALLE DE LOS CHILLOS
AUTOR: ING. VARGAS GUERRERO, JUAN JAVIER
DIRECTOR: MG. SANDOVAL JARAMILLO, MARÍA LORENA
SANGOLQUÍ
2019**



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

CENTRO DE POSGRADOS

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, "**POTENCIACIÓN DE LA FUERZA REACTIVA MEDIANTE PLIOMETRÍA EN FUTBOLISTAS JUVENILES DEL EQUIPO DE FÚTBOL DE LA LIGA VALLE DE LOS CHILLOS**" fue realizado por el señor **Vargas Guerrero, Juan Javier** el mismo que ha sido revisado en su totalidad, analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 12 de Abril del 2019

Mg. Sandoval Jaramillo, María Lorena

C.C.: 171002103-9



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS

CENTRO DE POSGRADOS

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Vargas Guerrero, Juan Javier**, con cédula de ciudadanía n°172244117-5, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: ***Potenciación de la fuerza reactiva mediante pliometría en futbolistas juveniles del equipo de fútbol de la liga valle de los chillos*** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Consecuentemente el contenido de la investigación mencionada es veraz.

Sangolquí, 12 de Abril del 2019



Vargas Guerrero, Juan Javier

C.C.: 172244117-5



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA
CENTRO DE POSGRADOS

AUTORIZACIÓN

Yo, **Vargas Guerrero, Juan Javier** autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: ***Potenciación de la fuerza reactiva mediante pliometría en futbolistas juveniles del equipo de fútbol de la liga valle de los chillos*** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Sangolquí, 12 de Abril del 2019


Vargas Guerrero, Juan Javier

C.C.: 172244117-5

DEDICATORIA

Dejo constancia de agradecimiento y reconocimiento a la Universidad de la Fuerzas Armadas ESPE y a los docentes de la Maestría en Entrenamiento Deportivo VIII, por sus inteligentes recomendaciones y experiencias que supieron compartir durante mi formación profesional.

De manera especial a la Mg. Lorena Sandoval, Directora de tesis, por haber tutelado ésta labor investigativa volviéndola sencilla e interesante.

Al Club “Liga Valle de los Chillos”, por haber proporcionado toda la información p/construcción y ejecución de la presente investigación.

El autor

AGRADECIMIENTO

Con especial afecto dedico este presente trabajo a DIOS, a mis padres, a mi esposa e hija quienes han sido los impulsores fundamentales para mi desarrollo profesional.

Juan Vargas

INDICE DE CONTENIDOS

Contenido

CERTIFICADO DEL DIRECTOR	i
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD	ii
AUTORIZACIÓN.....	iii
AGRADECIMIENTO	v
INDICE DE CONTENIDOS	vi
INDICE DE TABLAS.....	x
RESUMEN	xi
CAPÍTULO 1.....	1
INTRODUCCIÓN AL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 Introducción a la situación problemática	1
1.2 Planteamiento del problema.....	4
1.3 Objetivos.....	4
<i>1.3.1 Objetivo General del Proyecto</i>	<i>4</i>
<i>1.3.2 Objetivos Específicos del Proyecto</i>	<i>4</i>
1.4 Justificación, importancia y alcance del proyecto	5
1.5 Hipótesis de investigación	6
1.6 Categorización de las variables de investigación.....	6
1.7 Trabajos relacionados	8
1.8 Diseño de la investigación	9
1.9 Población y muestra	9
1.10 Métodos de la investigación.....	10

1.11 Recolección de la información	13
1.12 Tratamiento y análisis estadístico de los datos	13
1.13 Cronograma de actividades	14
1.14 Presupuesto y financiamiento	15
1.15 Definiciones de términos	16
CAPÍTULO 2.....	17
BASES TEÓRICAS Y METODOLÓGICAS DE LA INVESTIGACIÓN	17
2.1 Algunos factores que influyen en el nivel de fuerza	23
2.1.1 <i>Factores extrínsecos</i>	23
2.1.2 <i>Factores intrínsecos</i>	23
2.1.3 <i>Otros factores</i>	24
2.2 Los períodos óptimos de entrenabilidad de la fuerza atendiendo a la edad ..	26
2.3 Indicaciones metodológicas para el trabajo de la fuerza	28
2.4 Otras indicaciones metodológicas	30
2.5 Efectos que provoca el entrenamiento de la fuerza.....	31
2.6 Orientación del entrenamiento de la fuerza muscular	33
2.7 La pliometría y los ejercicios pliométricos.....	34
2.8 La variedad del entrenamiento pliométrico	37
2.9 Ejemplificaciones básicas con ejercicios pliométricos	43
2.9.1 <i>Botes con las dos Piernas (sobre el mismo lugar)</i>	43
2.9.2 <i>Salto de longitud sin carrera</i>	44
2.9.3 <i>Triple salto sin carrera</i>	45
2.9.4 <i>Saltos de vallas (frontales)</i>	45

2.9.5 Saltos de valla (de lado)	46
2.9.6 Brincar	46
2.9.7 Saltos desde cajas	48
CAPÍTULO 3	49
PROPUESTA DE INTERVENCIÓN CON EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS	49
3.1 Características condicionales para implementar la investigación	49
3.2 Ejercicios pliométricos empleados en la fase de acumulación	52
3.3 Ejercicios pliométricos empleados en la fase de transferencia	53
3.4 Ejercicios pliométricos empleados en la fase de realización	54
CAPÍTULO 4	55
ANÁLISIS DEL PROCESO DE INTERVENCIÓN	55
4.1 Resultados de la observación preliminar en juegos de confrontación	55
4.2 Análisis de la encuesta inicial realizada a los futbolistas de la liga del valle de los chillos	56
4.3 Análisis de la entrevista realizada a entrenadores deportivos	57
4.4 Resultados de la guía de observación para el control eficiente en la implementación de los ejercicios pliométricos propuestos	58
4.5 Resultados iniciales en los test aplicados de valoración del rendimiento	60
CONCLUSIONES	74
RECOMENDACIONES	75
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1:</i> Ejemplo de ejercicio pliométrico	37
<i>Figura 2:</i> Botes con las dos Piernas, sobre el mismo lugar	44

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ejercicios pliométricos aplicados en la fase de acumulación.....	50
Tabla 2: Ejercicios pliométricos aplicados en la fase de transferencia.	51
Tabla 3: Ejercicios pliométricos aplicados en la fase de realización.....	52
Tabla 4: Resultados iniciales obtenidos al aplicar los test. Pretest	60
Tabla 5: Resultados iniciales obtenidos al aplicar los test. Postest.....	62
Tabla 6: Prueba de normalidad. Test de Salto sin impulso.	64
Tabla 7: Correlación de los dos momentos con el test de salto sin impulso. T de Student para dos muestras relacionadas.....	65
Tabla 8: Prueba de normalidad. Test de Salto Vertical.	67
Tabla 9: Correlación de los dos momentos con el test de salto vertical. T de Student para dos muestras relacionadas.	68
Tabla 10: Prueba de normalidad. Test de Marcaje y control del balón.	70
Tabla 11: Correlación de los dos momentos con el test de marcaje y control del balón. T de Student para dos muestras relacionadas.	72

RESUMEN

El entrenamiento de la fuerza reactiva posibilita que el futbolista realice cambios bruscos de dirección con el dominio del balón, y por ende acercarse lo más posible a portería en donde deben colocar el balón como gol. En tal sentido, la potenciación de dicha capacidad física es vital para el incremento sostenido el rendimiento deportivo en los futbolistas. Por ello, el objetivo de la investigación es potenciar la fuerza reactiva en futbolistas juveniles de la Liga Valle de los Chillos a partir de la aplicación de ejercicios pliométricos. Basado en un muestreo intencional, la investigación seleccionará la población total de estudio del equipo de fútbol de la Liga Valle de los Chillos (25 atletas), categoría juvenil (\bar{X} 17,5 años), sexo masculino, implicando igualmente en la investigación a tres entrenadores que participan en su proceso de dirección del entrenamiento deportivo. Una vez realizado el diagnóstico inicial de la investigación, se implementó varios ejercicios pliométricos en tres fases. Se aplicó tres pruebas de valoración del rendimiento deportivo relacionadas con la fuerza reactiva (salto sin impulso, salto vertical, y marcaje y control del balón) en dos momentos. La comparación de los datos obtenidos en dos momentos en las pruebas mencionadas evidenció mejoras significativas a favor del postest, demostrando una mejora notable en la capacidad física de fuerza reactiva, cumpliéndose el objetivo de la investigación.

Palabras Clave:

- **FUERZA REACTIVA**
- **PLIOMETRÍA**
- **FÚTBOL**

ABSTRACT

The training of the reactive force allows the player to make sudden changes of direction with the control of the ball, and therefore approach as much as possible to goal where they should place the ball as a goal. In this sense, the empowerment of this physical capacity is vital for the sustained increase in sports performance in footballers. Therefore, the objective of the research is to strengthen the reactive force in youth players of the Valle de los Chillos League from the application of plyometric exercises. Based on an intentional sampling, the research will select the total study population of the soccer team of the Valle de los Chillos League (25 athletes), youth category (\bar{X} 17.5 years), male gender, also involving three coaches participating in the investigation. in his process of directing sports training. Once the initial diagnosis of the investigation was made, several plyometric exercises were implemented in three phases. Three sports performance assessment tests related to reactive force (jump without impulse, vertical jump, and ball marking and control) were applied in two moments. The comparison of the data obtained in two moments in the mentioned tests showed significant improvements in favor of the posttest, showing a remarkable improvement in the physical capacity of reactive force, fulfilling the objective of the investigation.

Keywords:

- **REACTIVE FORCE**
- **PLIOMETRY**
- **SOCCER**

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN AL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción a la situación problemática

La fuerza reactiva es una subclasificación de la capacidad física fuerza, (Mirella, 2006; Morales & González , 2015) encargándose de las posibilidades de un atleta determinado para absorber la fuerza específica o general en una dirección y aplicar con inmediatez ´ más fuerza en un dirección opuesta a la primera, en otras palabras, es la capacidad de cambiar rápidamente de una acción excéntrica a una acción concéntrica. (Palmer & Epler, 2002; Martin & Nicolaus, 2004; OBE, 2014; León, Calero, & Chávez, 2016).

La fuerza reactiva es muy empleada en deportes de importancia internacional, en dicho sentido la literatura específica trabajos especializados en numerosos deportes de cooperación oposición y eminentemente técnico-tácticos como el baloncesto (Floody, Poblete, Fuentes, & Mayorga, 2012) el voleibol (Kipp, Kiely, & Geiser, 2016; Morales S. C., 2013), el rugby (McMahon, Jones, Suchomel, Lake, & Comfort, 2017; McMahon, y otros, 2018) y la lucha olímpica, (González-Catalá & Calero-Morales, 2017) entre otros, por ello la importancia que reviste los trabajos relacionados con el control del rendimiento para dicha capacidad en específico (Contreras, Vera, & Díaz, 2006), enfatizando en el comportamiento muscular al aplicar contenidos de la preparación deportiva que potencie la capacidad estudiada. (Manso & Ruiz, 1997; Díaz, Arguello, Yépez, Suasti, & Calero, 2017).

En el caso específico del fútbol, la literatura internacional específica diversos trabajos en donde se potencia la fuerza reactiva como condicionante significativo del rendimiento deportivo. En tal sentido, el trabajo de Harper, Forsdyke, & Thomas (2017) analiza la fuerza excéntrica en los isquiotibiales y su influencia en la rigidez de las piernas y la fuerza reactiva en deportistas de categoría juvenil (Harper, Forsdyke, & Thomas, 2017).

Por otra parte, Ramírez-Campillo, & otros (2018) teoriza sobre el índice de fuerza reactiva óptima como variable precisa para potenciar los efectos de un entrenamiento pliométrico específico como medida de control de la aptitud física del futbolista juvenil (Ramírez-Campillo, y otros, 2018), demostrando que para maximizar los efectos de un entrenamiento pliométrico se recomienda implementar un enfoque de fuerza reactiva OPT. En otro sentido, la capacidad reactiva del sprint en futbolistas juveniles puede asociarse con la maduración biológica y con otras pruebas de valoración del rendimiento deportivo (agilidad, velocidad, potencia y resistencia aeróbica) según especifican autores como Di Mascio, Ade, Musham, Girard, & Bradley (2018), siendo la capacidad de sprint repetido un requisito previo de importancia en el fútbol competitivo internacional. (Di Mascio, Ade, Musham, Girard, & Bradley, 2018)

Dado lo anterior, la consulta de las fuentes primarias de investigación ha especificado, sobre todo en la literatura anglosajona, las potencialidades que posee el entrenamiento de la fuerza reactiva en el incremento sostenido del rendimiento deportivo del futbolista. (Cloak, Nevill, Smith, & Wyon, 2014; Werstein & Lund, 2012; Ramírez-Campillo, y otros, 2014; Turner & Stewart, 2014). Dado lo anterior, potenciar estrategias

eficientes que perfeccionen el tipo de fuerza estudiado es vital para alcanzar altos y prolongados rendimientos deportivos en el menor tiempo posible. (Calero, 2014).

Una de las estrategias aplicadas como parte de la teoría y metodología del entrenamiento deportivo aplicado al fútbol es la utilización del método pliométrico, (de Pedro Múñez, 2015; Agüero, Licea, & Mesa, 2012; Pineda, 2010; Hernández, 2013), normalmente implementado para desarrollar la fuerza en algunas de sus manifestaciones, tales como la fuerza explosiva y la potencia en general.

Sin embargo, se han delimitado investigaciones de importancia que estudian específicamente los efectos de un trabajo pliométrico específico para potenciar la fuerza reactiva de forma general, tales como el trabajo de Lloyd, Oliver, Hughes, & Williams (2012) que estudiaron en 4 semanas de entrenamiento pliométrico los efectos sobre el índice de fuerza reactiva y la rigidez en miembros inferiores de una muestra conformada por jóvenes, (Lloyd, Oliver, Hughes, & Williams, 2012) y más específicamente la aplicación de ejercicios pliométricos de alta intensidad en futbolistas para mejorar la fuerza general, tal y como se evidencia en Váczi, Tollár, Meszler, Juhász, & Karsai (2013) que establecen su estrategia de investigación para maximizar el rendimiento al desarrollar otras capacidades y habilidades como la potencia, y la agilidad, (Váczi, Tollár, Meszler, Juhász, & Karsai, 2013) aunque en el sentido específico solo se encontraron algunos documentos que estudian los efectos de los trabajos pliométricos en la fuerza reactiva de futbolistas a partir de saltos cíclicos cuyo propósito era maximizar la resistencia reactiva en futbolistas y la aptitud física relacionada (Ramírez-Campillo, y otros, 2016; Ramirez-Campillo, y otros, 2018).

Por ello, es útil establecer investigaciones que estudie los efectos de un trabajo pliométrico específico en la fuerza reactiva de futbolistas juveniles, así como las potencialidades que posee dicho tipo de entrenamiento en las mejoras del rendimiento individual del deporte objeto de estudio.

1.2 Planteamiento del problema

¿Qué efectos posee la aplicación de ejercicios pliométricos en el desarrollo de la fuerza reactiva en futbolistas juveniles de la Liga Valle de los Chillos?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General del Proyecto

Potenciar la fuerza reactiva en futbolistas juveniles de la Liga Valle de los Chillos a partir de la aplicación de ejercicios pliométricos.

1.3.2 Objetivos Específicos del Proyecto

- 1) Fundamentar metodológicamente la importancia del trabajo de la fuerza reactiva en el deporte en general y el fútbol en específico, así como las potencialidades existentes en el trabajo de la pliometría.
- 2) Diagnosticar el estado actual de la fuerza reactiva en los futbolistas juveniles de la Liga Valle de los Chillos.
- 3) Seleccionar diversos ejercicios pliométricos que puedan potenciar la fuerza reactiva en futbolistas de la categoría juvenil.
- 4) Valorar el efecto de los ejercicios pliométricos en la fuerza reactiva de los futbolistas juveniles de la Liga Valle de los Chillos.

1.4 Justificación, importancia y alcance del proyecto

Durante la fase de clasificación del último campeonato amistoso en donde participó de la Liga Valle de los Chillos en la categoría de juveniles, se pudo apreciar que los atletas mostraron durante los partidos jugados un déficit de fuerza reactiva, en determinados momentos como en saltos a cabecear (ofensiva y defensiva), disputa de balón con el adversario, sprint en tramos cortos, desmarcaje con pique e interceptación de balones, contribuyendo a la derrota y por ende quedar fuera de la clasificación.

En tal sentido, y valorando la importancia que posee el entrenamiento de la fuerza reactiva en el futbol internacional, en conjunto con otros componentes de la preparación del deportista de fútbol, se realizó una consulta bibliográfica preliminar, así como una consulta a diversos especialistas en la materia, estimando las posibilidades de implementar diversas estrategias para potenciar la fuerza en general, y la fuerza reactiva en especial. Dicha consulta preliminar, delimitó que a pesar de ser importante el entrenamiento de la fuerza en los futbolistas, (González & Sánchez, 2018; Torres, Coca, Morales, García, & Cevallos, 2015) existían pocas obras que específicamente realizaran trabajos de potenciación de la fuerza reactiva a partir del método pliométrico, considerado este último como una técnica para desarrollar fuerza y velocidad a través de la aplicación de movimientos veloces y de mayor potencia, aplicando la mayor fuerza posible en un menor tiempo. (Verkhoshansky, 2006; Bompa, 2004)

Dado lo anterior, investigar sobre los efectos del método pliométrico en la fuerza reactiva específica del futbolistas de la categoría juvenil pudiera concretar un aporte práctico a la teoría y metodología del entrenamiento deportivo del fútbol, conformando un

campo de estudio útil al entrenador para potenciar el rendimiento deportivo de una forma económica y efectiva.

Por ello, las preguntas esenciales del proyecto se relacionan con las siguientes características:

- 1) Cómo determinar los postulados básicos desde el punto de vista teórico y metodológico relacionados con la potenciación de la capacidad física “Fuerza Reactiva” en futbolistas del rango etario juvenil a partir de la aplicación del método pliométrico.
- 2) Cómo diagnosticar la fuerza reactiva en la muestra sometida a estudio.
- 3) Cómo seleccionar los ejercicios pliométricos y su dosificación correcta para potenciar la fuerza reactiva en futbolistas del rango etario estudiado.
- 4) Cómo demostrar las mejoras en el proceso de investigación en general, y en la potenciación en específico de la fuerza reactiva luego de implementado una serie de ejercicios pliométricos en futbolistas juveniles de la Liga Valle de los Chillos.

1.5 Hipótesis de investigación

La aplicación de ejercicios pliométricos potenciará la fuerza reactiva en futbolistas juveniles de la Liga Valle de los Chillos.

1.6 Categorización de las variables de investigación

Las variables correlacionadas y categorizadas de la investigación serán:

- 1) Ejercicios Pliométricos
- 2) La Fuerza Reactiva en futbolistas

Variable dependiente: La Fuerza Reactiva en futbolistas

DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
Capacidad de absorber la fuerza en una dirección específica aplicando más fuerza en la dirección opuesta	-Nivel existente de la fuerza reactiva en los futbolistas estudiados	-variables significativas de la fuerza reactiva	Test diagnóstico inicial
	-Estrategias de trabajo de la fuerza explosiva en deportes	-Tipos y características de del trabajo de la fuerza reactiva	Consulta Bibliográfica
	-Conocimiento existentes sobre el campo estudiado	Nivel presentado	-Diagnóstico teórico.
	Diseño de la estrategia solucionadora	-Cuánto, Cuándo y Cómo se ha aplicado	-Asistencia e implementación de la propuesta
	Práctica	-Número de sesiones realizadas.	-Banco de datos.
	-Local, materiales e implementos para la enseñanza	-Implementos generales y específicos	-Banco de datos.
	-Nivel alcanzado en la investigación	-variables corregidas	Test diagnóstico final

Variable independiente: Ejercicios Pliométricos

DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
Ejercicios diseñados para producir movimientos rápidos y explosivos con potencia.	-Características e importancia de los ejercicios pliométricos	-Grado existente	-Observación; Entrevista Test
	-Diagnóstico pre y post-experimento	-Indicadores obtenidos	-Entrevistas; observación Test
	-Local y recursos para el aprendizaje y tratamiento	-Inventario; implementos deportivos a utilizar	-Banco de datos

1.7 Trabajos relacionados

Las bases teóricas y metodológicas de forma general en la cual se sustenta la investigación, parte de la consulta de diversas fuentes de investigación primarias para justificar la importancia del trabajo de la fuerza reactiva en los deportes, tal es el caso de Harper, Forsdyke, & Thomas (2017) y Di Mascio, Ade, Musham, Girard, & Bradley (2018), así como el análisis de contenido de otras obras relacionadas (Cloak, Nevill, Smith, & Wyon, 2014; Werstein & Lund, 2012; Ramirez-Campillo, y otros, 2014; Turner & Stewart, 2014), y aún más específico la importancia que reviste su entrenamiento en el fútbol, según se evidencia en Ramírez-Campillo, & otros (2018), incluyendo el trabajo pliométrico para potenciar dicha capacidad física.

Otros trabajos relacionados encontrados en la búsqueda bibliográfica de forma general posee su sustento en la importancia del trabajo pliométrico en los deportes,

donde en fútbol no es excepción, tal y como se evidenció en diferentes obras como de Pedro Múñez, (2015); Agüero, Licea, & Mesa, (2012) y Pineda, 2010; Hernández, (2013).

Para el caso específico del trabajo pliométrico para potenciar la fuerza reactiva en futbolistas juveniles, a parte del mencionado de Ramírez-Campillo, & otros (2018), se evidencia como antecedentes de la investigación el realizado por Lloyd, Oliver, Hughes, & Williams (2012) y Ramírez-Campillo, y otros, (2016) incluyendo el trabajo de Váczi, Tollár, Meszler, Juhász, & Karsai (2013) para potenciar la fuerza general.

La pocas fuentes que estudian el campo de acción de la presente investigación, de por sí justifican el presente estudio, que amerita esclarecer los efectos de un trabajo pliométrico en la potenciación de la fuerza explosiva.

1.8 Diseño de la investigación

La investigación será de tipo descriptivo, transversal y correlacional, por lo cual indica una orientación eminentemente mixta. El momento final de la investigación consistirá en demostrar los efectos de la pliometría en la fuerza reactiva de futbolistas juveniles, delimitando algunos supuestos y características que permita una toma de decisiones acertada por parte de los entrenadores del deporte mencionado.

1.9 Población y muestra

Basado en un muestreo intencional o por conveniencia, la investigación seleccionará la población total de estudio del equipo de fútbol de la Liga Valle de los Chillos, categoría juvenil (promedio de edad 17,5 años), sexo masculino (25 atletas),

implicando igualmente en la investigación a tres entrenadores que participan en su proceso de dirección del entrenamiento deportivo.

1.10 Métodos de la investigación

En términos de los métodos más comunes de investigación que se aplicarán, se encuentran desde el punto de vista teórico:

- a) **Histórico-Lógico:** Nos permite realizar la búsqueda necesaria para obtener informaciones, ampliando de esta manera el conocimiento y desarrollo del objeto de estudio (fútbol) estudiado de forma cronológica.
- b) **Análisis-Síntesis:** Nos permite organizar la investigación de manera sistemática en cuanto a la integración de todos los elementos que conforman el objeto de estudio.
- c) **Inductivo-Deductivo:** Permite determinar las características generales y obtener conclusiones sobre el tema, valorar críticamente la información, reconociendo regularidades y posibles causas, así como entender sus consecuencias. Se emplea en lo fundamental para establecer los fundamentos teóricos y metodológicos de la investigación, en relación con la prevención de lesiones en el atletismo de forma general, y de forma particular el empleo de ejercicios de fuerza para prevenir lesiones en rodilla, hombro y tobillo.
- d) **Análisis documental:** En el tratamiento a la información primaria proveniente de la literatura nacional e internacional, relacionada con el trabajo pliométrico en el fútbol y otros deportes, así como la potenciación de la fuerza reactiva en el futbolista juvenil en específico. Por otra parte, y desde el punto de vista empírico se emplearán los siguientes métodos:

- a) **Observación:** Permite obtener la información deseada acerca del comportamiento efectivo de los atletas en los entrenamientos antes y después de implementar la propuesta de intervención con ejercicios pliométricos para potenciar la fuerza reactiva. Específicamente se empleará para observar la correcta y eficiente aplicación de los ejercicios pliométricos durante todo el proceso de investigación.
- b) **La entrevista:** Se realizará a los especialistas de los deportes atletismo, voleibol y fútbol para seleccionar los ejercicios teniendo en cuenta sus criterios. De la anterior manera se busca tener un campo más amplio de referencias que los tres entrenadores de fútbol del equipo antes señalado.
- c) **La encuesta:** Se realizó una encuesta inicial a futbolistas juveniles sometidos a estudio, con el objetivo de conocer el nivel de satisfacción en cuanto a la realización de ejercicios para la fuerza reactiva. Además se incluirá una encuesta final con el objetivo de: Determinar la efectividad producida por los ejercicios pliométricos aplicados a la muestra seleccionada desde el punto de vista teórico y a consideración de la muestra investigada.

Para el caso de las técnicas de procesamiento estadísticas están serán de corte descriptivo y correlativo según los intereses y necesidades del investigador. Por otra parte, se aplicará test de valoración del rendimiento deportivo, entre ellos:

- 1) **Salto sin impulso:** Para medir la posibilidad de reacción rápida de los músculos de las piernas (potencia), en el despegue horizontal. Situado sobre una línea marcada en el suelo, el atleta desde la posición de piernas paralelas semi flexionadas, realiza

un salto hacia delante, buscando la mayor distancia posible en un ángulo entre los 30° y 45° aproximadamente.

- 2) Salto Vertical:** Para medir la posibilidad de reacción rápida de los músculos de las piernas (potencia), en el despegue horizontal. Parado de lado a una pared donde hay una escala de medida partiendo del suelo hacia arriba, hasta llegar a los 4 mts, el atleta extiende hacia arriba el brazo más próximo a la pared y el entrenador marca la medida donde toca la yema del dedo del medio de la mano. Posteriormente el atleta realiza un salto hacia arriba después de una semiflexión de las rodillas y el punto más alto que sea capaz de tocar en la escala marcada en la pared, será la medida que anote el entrenador.
- 3) Desmarcaje y control de balón:** Para medir la velocidad de reacción en el desmarque con control de balón. En una recta de 5 mts, se delimitan el punto de partida (metro 0), el metro 1(M-1), el metro 2(M-2) y el metro 5 (punto de culminación). El atleta se sitúa sobre el M-1, al percibir la señal se desmarca al M-2, instantáneamente al M-0 y corre hacia el M-5 donde tendrá que controlar un balón que procederá de una de las diagonales a su espalda. El entrenador activara el cronometro desde que se emita la señal y lo detendrá en el momento en que el atleta pase por M-5 y ese será el tiempo de reacción que empleara el atleta para desmarcarse y controlar el balón sobre la marcha.

La realización de cada uno de estos Test, aportará con sus respectivos resultados, un estimado acerca del comportamiento de los niveles de fuerza reactiva de cada uno de los atletas.

El diagnóstico se realizará teniendo en cuenta las características del deporte y de los atletas, realizándose las pruebas acorde a las necesidades e intereses de esta categoría y rango etario estudiado. En tal sentido, se ejecutarán los test para determinar la fuerza explosiva en el siguiente orden:

- a) Se midió la potencia a través del salto sin impulso.
- b) Se procedió a medir la potencia en el despegue, a través del salto vertical.
- c) Se midió la velocidad de reacción mediante el desmarcaje con cambio de dirección y control de balón.

Por otra parte, se implementará unas tablas de distribución de frecuencias empírica: Constitución de los resultados expresados en por ciento (%) para el análisis de los indicadores que se corresponden con el objetivo de la investigación.

1.11 Recolección de la información

La recolección de la información se realizará por el investigador principal, y dos entrenadores de fútbol con más de 7 años de experiencia práctica en entrenamiento de la categoría juvenil del fútbol nacional ecuatoriano, garantizando una confiabilidad alta en los registros y procesamientos de la información obtenida.

1.12 Tratamiento y análisis estadístico de los datos

Se empleará el Microsoft Excel 2016 como tabulador principal de la información recolectada por los investigadores, calculando con el paquete estadístico mencionado medidas de tendencia central (Media o Promedio) antes y después de implementada la propuesta de intervención con los ejercicios pliométricos que potencien la fuerza reactiva

en los futbolistas juveniles estudiados, así como algunas medidas de posición (Mínimo y Máximo).

Por otra parte, se utilizará el SPSS v22, aplicando estadística paramétrica como la Prueba T de Student para dos muestras relacionadas ($p \leq 0,05$) siempre y cuando los datos demuestren tener normalidad a partir del test de Shapiro-Wilk utilizado cuando se comparan muestras menores a 50 sujetos.

1.13 Cronograma de actividades

De forma aproximada, a continuación se listan tablas que especifican las acciones de trabajo de la investigación en los meses de estudio.

		Noviembre 2018				Diciembre 2018			
		1	2	3	4	1	2	3	4
	Semanas								
N.	Actividad								
1	Construcción del perfil			X	X	X			
2	Presentación para el análisis			X	X			X	
3	Investigación bibliográfica	X	X	X	X	X	X	X	X
4	Construcción y desarrollo del marco teórico						X	X	X

		Enero 2019				Febrero 2019				
		1	2	3	4	1	2	3	4	5
	Semanas									
N.	Actividad									
4	Construcción y desarrollo del marco teórico	X	X						X	X
5	Diseño y elaboración de los instrumentos para la recolección	X	X	X				X	X	X
6	Validación o pilotaje de los instrumentos		X	X					X	X
7	Aplicación de los instrumentos				X	X			X	X
8	Codificación y tabulación de los datos				X					X
9	Aplicación y desarrollo del experimento				X	X	X	X	X	X

Meses		Marzo 2019				Abril 2019			2019	
Semanas		1	2	3	4	1	2	3	4	5
N.	Actividad									
9	Aplicación y desarrollo del experimento	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Meses		Junio 2019			
Semanas		1	2	3	4
N.	Actividad				
9	Aplicación y desarrollo del experimento	X	X	X	X
10	Instrumentos de control	X	X	X	X
11	Codificación y tabulación de los datos	X	X		X
12	Aplicación y tratamiento estadístico de datos		X	X	X
13	Análisis e interpretación de los resultados		X	X	X
14	Elaboración de conclusiones y recomendaciones			X	X
15	Elaboración del primer borrador del informe		X	X	X
16	Revisión del primer borrador			X	X

Meses		Julio 2019				
Semanas		1	2	3	4	5
N.	Actividad					
17	Reajuste del primer informe		X	X	X	X
18	Presentación del informe				X	X

1.14 Presupuesto y financiamiento

El presupuesto aproximado para la implementación de la investigación incluirá:

CANTIDAD	DETALLE	V. UNITARIO	VALOR TOTAL	OBSERVACIONES
2	Silbatos	8	16	Contrapartida Institución Educativa

2	Relojes especializados	25	50	Contrapartida Institución Educativa
1	Resma de Papel Bond (1000 hojas)	4	4	Recursos propios
2000	Impresión de formularios test y resultados	0,05	100	Recursos propios
1	Útiles de oficina varios	19	19	Recursos propios
10	Cajones y otros implementos para el trabajo pliométrico	30	300	Contrapartida Institución Educativa
	Valor Total		\$489 USD	

De forma más detallada, y por tipos de inversión, la especificidad del presupuesto será:

DETALLE	VALOR TOTAL	OBSERVACIONES
Recursos propios	123	Proporcionados por el investigador
Recursos de autogestión	366	Proporcionados por la Institución Educativa
Total	\$489 USD	

Se estimó en 489 dólares norteamericanos aproximadamente a invertir en la presente investigación para cumplimentar los resultados, tanto la institución educativa (de la Liga Valle de los Chillos) como lo aportado por el investigador principal.

1.15 Definiciones de términos

- 1) **Fuerza reactiva:** Capacidad de respuesta del sistema neuromuscular ante determinadas situaciones, de la manera más breve y eficaz (saltos, cambios de aceleración o ritmo, tramos cortos y acciones físico-técnicas como fintas y regates). (Bosco, 1994)

- 2) **Pliometría:** Término atribuido al entrenador norteamericano Fred Wilt en 1975, interpretado literalmente como “aumentos mensurables”. Es la acción de estiramiento – acortamiento muscular, en el período de tiempo más breve posible. (Chu, 1999)

CAPÍTULO 2

BASES TEÓRICAS Y METODOLÓGICAS DE LA INVESTIGACIÓN

Los resultados deportivos de los últimos 30 años se han apoyado en los logros obtenidos en el campo de las ciencias aplicadas al deporte, y en la actualidad los encargados de la supervisión y asesoramiento de los entrenamientos, prefieren trabajar con un equipo multidisciplinario en aras de mejorar los resultados, teniendo en cuenta la integralidad de la preparación, (Calero, Fundamentos del entrenamiento deportivo optimizado., 2018; Matveev, 2001) y posibilitando la incorporación de métodos más novedosos que permiten evaluar con mayor precisión los niveles alcanzados por los deportistas de la alta competición.

Entre los componentes de la preparación del deportista, la condición física es uno sobre los que más se ha investigado, (Rivas Borbón & Sanchez Alvarado, 2013; Pérez, 2007; González & Sánchez, 2018; Estévez Moreta, 2016; Hernández, 2013) buscando los resultados más adecuados para cada deporte y tratando de perfeccionar los métodos del entrenamiento contemporáneo. (Morales & González , 2015; Aragüez-Martín, y otros, 2013; Bangsbo, 2008; Borbón & Alvarado, 2013; Cook, 2000) Para ello los científicos y

entrenadores realizan estudios de variables médico-biológicas, que permiten conocer el efecto que sobre el organismo provocan las cargas que se aplican a los atletas. (León, Calero, & Chávez, 2016) Las mediciones de lactato, el estudio de la variación de la frecuencia cardíaca, el análisis del máximo consumo de oxígeno, la determinación de la estructura muscular a través de biopsias, la medición de la fuerza y la potencia en el trabajo de fuerza; (Anselmi, 2001; Tudor-Bompa, 2005; Calero-Morales, y otros, 2017; De Calasanz, García-Martínez, Izquierdo, & García-Pallarés, 2013; Pardos-Mainer, Sagarra, Mendoza, Jaramillo, & Contreras, 2017; Vásquez, Riquetti, & Morales, 2017; Santos, 2018) son estudios frecuentes en el mundo del deporte, sin embargo todavía falta mucho para llegar a la perfección en el organismo humano.

En los deportes colectivos es muy importante el perfeccionamiento de los métodos de entrenamiento para el desarrollo de las cualidades físicas del deportista; la resistencia, la velocidad y la fuerza dentro de las condicionales son las más estudiadas, (Alcivar Salazar, 2016; Bautista, 2009; Bompa, 2003; Calero-Morales S., 2014; González-Catalá & Calero-Morales, 2017; Gutiérrez, y otros, 2017; Morales S. C., 2013; Romero-Frómeta, 1992; Urzua, Von Oetinger, & Cancino, 2009; Vittori, 1990) y en cierta medida las más importantes para los deportes con pelotas, pero también para el resto de los deportes en menor o mayor cuantía, (Bosco C., 1994; de Lucio & Castañeda, 2004; Díaz J. E., 2008; Díaz, Arguello, Yépez, Suasti, & Calero, 2017; Frazilli, De Arruda, Mariano, & Bolaños, 2010; Galvis, Arabia, & Castro, 2007; Greco, Da Silva, Camarda, & Denadai, 2012) donde está presente un constante accionar dentro de la cancha para cumplir con los objetivos del juego.

En los deportes de cooperación-oposición la fuerza es muy importante en la preparación del deportista, pues durante el partido hay que realizar una gran cantidad de saltos en contra de la gravedad, por lo que el deportista debe ser capaz de imprimirle a su cuerpo gran velocidad, ya que la altura que alcance depende fundamentalmente de ésta. (Bautista, 2009; Báez , 2006; Floody, Poblete, Fuentes, & Mayorga, 2012; Sixto & Martín, 2017; Sánchez Sánchez, 2018; Urzua, Von Oetinger, & Cancino, 2009; Pardos-Mainer, Sagarra, Mendoza, Jaramillo, & Contreras, 2017) Teniendo en cuenta lo anteriormente planteado y partiendo que la fuerza es el producto de la masa por la aceleración, (Puentes A. E., Puentes, Puentes, & Chávez, 2017; Puentes, Morales, Bencomo, Bencomo, & Cevallos, 2018) es fácil percatarse de la importancia que tiene desarrollarla en los jugadores.

La fuerza como capacidad ha sido ampliamente estudiada por diferentes autores, muchos de los cuales concuerdan en que guarda una estrecha relación con la cantidad de fibras musculares que se movilizan para contrarrestar resistencias externas a través de una contracción voluntaria de sus músculos. (Badillo J. G., 2000; Baechle & Earle, 2007; Boeckh-Behrens & Buskies, 2004; Bosco C. , 2000; Cometti G. , 2007; González & Gorostiaga, 2002; Morales & González, 2014; Román I. , 2010; Romero-Frometa, 2000)

A continuación relacionamos un compendio de algunos conceptos de esta capacidad definida por varios autores.

- 1) Zatziorsky (1989): Capacidad para superar la resistencia exterior y resistir a través de esfuerzos musculares. (Zatsiorsky, 1989)

- 2) Lainer.A (1980): Se entiende por fuerza, la posibilidad que poseen los músculos durante su contracción para superar una resistencia exterior.
- 3) Kuznetzov (1981): La capacidad de vencer la resistencia externa y reaccionar frente a la misma mediante tensión muscular.
- 4) Knettgen y Kraemer (1987): La fuerza es la máxima tensión manifiesta por el músculo (o conjunto de músculos) a una velocidad determinada.
- 5) Grosser, Starischka, & Zinmermam (1988): Es la capacidad de superar o contrarrestar resistencias mediante la actividad muscular. (Grosser, Starischka, & Zimmerman , 1988)
- 6) Vittori, C (1990): La capacidad de los componentes íntimos de la materia muscular (miofibrillas) cuando tienden a contraerse. (Vittori, 1990)
- 7) Manno.R (1999): Capacidad motora del hombre que le permite vencer una resistencia u oponerse a ésta mediante una acción tensora de la musculatura. (Manno, 1999)
- 8) Harman, D (1993): La fuerza es la capacidad para generar tensión bajo determinadas condiciones definidas por la posición del cuerpo, el movimiento en que se aplica, tipo de activación (concéntrica, excéntrica, isométrica y pliométrica) y la velocidad del movimiento. (González & Calero, 2014; Mirella, 2006; Kraemer, 2006)
- 9) González, J (1995): La capacidad de producir tensión que tiene el músculo al activarse o, como se entiende habitualmente al contraerse. Desde el punto de vista de la física es la capacidad de la musculatura de producir aceleración o deformación de un cuerpo, mantenerlo inmóvil o frenar su desplazamiento.

- 10) Ortiz, V (1996): Definición fisiológica de fuerza: Es la capacidad de vencer una resistencia externa o reaccionar contra la misma mediante una tensión muscular.
- 11) Román, I (1997): La capacidad de vencer resistencias o contrarrestarlas por medio de la acción muscular. En fisiología, corresponde a la capacidad que tienen los músculos para desarrollar tensiones al objeto de vencer u oponerse a resistencias externas. Posibilidad de vencer una carga a través de la contracción. (Román I. , 1997)

El autor concuerda con todos los criterios citados con anterioridad.

A pesar de ser la fuerza la capacidad madre como afirman numerosos estudiosos de las ciencias, (Correa & Corredor, 2009) ellos también la agrupan atendiendo a los tipos de manifestaciones que a continuación se relacionan en algunos criterios de diversos autores:

- 1) **Fuerza máxima:** Es la fuerza superior que el sistema neuromuscular, puede aplicar en presencia de una contracción máxima arbitraria. (Harre, 1989)
- 2) **Fuerza rápida:** Es la capacidad del sistema neuromuscular para superar resistencia con alta velocidad de contracción. (Harre, 1989)
- 3) **Resistencia a la Fuerza:** Es la capacidad de resistencia al cansancio que posee el organismo en ejercicios de fuerza de larga duración. (Harre, 1989)
- 4) **Fuerza explosiva:** Se revela ante el vencimiento de resistencias que no alcanzan las magnitudes límites, con máxima aceleración (se manifiesta durante el carácter

motor), (Kuznetsov, 1984; Gonçalves, Lopes, Marinho, & Neiva, 2019; Villa Vicente, García-López, Morante, & Moreno Pascual, 1998)

- 5) **Fuerza rápida:** Aparece cuando se intentan vencer resistencias que no alcanzan las magnitudes límites, con aceleración por debajo de la máxima (se manifiestan lo mismo en el carácter motor que en el resistente o en la combinación de ambos). (Kuznetsov, 1984)
- 6) **Fuerza Lenta:** Se expresa al vencer resistencias límite de acuerdo con la velocidad constante (se manifiesta en el carácter motor o resistente), (Kuznetsov, 1984)
- 7) **Fuerza reactiva:** La combinación de la fuerza máxima dinámica y la fuerza explosiva. (Vittori, 1990; Manso & Ruiz, 1997)
- 8) **Fuerza máxima estática:** Es la fuerza más elevada que el sistema neuromuscular es capaz de desarrollar, mediante una contracción muscular voluntaria, ante una resistencia superior a la fuerza ejercida. Se relaciona con la fuerza isométrica. (Cervera V. O., 1999)
- 9) **Fuerza máxima dinámica:** Es la fuerza expresada al mover, sin límite de tiempo la carga más elevada posible en un solo movimiento. (Cervera V. O., 1999)
- 10) **Fuerza explosiva:** Es la fuerza que se expresa por una acción de contracción lo más potente posible, partiendo de una situación de inmovilidad de los segmentos propulsivos. (Cervera V. O., 1999)
- 11) **Fuerza absoluta:** Capacidad potencial teórica de fuerza dependiente de la constitución del músculo: sección transversal y tipo de fibra. (González-Badillo & Gorostiaga, 1995)

- 12) **Fuerza isométrica máxima:** Contracción voluntaria máxima contra resistencias insalvables. (González-Badillo & Gorostiaga, 1995)
- 13) **Fuerza máxima excéntrica:** Máxima capacidad de contracción muscular ante una resistencia que se desplaza en sentido contrario al deseado por el sujeto. (González-Badillo & Gorostiaga, 1995)
- 14) **Fuerza dinámica máxima:** Es la expresión máxima de fuerza cuando la resistencia solo se puede vencer una vez. (González-Badillo & Gorostiaga, 1995)
- 15) **Fuerza explosiva:** Se corresponde con el mayor incremento de fuerza por unidad de tiempo. (González-Badillo & Gorostiaga, 1995)
- 16) **Fuerza elástica explosiva:** Se corresponde con los mismos componentes de la fuerza explosiva, pero unido al componente elástico del músculo. (González-Badillo & Gorostiaga, 1995)

El autor se suma al criterio dado por (Bosco C. , 2000) y E. Gorostiaga (1995) referente a los tipos de manifestaciones de la fuerza.

2.1 Algunos factores que influyen en el nivel de fuerza

2.1.1 Factores extrínsecos

- 1) El clima.
- 2) La alimentación.
- 3) El entrenamiento.

2.1.2 Factores intrínsecos

- 1) Tipo de fibra muscular.

- 2) Orden de las fibras musculares.
- 3) Coordinación ínter e intramuscular.
- 4) Longitud de los brazos de palanca.
- 5) Sección Transversal del músculo.
- 6) La edad y el sexo.
- 7) Estados emocionales.
- 8) Temperatura corporal.

2.1.3 Otros factores

- 1) **Tipo de fibra muscular:** Se diferencian dos tipos fundamentales en los músculos esqueléticos, las blancas o de contracción rápida y las rojas o de contracción lenta.
- 2) **Ordenamiento de las fibras:** Existen con respecto a este punto distintas disposiciones de las fibras en los músculos, por esto pueden existir:
- 3) **Músculos fusiformes:** Con fibras paralelas a un eje y mayor distancia entre tendones. Esto permite movimientos amplios y veloces pero poco potentes.
- 4) **Músculos peniformes:** Son músculos de fuerza donde las fibras forman ángulo a uno o ambos lados del tendón.
- 5) **Coordinación intermuscular:** La coordinación intermuscular se refiere a los movimientos coordinados entre los diferentes músculos que componen un grupo muscular (ejemplo: musculatura flexora y extensora de las piernas).
- 6) **La coordinación intramuscular:** Se refiere a la relación que establecen entre sí las estructuras contráctiles del músculo para lograr el esfuerzo necesario para vencer una resistencia específica.

- 7) **Longitud de los brazos de palanca:** Estos son términos puramente biomecánicos que se refieren fundamentalmente a una ley física con la cual se establece, que mientras mayor sea el brazo de palanca, más fácil será vencer la resistencia externa planteada. Y por el contrario mientras menor sea este brazo de palanca mayor será la velocidad de contracción para superar esta resistencia.
- 8) **Sección transversal del músculo:** Si seccionamos transversalmente un músculo podremos apreciar a simple vista que existe una distribución ordenada de las estructuras que componen este. Mientras mayor sea esta sección transversal o diámetro del músculo, mayor será el número de estas estructuras y por tanto mayor será la fuerza a aplicar en el momento dado.
- 9) **La edad y el sexo:** Estos son dos factores que se pueden explicar prácticamente por sí solos. Si analizamos desde un punto de vista fisiológico podemos decir que con la edad va disminuyendo el número de fibras musculares y por ende el diámetro, de modo que la fuerza del músculo va en descenso. Esto está condicionado por factores hormonales que influyen en el desgaste del organismo. El sexo está muy ligado también a estos factores mencionados, a los cuales se les unen otros de índole genético que dan una mayor predisposición para el desarrollo de la fuerza en los hombres que en las mujeres; aunque actualmente se ha comprobado que un entrenamiento dosificado y regular puede reducir a gran escala estas diferencias. Los registros de fuerza en el hombre aumentan rápidamente desde los 12 hasta los 19 años, siendo proporcional al aumento del peso. Continúa aumentando la masa muscular lentamente hasta los 30 y declina en forma creciente hasta los 60. En las mujeres las posibilidades de fuerza aumentan generalmente hasta los 30 años.

- 10) **Estados emocionales:** Los factores emocionales están ligados a la Psicología como ciencia y dan cierta predisposición positiva o negativa, (volitiva por ejemplo) para realizar los esfuerzos físicos que demanda el mejoramiento de esta capacidad.
- 11) **Temperatura corporal:** Cuando se realiza un trabajo de calentamiento previo, el músculo se encuentra en mejores condiciones para realizar un trabajo más rápido y potente. Esta capacidad no se trabaja igual en todas las edades, existen diferencias marcadas con respecto al desarrollo que va alcanzando la persona con el tiempo.

2.2 Los períodos óptimos de entrenabilidad de la fuerza atendiendo a la edad

Según conocimientos científicos y experiencias prácticas, el periodo inicial para el entrenamiento de la fuerza se ubica entre los 7 y los 9 años, y para el incremento de la fuerza antes de los 10 años se deben diferenciar varios aspectos como:

- 1) Basarse sobre todo en la coordinación intra e intermuscular.
- 2) Encaminar al mejoramiento de la fuerza relativa.
- 3) En estas edades no se observa un aumento de la sección transversal de las fibras musculares, debido a un nivel bajo de testosterona intracelular.
- 4) Entre los 8 y los 11 años se deben aplicar ejercicios, métodos y medios iniciales para mejorar la fuerza explosiva.
- 5) Complementariamente se puede realizar un entrenamiento muscular constructivo (fuerza máxima) con intensidades de hasta el 40%, teniendo en cuenta el efecto que pueda provocar sobre el sistema esquelético (visto esto en el entrenamiento en edades)

Además podemos hacer otras recomendaciones que se relacionan con los tipos de ejercicios a realizar. Entre ellas tenemos que entre los 8 y 12 años el trabajo debe ser variado y poco específico, fundamentado en juegos de empuje, tracción, arrastres, luchas, desplazamientos en cuadrupedia, trepas, reptaciones, lanzamientos de todo tipo y pueden realizarse transportes de objetos pesados sin carga excesivamente grande. (Brown, 2008; Brüggemann, 2004; Mallo, 2014; Méndez Galvis, Márquez Arabia, & Castro Castro, 2007; Peña, Heredia, Lloret, Martín, & Da Silva-Grigoletto, 2016; Torrelles & Alcaraz, 2006)

Entre los 12 y 14 años se trabajan multisaltos y lanzamientos de objetos más pesados que en la etapa anterior, se emplean cargas livianas y muchas repeticiones o cargas más pesadas pero con un aumento en la velocidad de ejecución con respecto a lo anterior. Estos ejercicios pueden ser con carga exterior o con autocarga. Este entrenamiento muscular constructivo solo se debe realizar bajo la perspectiva de ejercicios de coordinación motriz y de trabajo complementario de la flexibilidad, (Contreras, Vera, & Díaz, 2006; Silva, Neto, & de Araújo, 2018) es decir:

- a) Se deben realizar ejercicios que involucren varias articulaciones.
- b) Se han de realizar ejercicios gimnásticos complementarios.

En edades comprendidas entre 15-17 años se puede emplear un entrenamiento combinado con el método de pirámide por la combinación que este hace del entrenamiento muscular constructivo y el entrenamiento intramuscular de la fuerza.

Guías Generales para puberales:

- 1) Realizar un examen médico antes de iniciarse en el entrenamiento de fuerza.
- 2) Incluir los ejercicios más seguros en el entrenamiento.
- 3) Considerar y preparar psicológicamente para el entrenamiento de fuerza.
- 4) Considerar al joven como tal, no como una pequeña versión del adulto.
- 5) Incluir ejercicios de calentamiento y estiramiento al principio y al final de una sesión de fuerza.
- 6) Enseñar y demostrar la técnica de ejecución de los ejercicios, buscando un rango completo de movimiento.
- 7) Incrementar el peso gradualmente.
- 8) Eliminar la realización de una repetición máxima.
- 9) Combinar el entrenamiento de fuerza con el resto de cualidades de fuerza, hablándole de manera clara y comprensible.
- 10) Darle instrucciones concretas y claras.
- 11) Utilizar gran variedad de elementos para el trabajo de fuerza. En caso de utilizar máquinas, buscar las que estén diseñadas para puberales.

En caso de no disponer de éstas, adaptar la de los adultos a las características de ellos.

2.3 Indicaciones metodológicas para el trabajo de la fuerza

Para el trabajo de esta capacidad se pueden utilizar dos tipos de ejercicios básicos:

- 1) Ejercicios con carga exterior:

- Lanzamientos (pelotas medicinales y saquitos de arena).
 - Transportes (bancos y el peso del compañero).
 - Arrastres (gomas de autos).
 - Saltos (Ejercicios pliométricos, alternos, sobre bancos y plintos en diferentes direcciones y alturas).
 - Tregar (en planos inclinados, en espalderas, carrera a campo traviesa).
 - Flexiones y extensiones.
- 2) El ambiente motivacional: fundamental en la actividad física lo propicia el profesor o instructor. A continuación les mostramos algunas alternativas e indicaciones metodológicas que éste debe dominar para hacer de su actividad una fiesta de músculos y ejercicios donde todos se sientan complacidos con lo que hacen:
- Aumentar la distancia o la altura del salto, el lanzamiento y otros ejercicios (delimitar una altura determinada con una cuerda, darle un carácter competitivo a los lanzamientos para buscar un mayor interés en alcanzar la distancia).
 - Modificando los brazos de palanca (en un ejercicio donde exista movimiento de brazos, tronco y piernas, e ir eliminando algunos de estos segmentos o simplemente disminuir el ángulo de realización del ejercicio).
- 3) Modificando la velocidad del movimiento.
- Aislado el grupo muscular (eliminar los movimientos colaterales que puedan surgir o establecer una posición inicial para la realización del ejercicio que posibilite un mayor y mejor trabajo del músculo o plano muscular seleccionado).

- Aumentar la resistencia a desplazar (aumentando el peso con la oposición de un compañero).

2.4 Otras indicaciones metodológicas

- 1) Se puede dirigir el trabajo hacia los grandes grupos musculares responsables de la postura y la musculatura de las piernas, teniendo en cuenta que el abuso de estos ejercicios puede traer malas consecuencias sobre el sistema óseo.
- 2) Los ejercicios de fuerza influyen también sobre las coordinaciones inter e intramusculares, puesto que activan en momentos claves un alto porcentaje de unidades motoras sincronizadamente.
- 3) Los ejercicios deben estar acordes con lo que facilita el medio auxiliar y las posibilidades de los alumnos.
- 4) Se buscará una estructura o forma didáctica de partida, es decir seguir una especie de metodología partiendo de los ejercicios más sencillos, a los más complejos manteniendo posiciones iniciales cómodas. Ejemplo, desde la posición de acostados de espalda, podemos realizar elevaciones arriba de un solo pie primero, y después el otro, elevar los dos a la vez, elevarlos de forma alternada, después de elevarlos cruzarlos arriba, etc.
- 5) En una misma clase se procurará no cambiar de medios para evitar pérdidas de tiempo.
- 6) En la medida de lo posible se tratará que la forma en que se utilicen los medios, permita que trabajen todos los alumnos. La combinación de algunos elementos, es conveniente en alumnos experimentados.

- 7) Algunos ejercicios o combinaciones entre ellos, son excluyentes para algunos alumnos.
- 8) Se deben tener en cuenta los ejercicios que puedan resultar potencialmente peligrosos que puedan provocar lesiones a los alumnos dentro de la clase.

Es importante también que el alumno conozca otros datos de interés tales como:

- 1) Movimientos que pueden realizar diferentes grupos musculares en su contracción.
- 2) Participación de los músculos en el movimiento (agonistas, antagonistas, sinergistas y fijadores).
- 3) Las palancas.
- 4) Los principales núcleos articulares.
- 5) Y otros que tengan que ver o tengan alguna importancia en particular para el deporte que se imparte.

2.5 Efectos que provoca el entrenamiento de la fuerza

- 1) **Sobre la actividad deportiva:** Muy importante en la mejora del rendimiento deportivo, con un trabajo específico referido sobre el tipo de fuerza que es determinante para cada deporte. Ej. Capacidad de impulsión (salto) en deportes como baloncesto, balonmano y voleibol. Capacidad de tracción o empuje en deportes como lucha y judo. (Román I. S., 2006; Badillo & Ayestarán, 2002)
- 2) Sobre la salud:

- Mantiene la masa muscular, ayudando a evitar problemas de sobrepeso y obesidad (siempre acompañado de trabajo aeróbico).
- Aumenta el tejido muscular: Aumenta el grosor de las fibras musculares (hipertrofia), el número de capilares sanguíneos en el músculo y la mioglobina, lo cual facilita el transporte de oxígeno en las células, además aumenta los depósitos energéticos del músculo (glucógeno, ATP y CP).
- Aumenta el tono muscular, ayudando a mantener una postura corporal correcta y reduciendo los riesgos de lesión.
- Mantiene o mejora la salud de la espalda (zona lumbar): La musculatura trabajada aporta mejor soporte y estabilidad, mejora la absorción de impactos al realizar actividades de salto, carrera, protegiendo la columna vertebral.
- Mantiene y aumenta el metabolismo en estado de reposo, lo que ayuda a evitar y tratar problemas de sobrepeso.
- Aumenta la densidad de la masa ósea (disminuyendo el deterioro de los huesos que se produce con la edad): músculos fuertes conducen a huesos fuertes y músculos débiles conducen a huesos débiles.
- Acelera el tránsito intestinal, lo que reduce el riesgo de cáncer de colon.
- Disminuye la presión sanguínea.
- Mejora los niveles de lípidos en sangre (reduce el porcentaje de grasa), siempre combinándolo con trabajo aeróbico.
- Mejora la inervación intramuscular, la velocidad de excitación muscular y la coordinación cuando se trabaja de forma dinámica.

- En el aspecto psicológico, se mejora la imagen y aumenta la propia autoestima.
- Si el trabajo para desarrollar la fuerza se realiza de forma inadecuada, resulta contraproducente para la salud, traduciéndose en posibles lesiones articulares y musculares o tendinosas, deformaciones de la columna, incidencia negativa sobre el crecimiento óseo, etc.

2.6 Orientación del entrenamiento de la fuerza muscular

Una explicación necesaria. La orientación del entrenamiento de la fuerza muscular máxima no siempre tiene que entenderse en el sentido literal de la palabra, dado que no siempre es ese el objetivo perseguido; en ocasiones constituye solamente un medio para otros fines. (Puentes A. E., Puentes, Puentes, & Chávez, 2018) De esta manera entonces los objetivos propuestos son los siguientes:

- 1) **Salud:** A este tipo de trabajo se le está prestando mucha atención en los últimos años, sea en los gimnasios o en los clubes. El objetivo es la reducción del tejido graso, un buen funcionamiento cardiovascular, con niveles razonables de colesterol. (Antón, Morales, & Concepción, 2018; Borjas, y otros, 2017; Montero & Chávez, 2015; Chávez & Sandoval, 2016; Morales, Velasco, Lorenzo, Torres, & Enríquez, 2016; Chávez, Fernández, Rodríguez, Gómez, & Sánchez, 2017; Boullosa, 2013) En este aspecto existen técnicas específicas de entrenamiento mediante las cuales se pueden exaltar los valores anteriormente mencionados. En muchos casos la aspiración del concurrente a un gimnasio, busca salud mental y aspira a un equilibrio emocional a través de los ejercicios con pesas (o también las máquinas) y el compañerismo de otras personas.

- 2) **Rehabilitación:** Existen trabajos específicos con cargas que ayudan al recobro funcional de grupos musculares. (Boullosa, 2013) Esto se tiene en cuenta cuando los mismos han sufrido una visible atrofia tanto somática como funcional, y debido a ello presentan una forzada inactividad; en la mayoría de los casos se ha visto conveniente el uso de yeso o vendajes específicos que han forzado esta inmovilidad. La aplicación de cargas a los grupos afectados acelera notablemente la funcionalidad y el trofismo de los mismos. La falta de actividad específica de la musculatura involucrada provoca a la larga un serio "desbalanceo" que puede llegar a ser irrecuperable. Y como complemento y optimización del entrenamiento deportivo: Se emplean los medios propios de esta modalidad para el desarrollo de las capacidades condicionales y se elevan los resultados en diferentes modalidades deportivas.

2.7 La pliometría y los ejercicios pliométricos

Verkhoshansky, estudiaba la biomecánica del triple salto, y a partir de los resultados que se mostraban en el segundo salto, (Verkhoshansky, 2006) decide utilizar como carga externa para los músculos de las extremidades inferiores, en lugar del peso de la palanqueta, la energía cinética de la caída libre del cuerpo del deportista. Década del 60: Surge gran interés, después del record en salto de altura alcanzado por Valery Brummel, por el método de entrenamiento utilizado, aunque de forma empírica en atletas.

Zatsiorsky crea un programa de entrenamiento que potencia el aprovechamiento del reflejo de estiramiento en las acciones de tipo explosivo. Este autor fue el que introdujo el término “pliométrico”

1967: Verkhoshansky experimenta con diferentes tipos de saltos pliométricos buscando obtener mayores rendimientos en la fuerza explosiva.

1972: Los inesperados éxitos del velocista Valery Borzov durante los Juegos Olímpicos de Munich 1972, hicieron que los entrenadores estadounidenses empezaran a interesarse por los novedosos regímenes de entrenamiento pliométrico. Fred Wilt, primer autor estadounidense en hablar de las excelencias del método pliométrico.

Década del 70 y 80: Zanon, Bosco, Cavagna, Komi, Verkhoshansky y otros, hicieron estudios que demostraron los beneficios que producían los entrenamientos que utilizaban ejercicios pliométricos, lo que permitió aplicar los principios biofísicos a la metodología concreta del entrenamiento

A partir del 80: Se generaliza su uso en diferentes deportes (voleibol, baloncesto) donde es necesario poseer buenos niveles de salto y en otras disciplinas como complemento de la fuerza explosiva (atletismo, béisbol y fútbol).

Según Donald. A. Chu el término pliometría (Del latino *plyo_metrics*: Aumentos mensurables) como concepto, fue acuñado por primera vez en Estados Unidos en el año 1975 por Fred Wilt, un entrenador de atletismo. También se entiende porque ocurre cuando las inserciones musculares se alejan y se acercan en un espacio de tiempo muy corto. (Cometti G. , 1998)

Como concepto se entiende a la pliometría como la acción de estiramiento - acortamiento muscular en un período de tiempo lo más breve posible. Por ejercicios pliométricos aquellos que capacitan un músculo a alcanzar una fuerza máxima en un período de tiempo lo más corto posible.

Otras definiciones de pliometría pueden consultarse de la siguiente manera:

- 1) Pliometría: Consiste en solicitar un músculo primero en su fase excéntrica pasando enseguida a desarrollarse la fase concéntrica que sigue naturalmente. (Cometti G. , 1998)
- 2) Pliometría: Es un método de estimulación mecánica con choques con el fin de forzar a los músculos a producir tanta tensión como le sea posible. (Verkhoshansky, 2006)
- 3) Pliometría: Es cuando ocurre una contracción excéntrica –concéntrica varias veces en un período de tiempo lo más corto posible venciendo un gradiente de fuerza determinado ya sea el peso corporal o de un objeto en específico.(G. Herrera Pérez. 2001)

El autor se une a los criterios expresados por los diversos autores afirmando que la pliometría no es más que el ciclo de acortamiento y alargamiento muscular en el período de tiempo más breve posible.

Tras la revisión bibliográfica realizada, se exponen las directrices que hemos considerado importantes a tener en cuenta por los entrenadores que pretendan incluir la pliometría dentro de sus entrenamientos.

El método pliométrico exige una adaptación a las características de los sujetos y una meticulosidad en cuanto a ejecución de los ejercicios que otros métodos no requieren, no sólo de cara al rendimiento, sino también para prevenir posibles lesiones. Los Drop Jump (DJ) son quizá la forma más simple y accesible de trabajar el régimen pliométrico en el tren inferior; (Verkhoshansky, 2006) pero su aparente sencillez no debe llevarnos a descuidar la ejecución técnica.

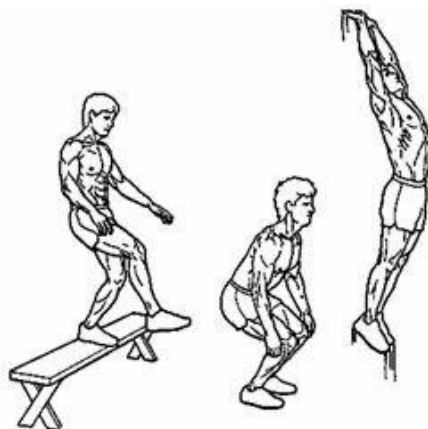


Figura 1. Ejemplo de ejercicio pliométrico

2.8 La variedad del entrenamiento pliométrico

Alain Pirón expone tres principios en el entrenamiento pliométrico:

- a) La posición (referente al grado de flexión de la articulación implicada).
- b) El desplazamiento de las palancas.
- c) El carácter de las tensiones musculares. (Cometti G. , 1998)

Para introducir variedad en el entrenamiento pliométrico podemos incidir en uno o varios de estos principios; así, considerando como ejemplo el trabajo con DJ, estas variaciones podrían ser (Cometti G. , 1998):

- 1) **Variaciones en la posición:** incidiendo en el ángulo de flexión de la rodilla previo al salto. Los tres ángulos más utilizados son 60°, 90° y 150°, mientras que el ángulo de 150° es el más utilizado en competición y probablemente, el más idóneo para el establecimiento de puentes actomiosínicos, demostrándose que el ángulo de 90° es el que reporta beneficios más rápidamente.
- 2) **Variaciones en el desplazamiento:** Trabajando con la amplitud de las zancadas, la altura y separación de los obstáculos, apoyos con una o dos piernas.
- 3) **Variaciones en las tensiones musculares:** Aumentando o disminuyendo la carga en una o varias fases del movimiento pliométrico (fase excéntrica, instante isométrico o fase concéntrica). Para ello jugaremos con la altura de caída, con la utilización de gomas colgadas del techo que aligeren el trabajo.

Respecto a la progresividad en el trabajo pliométrico, Verkhoshansky (2006) propone tres etapas en el entrenamiento del tren inferior:

- 1) La primera radicaría en aplicar ejercicios de fuerza general y ejercicios variados de multisaltos.
- 2) La segunda etapa incluiría el trabajo de la pliometría (no demasiado intenso) combinado con entrenamiento de fuerza-resistencia.
- 3) La tercera etapa aborda ya los DJ. (Verkhoshansky, 2006)

López-Calbet y Cols. (1995) coinciden en parte con Verkhoshansky y después de la primera fase (trabajo con multisaltos) proponen un trabajo con pesas, para terminar con los ejercicios pliométricos propiamente dichos. De esta manera se respeta una progresividad en la administración de las cargas, puesto que el entrenamiento comienza con un acondicionamiento previo de las estructuras implicadas (trabajo de multisaltos).

En cuanto al número de sesiones semanales y el número de saltos por sesión, no hay unanimidad entre los autores, todos indican que hay que considerar la preparación y el nivel de fuerza del atleta. Hay estudios en los que se recomienda, para atletas preparados, dos sesiones por semana, (García López, Herrero Alonso, & Fernández, 2003) otros autores recomiendan tres sesiones por semana Verkhoshansky (2006) indica que sólo para los atletas realmente preparados se pueden programar tres sesiones semanales.

Cualesquiera que sean las sesiones, en lo que sí coinciden los autores consultados es en la necesidad de respetar al menos un día de descanso (sin trabajo pliométrico) entre dos sesiones consecutivas, sin contar el trabajo físico-recreativo como parte del tiempo libre del futbolista, aspecto que tributa positivamente en la recuperación orgánica. (Flores & Panchi, 2018; Sánchez-Cañas, Reyes, Stalin, & Casabella, 2017) Resultan interesantes los estudios de Steven (1981) y Bartholomew (1987), debido a que obtuvieron resultados similares utilizando programas diferentes. Según el primero, se alcanzaron mejorías de hasta 10 cm en la altura de salto utilizando un programa caracterizado por pocas repeticiones por sesión, y muchas sesiones.

Por el contrario, en el segundo estudio también se encontraron mejoras significativas utilizando un programa diametralmente opuesto (pocas sesiones y muchos saltos por sesión). Hay varios estudios que coinciden en que el número de saltos (DJ) por sesión para sujetos no entrenados no debe superar los 20. (Verkhoshansky, 2006)

Cuando hablamos de atletas entrenados, este número aumenta considerablemente; así, en la literatura encontramos desde los 40 saltos por sesión (4 series de 10 saltos), (Verkhoshansky, 2006) hasta los 200-400 saltos por sesión que, según McGown y cols. (1990), realizaban en su preparación los jugadores de la selección estadounidense ganadora del oro en voleibol durante la Olimpiada de 1984.

De cualquier manera, el número de saltos por serie o por sesión debe estar determinado en todo momento por la calidad de la ejecución técnica y la altura del salto posterior; estas dos variables han de ser máximas durante toda la sesión. Verkhoshansky (2006) indica que el límite en cuanto al número de saltos se alcanza antes de que el atleta comience a sentirse cansado, por lo que es fácil superar ese límite sin darse cuenta. En este aspecto, es mejor quedarse corto que excederse.

Otro aspecto fundamental es el tiempo de descanso entre saltos y series. Este tiempo debe permitir afrontar el siguiente salto o la siguiente serie con una disposición física y mental máxima. Verkhoshansky (2006), alega que con 3-5 minutos de descanso activo entre series puede ser suficiente. Jensen y Ebben (2003) hablan de un mínimo de 4 minutos, para que el rendimiento en el salto sea óptimo. (García López, Herrero Alonso, & Fernández, 2003)

Con respecto a la altura de caída en los DJ, tampoco hay unanimidad en la literatura. Como ya vimos en el apartado de consideraciones neuromusculares, una altura de caída inadecuada, por exceso o por defecto, se traducirá en un salto posterior de menor alcance. McFarlane (1982), por ejemplo, recomienda una altura de caída de 0,75 m, mientras que Dursenev y Raevsky (1982) indican que hay que utilizar la mayor altura posible (ambos autores señalan alturas de hasta 1,2 m). Diallo y Cols. (2001) obtuvieron buenos resultados con adolescentes (12- 13 años) en entrenamientos en los que la altura de caída no pasaba de los 40 cm. Cabe destacar el estudio de Matavulj y Cols. (2001), que compararon dos programas de entrenamiento pliométrico, basados en DJ, en los que utilizaban distintas alturas de caída (50 y 100 cm. respectivamente), no encontrando diferencias significativas al comparar las mejorías de ambos.

Un estudio similar a este fue realizado por Verkhoshansky (2006), el cual probó con un grupo de 36 atletas, alturas de caída en DJ que iban desde los 0,15 m. hasta los 1,55 m. Analizando los resultados concluyó que la altura óptima de caída para trabajar con DJ depende, entre otras cosas, del objetivo que estemos persiguiendo con nuestro entrenamiento. (García López, Herrero Alonso, & Fernández, 2003)

Por lo tanto, sí queremos trabajar la fuerza explosiva y la capacidad reactiva del sistema neuromuscular, la altura de caída óptima está alrededor de 0,75 m. Por el contrario, si queremos trabajar la fuerza máxima es oportuno utilizar alturas equivalentes a 1,10 m. (García López, Herrero Alonso, & Fernández, 2003)

Alturas mayores a las indicadas, según el autor, implican una flexión más profunda durante la fase de amortiguación, lo que se traduce en un aumento del tiempo de transición entre trabajo excéntrico y trabajo concéntrico y en una pérdida de la energía elástica en forma de calor.

A la hora de integrar el entrenamiento pliométrico en la planificación de un deportista, Verkhoshansky (2006) recomienda introducirlo al final del período preparatorio específico si utilizamos el sistema de planificación de “macro ciclo complejo” o al final del trabajo de fuerza si utilizamos un sistema de planificación por bloques. Hay que tener en cuenta que, si se pretende trabajar en el mismo día varias capacidades, el entrenamiento pliométrico precederá, por regla general, al trabajo de fuerza y resistencia (Yessis, 1993), citado por (García López, Herrero Alonso, & Fernández, 2003), de todas formas lo ideal es que el día que se trabaja con pliometría no se realice ninguna otra actividad explosiva o de fuerza para el grupo muscular implicado (Yessis, 1993).

En cuanto a la distancia temporal entre el entrenamiento y la competición, algunos autores recomiendan eliminar las sesiones de pliometría 8-10 días antes de la competición (Santos, 1980), mientras que otros recomiendan que esta separación entre el trabajo pliométrico y la competición se sitúe entre los 10 y los 14 días (McFarlane, 1982). Como se ha visto, las peculiares características del complejo muscular humano hacen del método pliométrico una forma muy específica y adecuada de entrenamiento, que podemos orientar al trabajo de distintas capacidades y habilidades específicas. Si bien parece existir unanimidad en la literatura respecto a la eficacia de este método a la hora de mejorar capacidades de tipo elástico- explosivo, como es la capacidad de salto,

no existe tal unanimidad a la hora de describir algunos aspectos más concretos del entrenamiento.

Dado el importante número de trabajos que hablan del gran impacto y estrés que supone este método sobre las estructuras músculo-tendinosas, es necesario de aplicar el método con mucha precaución, adaptando siempre la carga a las características del sujeto. (García López, Herrero Alonso, & Fernández, 2003)

2.9 Ejemplificaciones básicas con ejercicios pliométricos

2.9.1 Botes con las dos Piernas (sobre el mismo lugar)

Este es un buen ejercicio para principiantes. Comenzar en posición de pie y llevar las piernas rectas hacia arriba desde el suelo, saltando con los dos pies. Tratar de levantar las rodillas hasta que toque el pecho. Cuando los pies comiencen a moverse para abajo y desplegarse, tratar de que los dos vuelvan al suelo al mismo tiempo. La clave para este ejercicio, igual que en todos los ejercicios «pliométricos», es permanecer el menor tiempo posible en el suelo.

El atleta debe prepararse para despegar del suelo antes de tocarlo por causa del último bote. Con frecuencia, el individuo trata de reasentar los pies en el suelo entre los saltos, lo cual destruye el concepto de «rapidez» del ejercicio. Los principiantes deben comenzar efectuando series de cinco repeticiones, con un descanso de cinco segundos entre series. Los atletas más avanzados pueden realizar tres series de diez repeticiones, y deben ejecutar este ejercicio dos veces por semana.

Si un atleta es lo suficientemente fuerte y ha ejecutado una gran cantidad de «ejercicios pliométricos» con anterioridad, puede efectuar botes con una sola pierna en el mismo lugar. Esto se lleva a cabo de la misma manera que en los botes con las dos piernas pero empleando sólo una. El atleta deberá entrenarse durante un mínimo de cuatro semanas con dos piernas antes de efectuar el ejercicio con una sola pierna. Se puede emplear la misma estructura para la realización de las repeticiones y es importante y necesario asegurarse de que se emplean los dos brazos para ayudar en el impulso hacia arriba (efecto de péndulo).

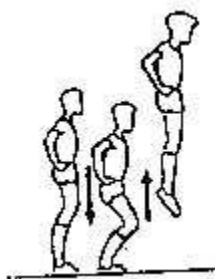


Figura 2. Botes con las dos Piernas, sobre el mismo lugar

2.9.2 Salto de longitud sin carrera

Este ejercicio es una muy buena preparación para los otros ejercicios «pliométricos». Comenzar con ambos pies planos en el suelo. Flexionar las caderas y la cintura como si se quisiese adoptar la postura de squats, y saltar hacia delante. Recordar que se debe saltar hacia delante y no hacia arriba, y tratar de usar ambos brazos para ayudar en el impulso del cuerpo hacia delante. En el punto más alto del salto, el pecho debe estar levantado y las caderas hacia delante. Los brazos por encima de la cabeza y

las rodillas dobladas. A medida que el cuerpo desciende, doblar al máximo la cintura, poniéndose en una posición de plegado manteniéndola hasta el momento de tocar el suelo. Se recomienda una tanda de diez saltos con treinta segundos de descanso entre saltos.

2.9.3 Triple salto sin carrera

Este ejercicio no sólo favorece la habilidad en el salto horizontal y vertical, sino también la fortaleza de las piernas, equilibrio y coordinación. Comenzar permaneciendo sobre ambos pies, saltar hacia delante aterrizando primero sobre el pie derecho, y después directamente sobre el izquierdo, y finalmente sobre ambos pies. El propósito es intentar saltar la mayor distancia posible, no altura. Hay que recordar el alternar el primer paso, a todo lo largo del ejercicio, para asegurar el mismo entrenamiento en ambas piernas. Se recomienda diez saltos por sesión de entrenamiento con al menos treinta segundos de descanso entre saltos.

2.9.4 Saltos de vallas (frontales)

Comenzar colocando 5 vallas, una delante de la otra, aproximadamente a una distancia de 1 m. entre ellas. Colocar cada valla a su menor altura para los principiantes e ir aumentando su altura a medida que el atleta progresa. Los atletas más avanzados pueden añadir más vallas a este ejercicio.

El atleta comenzará desde una posición de inmóvil en pie. Salta sobre la primera valla y aterriza sobre ambos pies. Sin dudarlo, continúa saltando sobre las otras cuatro vallas de la misma forma.

Resulta más fácil si el atleta mira directamente hacia delante en lugar de abajo hacia la valla, puesto que ello ayuda a las rodillas a elevarse y evita que el individuo se incline en el salto. Se recomienda efectuar por lo menos cinco series de cinco vallas para empezar. Recordar, que hay que estar el menor tiempo posible en el suelo.

2.9.5 Saltos de valla (de lado)

Este ejercicio puede ejecutarse con una valla, tal como su nombre indica, o con un banco sueco. El atleta comienza estando en pie al lado de la valla. Los pies juntos y la cabeza mirando al frente. Saltar hacia un lado y hacia el otro sobre el banco o la valla, aterrizando sobre los dos pies. El objeto de este ejercicio es cruzar hacia cada lado tan rápidamente como sea posible, manteniendo el equilibrio. Se recomienda dar tantos saltos como sea posible durante 30 segundos. Anotar los ejercicios que se vayan efectuando.

2.9.6 Brincar

El ejercicio pliométrico más ampliamente empleado es brincar, cuando el atleta brinca o salta de un pie al otro. Con el fin de ejecutar este ejercicio de forma apropiada, el atleta debe concentrarse en aterrizar con los pies planos. Aterrizar sobre los dedos lleva el centro de gravedad hacia delante, y no es esto lo que se pretende.

El centro de gravedad debe permanecer detrás de cada paso y luego arrastrado hacia delante. Los brincos pueden variarse en cada sesión de entrenamiento. Una variación sería brincar a lo largo de 60 metros con un período de descanso, consistentes en caminar los sesenta metros de vuelta al punto de partida, y repetir de nuevo.

Brincar para distancia de este modo es beneficioso para desarrollar fuerza, mientras que dando saltos más cortos y más rápido es beneficioso para desarrollar la rapidez. (García, Morgado, Méndez, & Fernández, 2019) Otras dos variaciones de ejercicios de brincos incluyen brincos con una sola pierna y combinaciones de brincos. Los brincos con una sola pierna se inician con una carrera en la que el atleta brinca sobre una sola pierna en una distancia específica.

Al usar una sola pierna, el atleta se ve obligado a reaccionar con rapidez para iniciar el brinco siguiente con la pierna activa. Es recomendable ejecutar diez brincos por serie en el caso de los principiantes, mientras que los atletas más avanzados deben ejercitarse para ciertas distancias (por ejemplo, 30 metros). Los brincos combinados se diferencian en el hecho de que combinan aquellos que se efectúan sobre una sola pierna y los que emplean con ambas piernas alternadas (básico).

Por ejemplo, pie izquierdo, pie izquierdo y pie derecho sería una combinación de una serie. Pie derecho, pie derecho y pie izquierdo sería otra. Pie izquierdo- izquierdo, derecho-derecho, izquierdo- izquierdo, derecho-derecho, podría ser otra combinación. De esta forma hay menos confusión a la hora de determinar cuál es el pie siguiente. Y la combinación rítmica de los brincos alternados y/o sencillos se mantiene. Recordar emplear los brazos para ayudar a impulsar el cuerpo, y tratar de levantar la rodilla de la pierna activa cuando se brinca.

2.9.7 Saltos desde cajas

De forma parecida al sistema de la caja descrito con anterioridad, en estos saltos se emplean dos o tres cajas que tengan 46 centímetros de altura y de 1,8 a 2,4 metros de separación entre ellas, aproximadamente.

El atleta comienza con los dos pies juntos y salta desde el suelo hacia la caja número 1, y luego de nuevo hacia el suelo. Al aterrizar en el suelo, el atleta inmediatamente bota hacia la caja 2 y así sucesivamente, hasta haber saltado encima y desde las tres cajas. El autor propone utilizar cinco series de tres a cinco cajas por sesión de entrenamiento una vez a la semana. Existen muchas variantes para realizar los saltos, así como diferentes medios como son pelotas medicinales, cajón sueco, aros, etc. También pueden ser utilizadas las escaleras o las gradas. Estos últimos son muy empleados en el trabajo con los atletas de alta competición.

CAPÍTULO 3

PROPUESTA DE INTERVENCIÓN CON EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS

Una vez realizado el diagnóstico preliminar, y aplicado las pruebas de valoración del rendimiento deportivo enunciadas en el primer capítulo como parte del pretest, se procedió a establecer el diseño y selección de diversos ejercicios pliométricos para potenciar la fuerza reactiva en los futbolistas juveniles sometidos a estudio en tres etapas de trabajo, aspectos descritos en el presente capítulo.

3.1 Características condicionales para implementar la investigación

El periodo de tiempo de trabajo planificado fue de 24 semanas (6 meses), distribuidas de la siguiente manera:

- 1) Etapa 1: 10 semanas para la Acumulación.
- 2) Etapa 2: 4 semanas para la Transferencia
- 3) Etapa 3: 4 semanas para la Realización.

La duración de las sesiones de trabajo osciló entre los 30 y 45 minutos y las repeticiones se enmarcaron entre las 8 y las 10 por cada serie de trabajo en dependencia del tipo de ejercicio, realizándose en cada sesión entre 100 y 150 saltos.

El 1er grupo de ejercicios pliométricos se aplicó durante la etapa de Acumulación, el 2do grupo se aplicó durante la etapa de Transferencia y el 3er grupo durante la etapa de Realización. Todos estos grupos de ejercicios se llevaron a cabo en las instalaciones deportivas de la Liga del Valle de los Chillos, evitando siempre superficies duras para

evitar, entre otros aspectos, posibles lesiones en las articulaciones tibio-peronea-astragalina y fémuro-tibio-rotuliana fundamentalmente. La dosificación de los ejercicios estuvo regida por las diferentes etapas en las que se ejecutaron.

Para el caso de la primera etapa (Acumulación), se implementaron los siguientes ejercicios pliométricos presentes en la tabla 1, donde se incluye la frecuencia semanal, el tiempo de trabajo, las series y las repeticiones y el volumen general.

Tabla 1

Ejercicios pliométricos aplicados en la fase de acumulación

N	Ejercicios	Frecuencia Semanal	Tiempo de trabajo	Series y repeticiones	Volumen General
1	Salto frontal sobre conos de diferentes alturas.	Frecuencia 3 L - Mi - V	10 min	5 s x 10 rpt Descanso 30" / series	50 Saltos
2	Salto lateral sobre obstáculos variando las alturas de estos	Frecuencia 3 L - Mi - V	10 min	5 s x 10 rpt Descanso 30" / series	50 Saltos
3	Salto en profundidad con los pies juntos	Frecuencia 3 L - Mi - V	15 min	5 s x 10 rpt Descanso 30" / series	50 Saltos
4	Con los pies juntos, saltar entre obstáculos separados a 90 centímetros	Frecuencia 3 L - Mi - V	15 min	5 s x 10 rpt Descanso 30" / series	50 Saltos
5	Planchas con saltos en cajones a baja altura	Frecuencia 3 L - Mi - V	10 min	5 s x 10 rpt Descanso 30" / series	50 Saltos

Para el caso de la segunda etapa (Transferencia), se implementaron los siguientes ejercicios pliométricos presentes en la tabla 2, donde se incluye la frecuencia semanal, el tiempo de trabajo, las series y las repeticiones y el volumen general.

Tabla 2*Ejercicios pliométricos aplicados en la fase de transferencia.*

N	Ejercicios	Frecuencia Semanal	Tiempo de trabajo	Series y repeticiones	Volumen General
1	Salto en profundidad con giro y salto vertical posterior de espaldas de 180°	Frecuencia 3 Mi - V	20 min	5 s x 10 rpt Descanso 2 min / series	50 Saltos
2	Desde una altura determinada, de un paso saltar sobre una pierna hasta 2, 10 mts, seguido de un salto en largo.	Frecuencia 3 L - Mi - V	35 min	5 s x 10 rpt Descanso 2 min / series	50 Saltos
3	Desde una altura, de un paso caer sobre una pierna hasta 2,10 mts, seguido inmediatamente de una doble zancada con dos pies, finalizada con caída con ambos pies.	Frecuencia 3 L - V	35 min	5 s x 10 rpt Descanso 1 min / series	50 Saltos
4	Pirámides	Frecuencia 3 L - Mi	15 min	5 s x 10 rpt Descanso 1 min / series	50 Saltos
5	Plegado abdominal de rodilla y codo	Frecuencia 3 L - Mi - V	10 min	5 s x 10 rpt Descanso 1 min / series	50 Saltos

Para el caso de la tercera etapa (Realización), se implementaron los siguientes ejercicios pliométricos presentes en la tabla 3, donde se incluye la frecuencia semanal, el tiempo de trabajo, las series y las repeticiones y el volumen general.

Tabla 3*Ejercicios pliométricos aplicados en la fase de realización.*

N	Ejercicios	Frecuencia Semanal	Tiempo de trabajo	Series y repeticiones	Volumen General
1	Saltillos con pesas	Frecuencia 3 L - Mi - V	15 min	5 s x 10 rpt Descanso 2 min / series	50 Saltos
2	Saltillos con pesas y desplazamiento al frente	Frecuencia 3 L - Mi - V	10 min	5 s x 10 rpt Descanso 1 min / series	50 Saltos
3	Saltos entre vallas de frente con cabeceo, control y entregas y golpes respectivamente	Frecuencia 3 L - Mi - V	20 min	5 s x 10 rpt Descanso 2 min / series	50 alt os

3.2 Ejercicios pliométricos empleados en la fase de acumulación

- 1) Ejercicio 1: Saltos frontales sobre conos de diferentes alturas. La altura de los conos varía desde los 15 cm hasta los 45 cm. Se realizaran con ambas piernas primeramente y posteriormente con una pierna.
- 2) Ejercicio 2: Saltos laterales sobre obstáculos variando las alturas de estos
- 3) Ejercicio 3: Salto en profundidad con los pies juntos: Desde una altura de 40 a 60 cms caer e inmediatamente volver a rebotar. Hay que evitar en el contacto con el suelo, tanto como sea posible el ángulo que doblan las rodillas
- 4) Ejercicio 4: Con los pies juntos, saltar entre obstáculos separados a 90 centímetros. La altura de los obstáculos ha de ser tal que el atleta no necesite flexionar la articulación fémuro-tibio-rotuliana.
- 5) Ejercicio 5: Planchas con saltos en cajones a baja altura. Se trabajará en dos plataformas de al menos 10 cm. de altura, evitando realizarse más de 6 repeticiones.

3.3 Ejercicios pliométricos empleados en la fase de transferencia

- 1) Ejercicio: Salto en profundidad con giro y salto vertical posterior de espaldas de 180°.
- 2) Ejercicio 2: Desde una altura determinada, de un paso saltar sobre una pierna hasta 2, 10 mts, seguido de un salto en largo. Repetir luego con la otra pierna.
- 3) Ejercicio 3: Desde una altura, de un paso caer sobre una pierna hasta 2,10 mts, seguido inmediatamente de una doble zancada con dos pies, finalizada con caída con ambos pies.
- 4) Ejercicio 4: Utilizando cajones o plintos, se coloca el atleta a una distancia de un metro detrás del 1er cajón y realiza un salto de 30° a 45° aproximadamente para caer sobre el cajón y saltar hacia el suelo para repetir el procedimiento.
- 5) Ejercicio 5: Plegado abdominal de rodilla y codo: Usaremos los músculos abdominales para aguantar la parte superior del cuerpo elevada en un ángulo de unos 30° con el suelo. Desde esta posición, tiraremos de los codos hasta que toquen los muslos, unos 4 cm. por encima de las rodillas. Regresaremos hacia atrás, y nuevamente levantaremos codos y rodillas, como. Mientras realizamos estos ejercicios abdominales, la parte inferior de la espalda debe mantenerse plana sobre el suelo en todo momento. Estos estiramientos deben trabajarse a una velocidad media, para ir desarrollando ritmo y fuerza. Los repetiremos unas 10 veces. Son de utilidad lo mismo para la parte superior como para la inferior del abdomen.

3.4 Ejercicios pliométricos empleados en la fase de realización

En esta tercera etapa realizaremos el trabajo con pesos y ejercicios especiales del fútbol.

- 1) Saltillos con pesas. Se realizarán saltos con una barra sobre los hombros soportando el 25% del peso corporal del atleta aproximadamente. En la caída la articulación de la rodilla realizara una leve semiflexión que no deberá exceder los 15° y el contacto con el suelo durante los saltos debe ser mínimo.
- 2) Saltillos con pesas y desplazamiento al frente. Se realizarán 3 saltos en las condiciones del ejercicio anterior y luego un sprint de 5 mts con el peso encima.
- 3) Saltos entre vallas de frente con cabeceo, control y entregas y golpes respectivamente. Se colocaran 3 grupos de 5 vallas cada uno. Al concluir los primeros 5 saltos, el atleta cabeceará un balón que le será lanzado, En el segundo grupo controlará un balón y lo devolverá al compañero y en el tercer grupo hará un golpeo técnico.

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS DEL PROCESO DE INTERVENCIÓN

4.1 Resultados de la observación preliminar en juegos de confrontación

Durante diversas competiciones realizadas con distintos equipos deportivos en el Ecuador se ha realizado una observación preliminar de algunos indicadores que justifican la investigación, constatando las siguientes características en el equipo estudiado:

- 1) La cantidad de saltos positivos para cabecear, tanto ofensiva como defensivamente se comportó a un 30%.
- 2) El número de ocasiones en las que se le gana las espaldas al adversario durante los ataques se comportó al 20%.
- 3) El total de veces que nuestros jugadores se desmarcan con saldo positivo y logran ganar el balón fue de un 25%.
- 4) La cantidad de balones que ganan nuestros jugadores en disputa, tanto aéreos como rasos fue para un 12%.

Los indicadores expresados con anterioridad, corroboran que el déficit de fuerza reactiva de los futbolistas del equipo de la Liga del Valle de los Chillos, incidiendo de significativa en el pobre desempeño competitivo del equipo.

4.2 Análisis de la encuesta inicial realizada a los futbolistas de la liga del valle de los chillos

Utilizando la técnica de la encuesta en la fase inicial de la investigación, se dirigió un estudio preliminar para conocer algunos indicadores útiles para la investigación relacionados con criterios emitidos por los propios jugadores estudiados. La metodología empleada en la encuesta fue:

Esta encuesta no revelará su nombre, solo necesitamos su colaboración siendo sinceros en sus respuestas para que los resultados de las mismas sean lo más fiel posible, pudiendo obtener el verdadero estado de opinión de los encuestados. Les damos las gracias por su colaboración la cual puede ayudar a solucionar los problemas existentes con la fuerza reactiva.

Preguntas que deben ser contestadas

1) ¿Realizan ejercicios de fuerza reactiva con sistematicidad en los entrenamientos?

Si___ No___ A veces___ No se___

2) ¿Con que frecuencia realizan estos ejercicios?

Diarias___ Tres veces por semana___ Dos veces a la semana___ Una vez a la semana___ Nunca___

3) ¿Marque los ejercicios que realizan en las unidades de entrenamiento?

Salto sobre obstáculos__ Salto entre vallas__ Salto múltiple__
Lanzamientos (balones medicinales, balones u otros objetos de peso)__ Ejercicios
con peso__ Otros ejercicios (cuales):

4) ¿Le gustaría realizar ejercicios pliométricos para la fuerza reactiva?

Sí__ No__

Las respuestas emitidas por los futbolistas estudiados de una forma resumida se explican a continuación:

- 1) De los 25 futbolistas juveniles encuestados, 16 afirman que sí realizan ejercicios de fuerza reactiva con sistematicidad en los entrenamientos, lo que representa el 64% del total.
- 2) Los 25 futbolistas que representan el 100% del equipo, plantean que realizan los ejercicios tres veces a la semana.
- 3) De la matrícula de 25 jugadores, el 88% que son 22 atletas, plantean que sí les gustaría realizar ejercicios pliométricos para potenciar la fuerza reactiva.

4.3 Análisis de la entrevista realizada a entrenadores deportivos

En la entrevista realizada a los entrenadores de los deportes de atletismo, voleibol y fútbol, se obtuvo la información necesaria para la planificación de los ejercicios pliométricos que se aplicarían. Estos profesionales con un buen nivel de preparación metodológica, explicaron el concepto de fuerza reactiva así como las formas de planificar y aplicar los ejercicios en sus entrenamientos con sus atletas y demostrando

con argumentos científicos la importancia de los ejercicios pliométricos para el desarrollo de la fuerza reactiva.

4.4 Resultados de la guía de observación para el control eficiente en la implementación de los ejercicios pliométricos propuestos

Mientras fueron implementados los ejercicios pliométricos en las distintas fases descritas en el capítulo anterior, se implementó una guía observacional para valorar la calidad o eficiencia en la implementación de la propuesta.

Para ello se aplicó la siguiente guía de observación:

Guía de observación

Objetivo: Observar la correcta y eficiente aplicación de los ejercicios pliométricos.

Cantidad de observadores: 3

Cantidad de observaciones: 25

Lugar: Equipo de fútbol de la Liga Valle de los Chillos

Aspectos a observar:

- 1) Tratamiento de la problemática a través de los ejercicios.
- 2) Dosificación correcta de los ejercicios panificados.
- 3) Cumplimiento de los volúmenes de ejercicios planificados.
- 4) Calidad en la ejecución correcta de cada uno de los ejercicios.
- 5) Grado de motivación de los atletas.

Baremos para evaluar el resultado de los ejercicios pliométricos propuestos:

- 1) **Excelente.** Se aplicará este rango cuando se cumplan todos los parámetros de la guía sin ningún tipo de dificultad.
- 2) **Muy Bien.** Si se cumplan todos los parámetros.
- 3) **Bien.** Si se cumplen los parámetros desde el 1 hasta el 4.
- 4) **Regular.** Si existe alguna dificultad con el cumplimiento de alguno de los parámetros del 1 al 4.
- 5) **Mal.** Si se incumple alguno de los parámetros.

Los resultados a grandes rasgos obtenidos de la anterior guía observacional fueron:

- 1) En el 100% de las observaciones se le daba tratamiento a la problemática investigada.
- 2) En el 100% de los grupos de ejercicios aplicados se cumplía con la correcta dosificación.
- 3) El cumplimiento de los volúmenes de ejercicios planificados se comportó al 100%.
- 4) El 97% de los atletas ejecutó los ejercicios con la calidad requerida.
- 5) El 96% de los atletas manifestó un buen estado de motivación para realizar los ejercicios pliométricos.

En sentido general, la evaluación del proceso observacional al implementarse los ejercicios de pliometría fue valorado de “Muy Bien”, aspecto que permite brindar confiabilidad en el registro y procesamiento de la información.

4.5 Resultados iniciales en los test aplicados de valoración del rendimiento

Los resultados iniciales obtenidos al aplicar los distintos test de valoración del rendimiento deportivo descritos en el apartado de métodos pueden valorarse en la tabla 4 dispuestos a continuación.

Tabla 4

Resultados iniciales obtenidos al aplicar los test. Pretest

No	Salto Sin Impulso.	Salto Vertical. Marcaje	Salto	Desmarcaje y Control del balón
1	2,00	2,09	2,20	3,68
2	1,93	2,01	2,19	3,70
3	1,95	2,02	2,21	3,56
4	2,02	2,09	2,23	3,80
5	2,06	2,11	2,26	3,82
6	1,88	1,98	2,08	3,90
7	1,98	2,03	2,10	3,77
8	2,04	2,12	2,21	3,69
9	2,06	2,14	2,30	3,60
10	1,80	1,93	2,04	3,86
11	1,76	1,83	2,00	3,90
12	1,91	1,99	2,06	3,87
13	1,89	1,94	2,02	3,88
14	1,95	1,99	2,08	3,69
15	1,97	2,04	2,11	3,91
16	1,98	2,05	2,15	3,69
17	2,00	2,06	2,14	3,69
18	2,01	2,08	2,15	3,71
19	1,96	2,04	2,09	3,80
20	1,98	2,07	2,14	3,82
21	1,92	2,01	2,08	3,78
22	2,01	2,09	2,17	3,77
23	1,90	2,00	2,09	3,75
24	1,89	2,18	2,08	3,79
25	1,95	2,05	2,14	3,68
Promedio	1,95	2,04	2,13	3,76
Mínimo	1,76	1,83	2,00	3,56
Máximo	2,06	2,98	2,30	3,91

La tabla 4 evidencia los resultados obtenidos en la aplicación del test de salto sin impulso, salto vertical, y desmarcaje y control del balón. El promedio o media al evaluar los 25 atletas estudiados como parte del pretest para el caso del salto sin impulso se estableció en 1,95m, con un valor mínimo de 1,76m, y un valor máximo de 2,06m. Para el caso de la prueba de salto vertical en la variable “Marcaje” se estableció una media o promedio de 2,04m, con un valor mínimo de 1,83m, y un valor máximo de 2,98m; por otra parte, en la variable “Salto” del test de Salto vertical, la media o promedio se estableció en 2,13m, con un valor mínimo de 2,00m, y un valor máximo de 2,30m. Para el caso de la media o promedio obtenida en la prueba de desmarcaje y control del balón la puntuación se estableció en 3,76s, con un valor mínimo de 3,56s, y un valor máximo de 3,91s.

Como parte del segundo momento de la investigación, luego de obtenerse los resultados en el primer test (Tabla 4), se procedió a la aplicación de los ejercicios pliométricos en las tres fases de implementación (especificados en el capítulo anterior) en el equipo de fútbol de la Liga Valle de los Chilllos.

Tabla 5*Resultados iniciales obtenidos al aplicar los test. Postest*

No	Salto Sin Impulso. m	Salto Vertical. m		Desmarcaje y Control del balón
		Marcaje	Salto	
1	2,10	2,15	2,26	3,33
2	2,03	2,06	2,28	3,38
3	2,05	2,08	2,30	3,30
4	2,11	2,13	2,30	3,45
5	2,18	2,17	2,33	3,50
6	1,99	2,09	2,15	3,54
7	2,13	2,14	2,21	3,40
8	2,15	2,19	2,31	3,38
9	2,11	2,20	2,38	3,35
10	1,95	2,10	2,12	3,47
11	1,84	2,01	2,11	3,50
12	1,99	2,15	2,18	3,40
13	1,99	2,11	2,10	3,42
14	2,03	2,12	2,17	3,27
15	2,05	2,10	2,18	3,49
16	2,05	2,15	2,29	3,32
17	2,06	2,16	2,27	3,21
18	2,08	2,18	2,28	3,30
19	2,02	2,10	2,19	3,50
20	2,04	2,17	2,31	3,49
21	2,00	2,15	2,15	3,42
22	2,07	2,19	2,29	3,41
23	1,99	2,07	2,17	3,39
24	1,94	2,29	2,19	3,37
25	2,03	2,11	2,23	3,28
Promedio	2,04	2,13	2,23	3,39
Mínimo	1,84	2,01	2,10	3,21
Máximo	2,18	2,29	2,38	3,54

La tabla 5 evidencia los resultados obtenidos en los 25 futbolistas estudiados como parte de las pruebas de valoración del rendimiento deportivo utilizadas para determinar

la mejora de la fuerza reactiva a través de la implementación de los ejercicios pliométricos dispuestos en el capítulo anterior.

El promedio o media obtenida en el cómputo alcanzado como parte del test de salto sin impulso se estableció en 2,04m, superando en 9cm lo alcanzado en el pretest (Tabla 4), mientras que el valor mínimo se estableció en 1,84m, y el valor máximo se estableció en 2,18m.

Para el caso de la prueba del salto vertical en su variable “Marcaje” la media o promedio se estableció en 2,13m, incrementándose en 9cm al comparar el dato con lo obtenido en el pretest, ubicándose el valor mínimo en 2,01m, y el valor máximo en 2,29m. Para el caso de la variable “Salto” el promedio se estableció en 2,23m, superado la media del pretest en 10cm, y obteniendo un valor mínimo de 2,10m, y un valor máximo de 2,38m.

Para el caso de la prueba de desmarcaje y control del balón la media o promedio se estableció en 3,39s, disminuyendo en 0,37ms con respecto a lo obtenido como parte del pretest. Por otra parte, el valor mínimo en la prueba antes mencionada se estableció en 3,21s, y el valor máximo se estableció en 3,54s.

Para determinar la existencia o no de diferencias significativas se estableció como primer paso determinan el índice de normalidad a través de la prueba de Shapiro-Wilk en los cuatro valores numéricos estudiados en las tres pruebas de valoración del rendimiento deportivo ligadas a la fuerza reactiva. Las pruebas de normalidad y sus respectivas correlaciones se establecerán en las siguientes tablas analizadas.

Tabla 6
Prueba de normalidad. Test de Salto sin impulso.
Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcenta je	N	Porcenta je	N	Porcenta je
SaltosinImpulso.Pre test	25	100,0%	0	,0%	25	100,0%
SantosinImpulso.Po stest	25	100,0%	0	,0%	25	100,0%

Descriptivos

		Estadísti co	Error típ.
SaltosinImpulso.Pre test	Media	1,9520	,01464
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior 1,9218 Límite superior 1,9822	
	Media recortada al 5%	1,9562	
	Mediana	1,9600	
	Varianza	,005	
	Desv. típ.	,07320	
	Mínimo	1,76	
	Máximo	2,06	
	Rango	,30	
	Amplitud intercuartil	,10	
	Asimetría	-,866	,464
	Curtosis	,965	,902
	SantosinImpulso.Po stest	Media	2,0392
Intervalo de confianza para la media al 95%		Límite inferior 2,0092 Límite superior 2,0692	
Media recortada al 5%		2,0417	
Mediana		2,0400	
Varianza		,005	
Desv. típ.		,07268	
Mínimo		1,84	
Máximo		2,18	
Rango		,34	
Amplitud intercuartil		,10	
Asimetría		-,494	,464
Curtosis		1,265	,902

CONTINUA

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
SaltosinImpulso.Pre test	,129	25	,200(*)	,944	25	,183
SantosinImpulso.Po stest	,129	25	,200(*)	,970	25	,634

* Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a Corrección de la significación de Lilliefors

La tabla 6, a través de la prueba de Shapiro-Wilk (aplicada cuando la muestra es menor a 50 sujetos), determinó la existencia de normalidad en la distribución de los datos, quedando establecida la aplicación de estadística paramétrica, a su haber la prueba T de Student para dos muestras relacionadas.

Tabla 7

Correlación de los dos momentos con el test de salto sin impulso. T de Student parados muestras relacionadas.

Estadísticos de muestras relacionadas

	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1 SaltosinImpulso.Pre test	1,9520	25	,07320	,01464
SantosinImpulso.Po stest	2,0392	25	,07268	,01454

Correlaciones de muestras relacionadas

	N	Correlación	Sig.
Par 1 SaltosinImpulso.Prest y SantosinImpulso.Po stest	25	,932	,000

CONTINUA

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilate ral)
		Medi a	Desviaci ón típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		Medi a	De svi aci ón típ.	Error típ. de la media
		Inferi or	Superior	Inferio r	Superio r	Inferio r	Superior	Inf er ior	Superi or
Pa r 1	Salto sin impulso. Pretest - Salto sin impulso. Postest	- ,087 20	,02685	,00537	-,09828	- ,07612	- 16,2 37	24	,000

La prueba T de Student aplicada para dos muestras relacionadas (Tabla 7), evidencia la existencia de una significación bilateral significativa ($p=0,000$), estableciéndose una diferencia notable al comparar los datos obtenidos en la prueba de salto sin impulso en el pretest y el postest. La prueba paramétrica correlacional establecida determinó que los datos obtenidos en el postest mejoraron significativamente hacia el incremento valorado a través del promedio o media en las tablas anteriores, indicando que la propuesta implementada con ejercicios pliométricos mejora el salto sin impulso, lo que permite deducir que se está mejorando la fuerza reactiva en los futbolistas estudiados.

Tabla 8*Prueba de normalidad. Test de Salto Vertical.***Resumen del procesamiento de los casos**

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcenta je	N	Porcenta je	N	Porcenta je
SaltoVertical.Pret est	25	100,0%	0	,0%	25	100,0%
SantoVertical.Po stest	25	100,0%	0	,0%	25	100,0%

Descriptivos

		Estadísti co	Error típ.
SaltoVertical.Pret est	Media	2,1328	,01506
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior 2,1017	Límite superior 2,1639
	Media recortada al 5%	2,1311	
	Mediana	2,1400	
	Varianza	,006	
	Desv. típ.	,07531	
	Mínimo	2,00	
	Máximo	2,30	
	Rango	,30	
	Amplitud intercuartil	,12	
	Asimetría	,357	,464
	Curtosis	-,334	,902
	SantoVertical.Po stest	Media	2,2300
Intervalo de confianza para la media al 95%		Límite inferior 2,1983	Límite superior 2,2617
Media recortada al 5%		2,2293	
Mediana		2,2300	
Varianza		,006	
Desv. típ.		,07687	
Mínimo		2,10	
Máximo		2,38	
Rango		,28	
Amplitud intercuartil		,13	
Asimetría		-,024	,464
Curtosis		-1,049	,902

CONTINUA

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
SaltoVertical.Prest	,115	25	,200(*)	,976	25	,786
SantoVertical.Postest	,142	25	,200(*)	,951	25	,263

* Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a Corrección de la significación de Lilliefors

La Prueba de Shapiro-Wilk determinó la existencia de una distribución normal de los datos (Variable “SaltoVertical.Prest”, $p=0,786$; Variable “SantoVertical.Postest”, $p=0,263$); por lo cual, es recomendable aplicar una prueba paramétrica para correlacionar los datos antes y después de implementada la propuesta con los ejercicios pliométricos para potenciar la fuerza reactiva en los futbolistas.

Tabla 9

Correlación de los dos momentos con el test de salto vertical. T de Student para dos muestras relacionadas.

Estadísticos de muestras relacionadas

	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1 SaltoVertical.Prest	2,1328	25	,07531	,01506
SantoVertical.Postest	2,2300	25	,07687	,01537

Correlaciones de muestras relacionadas

	N	Correlación	Sig.
Par 1 SaltoVertical.Prest y SantoVertical.Postest	25	,938	,000

CONTINUA

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilat eral)
		Medi a	Desviaci ón típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		Medi a	Des viaci ón típ.	Error típ. de la medi a
		Inferi or	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior
Pa r 1	SaltoVertical. Pre-test	- ,097 20	,02685	,00537	-,10828	-,08612	- 18,1 00	24	,000

La Prueba T para dos muestras relacionadas determinó la existencia de una diferencia significativa al comparar los datos del salto vertical antes y después de implementada la propuesta de intervención con los ejercicios pliométricos para potenciar la fuerza reactiva ($p=0,000$), indicando una mejora positiva a favor del postest, al incrementarse la media en comparación con el promedio o media obtenida en el pretest (Tabla 4 y Tabla 5).

Tabla 10*Prueba de normalidad. Test de Marcaje y control del balón.***Resumen del procesamiento de los casos**

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcenta je	N	Porcenta je	N	Porcenta je
Marcaje.Pret est	25	100,0%	0	,0%	25	100,0%
Marcaje.Post est	25	100,0%	0	,0%	25	100,0%

Descriptivos

		Estadísti co	Error típ.
Marcaje.Pret est	Media	3,7644	,01888
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior 3,7254	Límite superior 3,8034
	Media recortada al 5%	3,7673	
	Mediana	3,7700	
	Varianza	,009	
	Desv. típ.	,09439	
	Mínimo	3,56	
	Máximo	3,91	
	Rango	,35	
	Amplitud intercuartil	,15	
	Asimetría	-,223	,464
	Curtosis	-,542	,902
	Marcaje.Post est	Media	3,3948
Intervalo de confianza para la media al 95%		Límite inferior 3,3594	Límite superior 3,4302
Media recortada al 5%		3,3968	
Mediana		3,4000	
Varianza		,007	
Desv. típ.		,08574	
Mínimo		3,21	
Máximo		3,54	
Rango		,33	
Amplitud intercuartil		,16	
Asimetría		-,242	,464
Curtosis		-,626	,902

CONTINUA

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Estadísti co	Gl	Sig.	Estadísti co	gl	Sig.
Marcaje.Pret est	,118	25	,200(*)	,955	25	,322
Marcaje.Post est	,107	25	,200(*)	,970	25	,640

* Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a Corrección de la significación de Lilliefors

La Prueba de normalidad evidenciada a través del test de Shapiro-Wilk demuestra una distribución normal de los datos (Variable “MarcajePretest”: $p=0,322$; Variable “MarcajePostest”: $p=0,640$); por lo cual, se recomienda el uso de una estadística paramétrica para dos muestras relacionadas. Al igual que el resto de las comparaciones con las pruebas de valoración del rendimiento deportivo se empleará la prueba T de Student para correlacionar los resultados antes y después de implementada la propuesta con ejercicios pliométricos.

Tabla 11

Correlación de los dos momentos con el test de marcaje y control del balón. T de Student para dos muestras relacionadas.

Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Marcaje.Pret est	3,7644	25	,09439	,01888
	Marcaje.Post est	3,3948	25	,08574	,01715

Correlaciones de muestras relacionadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Marcaje.Pret est y Marcaje.Post est	25	,788	,000

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas					Sig. (bilateral)	Error típ. de la media
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia			
					Superior	Inferior	Desviación típ.	
Par 1	Marcaje . Pretest - Marcaje . Postest	,36960	,05926	,01185	,34514	,39406	31,182	2,000

La Prueba T de Student evidencia diferencias significativas ($p=0,000$) al comparar los datos del pretest y el postest, existiendo una disminución de la media en el postest (3,3948) con respecto al pretest (3,7644), indicando una mejora después de

implementada la propuesta con ejercicios pliométricos que ha demostrado una disminución del tiempo empleado para cumplimentar la prueba de marcaje y control del balón por parte de la muestra estudiada.

CONCLUSIONES

- 1) Las bases teóricas y metodológicas expuestas en el presente informe de investigación, evidencian la importancia del trabajo de la capacidad física de fuerza en los deportes, y en específico el trabajo de la fuerza reactiva en el éxito deportivo.
- 2) Los diagnósticos preliminares realizados, evidenciaron la necesidad de proponer estrategias para la potenciación de la fuerza reactiva en los futbolistas de la Liga del Valle de los Chillos.
- 3) Basados en los diagnósticos preliminares realizados, se diseñaron e implementaron en tres fases diversos ejercicios pliométricos para potenciar la fuerza reactiva en el club de fútbol estudiado.
- 4) La comparación de los datos obtenidos en dos momentos en las pruebas de salto sin impulso, salto vertical, y desmarcaje y control del balón evidenciaron mejoras significativas a favor del postest, demostrando una mejora notable en la capacidad física de fuerza reactiva, cumplimentándose el objetivo de la investigación.

RECOMENDACIONES

- 1) Continuar con la investigación para suplir las diversas dificultades del rendimiento relacionadas con la fuerza reactiva en los futbolistas de la Liga del Valle de los Chillos.
- 2) Socializar los resultados de la investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agüero, O., Licea, R., & Mesa, J. (Abril de 2012). Ejercicios pliométricos y especiales colgantes para el mejoramiento de la fuerza explosiva en futbolistas de la primera categoría de la Isla de la Juventud. *Lecturas: educación física y deportes*, 17(167), 1-5.

Alcivar Salazar, L. J. (2016). *Guía de ejercicios pliométricos para el desarrollo de la fuerza explosiva de los jugadores de fútbol sala de la categoría 18 años del club Pupilos de Oro del cantón Daule*. Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil, Facultad de Educación Física, Deportes y Recreación, Guayaquil.

Anselmi, H. (2001). Entrenamiento con pesas para fútbol. *PubliCE Standard*, 0-0.

Antón, A. M., Morales, S. C., & Concepción, R. R. (2018). Los programas de actividad física para combatir la obesidad y el sobrepeso en adolescentes. *Revista Cubana de Pediatría*, 90(3), 1-12.

Aragüez-Martín, G., Latorre Muela, J. M., Martín Recio, F. J., Montoro Escaño, J., Montoro Escaño, F. A., Diéguez Gisbert, M. J., & Mosquera Gamero, A. M. (2013). *Evolución de la preparación física en el fútbol*. Universidad de Málaga.

Badillo, J. G. (2000). Concepto y medida de la fuerza explosiva en el deporte: posibles aplicaciones al entrenamiento. *Red: revista de entrenamiento deportivo*, 14(1), 5-16.

- Badillo, J. J., & Ayestarán, E. G. (2002). *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza: Aplicación al alto rendimiento deportivo* (Vol. 302). Barcelona: Inde.
- Baechle, T. R., & Earle, R. W. (2007). *Principios del entrenamiento de la fuerza y del acondicionamiento físico* (2 ed.). España: Ed. Médica Panamericana.
- Báez, D. (Mayo de 2006). Propuesta metodológica para el entrenamiento de la fuerza con ejercicios con pesas para deportes de juegos con pelotas. *Lecturas: educación física y deportes*, 11(96), 1-18.
- Bangsbo, J. (2008). *Entrenamiento de la condición física en el fútbol*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Bautista, J. E. (2009). *Principios y métodos para el entrenamiento de la fuerza muscular*. Rosario: Universidad del Rosario.
- Boeckh-Behrens, W. U., & Buskies, W. (2004). *Entrenamiento de la fuerza* (Vol. 24). Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Bompa, T. (2003). *Entrenamiento de la Potencia para el Fútbol*. Barcelona: Paidotribo.
- Bompa, T. O. (2004). *Entrenamiento de la potencia aplicado a los deportes: la pliometría para el desarrollo de la máxima potencia* (Vol. 310). Barcelona: Inde.
- Borbón, M. R., & Alvarado, E. S. (2013). Fútbol. Entrenamiento Actual de la Condición Física del Futbolista. . *MHSalud*, 10(2), 1-131.

- Borjas, M. A., Loaiza, L. E., Vásquez, R. M., Campoverde, P. d., Arias, K. P., & Chávez, E. (2017). Obesidad, hábitos alimenticios y actividad física en alumnos de educación secundaria. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 36(3), 1-15.
- Bosco, C. (1994). *La valoración de la fuerza con el test de Bosco*. Barcelona: Paidotribo.
- Bosco, C. (2000). *La fuerza muscular: aspectos metodológicos* (Vol. 307). Inde.
- Boullosa, D. (1 de Septiembre de 2013). *Entrenamiento de la Fuerza y Prevención de Lesiones en los Deportes de Resistencia*. Recuperado el 11 de 12 de 2018, de g-se.com/: <https://g-se.com/entrenamiento-de-la-fuerza-y-prevencion-de-lesiones-en-los-deportes-de-resistencia-bp-o57cfb26d57cc5>
- Brown, L. E. (2008). *Entrenamiento de la fuerza*. Madrid, España: Ed. Médica Panamericana.
- Brüggemann, D. (2004). *Fútbol. Entrenamiento para niños y jóvenes*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Calero, S. (2014). Fundamentos del entrenamiento deportivo optimizado. *Curso impartido en la Facultad de Educación Física, Deportes y Recreación de la Universidad de Guayaquil. Ecuador*. Guayaquil: Eduquil.
- Calero, S. (2018). Fundamentos del entrenamiento deportivo optimizado. *Departamento de Ciencias Humanas y Sociales. Curso de Postgrado de la Maestría en*

Entrenamiento Deportivo. XII Promoción (págs. 2-76). Quito: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

Calero-Morales, S. (2014). *Optimización del proceso de dirección del entrenamiento en deportes de cooperación-oposición*. Universidad de Guayaquil, Facultad de Educación Física, Deportes y Recreación (FEDER). Guayaquil: Eduquil.

Calero-Morales, S., Alvarado, C., Carlos, R., Morales-Pillajo, C. F., Vilatuña, V., Maciel, A., & Fernández-Concepción, R. R. (2017). Efectos de la hipoxia en atletas paralímpicos con entrenamiento escalonado en la altura. *Revista Cubana de Investigaciones Biomedicas*, 36(1), 1-12.

Cervera, V. O. (1999). *Entrenamiento de fuerza y explosividad para la actividad física y el deporte de competición* (Vol. 303). Barcelona: Inde.

Chávez, E., & Sandoval, M. L. (2016). Leisure, sedentary lifestyle and health in Ecuadorian teenagers. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 35(3), 1-14.

Chávez, E., Fernández, A., Rodríguez, A. F., Gómez, M. G., & Sánchez, B. (2017). Intervención desde la actividad física en mujeres hipertensas de la tercera edad. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 36(1), 1-10.

Chu, D. (1999). *Ejercicios Pliometricos* (3 ed.). Barcelona: Paidotribo.

Cloak, R., Nevill, A., Smith, J., & Wyon, M. (2014). The acute effects of vibration stimulus following FIFA 11+ on agility and reactive strength in collegiate soccer players. *Journal of Sport and Health Science*, 3(4), 293-298.

Cometti, G. (1998). *La pliometría*. Barcelona: Inde.

Cometti, G. (2007). *La preparación física en el fútbol* (1 ed.). Barcelona: Editorial Paidotribo.

Contreras, D., Vera, O. G., & Díaz, G. D. (Mayo de 2006). Análisis del índice de elasticidad y fuerza reactiva, bajo el concepto de longitudes y masas segmentales de los miembros inferiores. *Lecturas: educación física y deportes*, 11(96), 1-10.

Cook, M. (2000). *Dirección y entrenamiento de equipos de fútbol*. Barcelona: Editorial Paidotribo.

Correa, J. E., & Corredor, D. E. (2009). *Principios y métodos para el entrenamiento de la fuerza muscular*. (U. d. Rosario, Ed.) Rosario, Argentina: Colección Textos de Rehabilitación y Desarrollo Humano.

De Calasanz, J., García-Martínez, R., Izquierdo, N., & García-Pallarés, J. (2013). Efectos del entrenamiento de fuerza sobre la resistencia aeróbica y la capacidad de aceleración en jóvenes futbolistas. . *Journal of Sport & Health Research*, 5(1), 87-94.

de Lucio, V., & Castañeda, P. G. (Agosto de 2004). Valoración de los índices de fuerza máxima por medio de ejercicios de musculación. . *Lecturas: Educación física y deportes.*, 75(39).

- de Pedro Múñez, Á. (2015). Pliometría contextualizada en el fútbol y el baloncesto. Mejoras esperadas Vs reales. *Sportis. Scientific Journal of School Sport, Physical Education and Psychomotricity*, 2(1), 36-57.
- Di Mascio, M., Ade, J., Musham, C., Girard, O., & Bradley, P. S. (2018). Soccer-Specific Reactive Repeated-Sprint Ability in Elite Youth Soccer Players: Maturation Trends and Association with Various Physical Performance Tests. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 10.1519/JSC.0000000000002362.
- Díaz, A. C., Arguello, S. M., Yépez, Á. F., Suasti, W. F., & Calero, S. (2017). Antropometría y fuerza máxima en fisiculturistas. Estudio en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 36(1), 1-9.
- Díaz, J. E. (2008). La técnica de los ejercicios de fuerza. *Sport training magazine*, 38-43.
- Estévez Moreta, J. P. (2016). *Estudio de la fuerza y su incidencia en el entrenamiento de los fundamentos técnicos del fútbol en los estudiantes de los Décimos Años de Educación Básica del Colegio nacional Abelardo Moncayo de la ciudad de Atuntaqui en el año 2012-2013*. Bachelor's thesis, Universidad Técnica del Norte, Facultad de Educación Ciencia y Tecnología, Ibarra.
- Floody, P. D., Poblete, A. O., Fuentes, R. M., & Mayorga, D. J. (2012). Análisis del desarrollo de la fuerza reactiva y saltabilidad, en basquetbolistas que realizan un programa de entrenamiento polimétrico. *Revista Motricidad y Persona*, 10, 33-44.

- Flores, M. M., & Panchi, V. S. (2018). Needs and interests in leisure time of Colegio Menor San Francisco of Quito soccer team. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 23(239), 27-38. Obtenido de <https://efdeportes.com/index.php/EFDeportes/article/view/393/129>
- Frazilli, E. H., De Arruda, M., Mariano, T., & Bolaños, C. (2010). Correlación entre fuerza explosiva y velocidad en jóvenes futbolistas. *Biomecánica*, 18(2), 19-24.
- Galvis, É. A., Arabia, J. J., & Castro, C. A. (2007). El trabajo de fuerza en el desarrollo de la potencia en futbolistas de las divisiones menores de un equipo profesional de fútbol. *Iatreia*, 20(2), 127-143.
- García López, D., Herrero Alonso, J. A., & Fernández, P. (2003). Metodología del entrenamiento pliométrico. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 12(1), 190-204. Obtenido de <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista12/artpliomtria.html>
- García, O. C., Morgado, M. S., Méndez, D. C., & Fernández, J. M. (2019). La rapidez de reacción durante la actividad competitiva en floretistas escolares. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 23(248), 93-106. Obtenido de <https://efdeportes.com/index.php/EFDeportes/article/view/996/555>
- Gonçalves, C. A., Lopes, T. J., Marinho, D. A., & Neiva, H. P. (2019). Os efeitos do treino da força explosiva no voleibol: breve revisão da literatura. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 23(248), 78-92. Obtenido de <https://efdeportes.com/index.php/EFDeportes/article/view/355/510>

- González, J. R., & Sánchez, J. S. (2018). Métodos de entrenamiento de la fuerza para la mejora de las acciones en el fútbol. *Apunts: Educación física y deportes*, 132, 72-93.
- González, J., & Gorostiaga, E. (2002). *Fundamentos del Entrenamiento de Fuerza. Aplicación al Alto Rendimiento Deportivo*. (3E ed.). Barcelona, España: INDE.
- González, S. A., & Calero, S. (Septiembre de 2014). Métodos y medios básicos para el desarrollo de la fuerza rápida en la lucha olímpica. *Lecturas: educación física y deportes*, 19(196), 1-9.
- González-Badillo, J. J., & Gorostiaga, E. (1995). *Fundamentos del Entrenamiento de la Fuerza*. Barcelona: Editorial INDE.
- González-Catalá, S. A., & Calero-Morales, S. (2017). *Fundamentos psicológicos, biomecánicos e higiene y profilaxis de la lucha deportiva*. Quito: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.
- Greco, C. C., Da Silva, W. L., Camarda, S. R., & Denadai, B. S. (2012). Capacidad de Fuerza Rápida Isquiotibial/Cuádriceps en Jugadores Profesionales de Fútbol con Diferentes Índices Convencionales de Fuerza Isocinética. *PubliCE Standard*, 0-0.
- Grosser, Starischka, & Zimmerman . (1988). *Principios del entrenamiento deportivo*. Barcelona: MR.

- Gutiérrez, M., Perlaza, F. A., Singre, J. C., Zavala, M. J., Espinoza, Á. D., & Romero, E. (2017). Estudio de la resistencia aerobia en el equipo reserva del Barcelona Sportin Club. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 36(3), 0-0.
- Harper, D., Forsdyke, D., & Thomas, C. (2017). Eccentric hamstring strength: Influence on leg stiffness and reactive strength in elite female youth soccer players. *Journal of Sports Science*, 35(Sup3), s65.
- Harre, D. (1989). *Teoría del Entrenamiento Deportivo*. La Habana, Cuba: Editorial Científico Técnica.
- Hernández, V. (Septiembre de 2013). Desarrollo de la fuerza en jugadores de fútbol a través del método de contrastes. *Lecturas: educación física y deportes*, 18(184), 1-10.
- Kipp, K., Kiely, M. T., & Geiser, C. F. (2016). Reactive strength index modified is a valid measure of explosiveness in collegiate female volleyball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(5), 1341-1347.
- Kraemer, W. (2006). *Entrenamiento de la fuerza*. Barcelona: Editorial Hispano Europea.
- Kuznetsov, V. V. (1984). *Metodología del entrenamiento de la fuerza para deportistas de alto nivel*. Buenos Aires: Stadium.
- León, S., Calero, S., & Chávez, E. (2016). *Morfología funcional y biomecánica deportiva* (2E ed.). Quito, Ecuador: Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

- Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Hughes, M. G., & Williams, C. A. (2012). The effects of 4-weeks of plyometric training on reactive strength index and leg stiffness in male youths. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(10), 2812-2819.
- Mallo, J. (2014). *La preparación (física) en el fútbol basada en el juego* (1 ed.). Editorial Cumio.
- Manno, R. (1999). *El entrenamiento de la fuerza: bases teóricas y prácticas* (Vol. 306). Barcelona: Inde.
- Manso, J. M., & Ruiz, D. R. (1997). Comportamiento muscular en la fuerza reactiva. *Red: revista de entrenamiento deportivo*, 11(4), 5-12.
- Martin, D., & Nicolaus, J. (2004). *Metodología general del entrenamiento infantil y juvenil* (Vol. 24). Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Matveev, L. P. (2001). *Teoría general del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- McMahon, J. J., Jones, P. A., Suchomel, T. J., Lake, J., & Comfort, P. (2017). Influence of the Reactive Strength Index Modified on Force–and Power–Time Curves. *International journal of sports physiology and performance*, 13(2), 220-227.
- McMahon, J. J., Suchomel, T. J., Lake, J. P., Comfort, P., Waukesha, W. I., & Chichester, W. S. (2018). Relationship between reactive strength index variants in rugby league players. *Journal of strength and conditioning research*, 1-19.

- Méndez Galvis, É. A., Márquez Arabia, J. J., & Castro Castro, C. A. (2007). El trabajo de fuerza en el desarrollo de la potencia en futbolistas de las divisiones menores de un equipo profesional de fútbol. *Iatreia*, 20(2).
- Mirella, R. (2006). *Las nuevas metodologías del entrenamiento de la fuerza, la resistencia, la velocidad y la flexibilidad* (Vol. 24). Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Montero, L. F., & Chávez, E. (Noviembre de 2015). Disminución del sedentarismo en adolescentes del colegio Atahualpa, Cantón Machala, a través de un programa de recreación físico-deportivo. *Lecturas: educación física y deportes*, 20(210), 1-13.
- Morales, S. C. (2013). Levantamiento de pesas como deporte auxiliar en el voleibol. *Curso de postgrado optativo perteneciente al programa nacional de la especialidad de postgrado (Master) "Voleibol para el Alto Rendimiento"*, (págs. 2-56). La Habana.
- Morales, S. C., & González, S. A. (2015). *Preparación física y deportiva*. Quito, Ecuador: Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.
- Morales, S., & González, S. A. (2015). *Preparación física y deportiva* (1 ed.). Quito, Ecuador: Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.
- Morales, S., & González, S. A. (2014). *Teoría y metodología de la educación física*. Quito, Ecuador: Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

- Morales, S., Velasco, I. M., Lorenzo, A., Torres, Á. F., & Enríquez, N. R. (2016). Actividades físico-recreativas para disminuir la obesidad en mujeres entre los 35-50 años de edad. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 35(4), 375-386.
- OBE, F. W. (2014). *Sports Training Principles: An Introduction to Sports Science* (6 ed.). London: Bloomsbury Publishing.
- Palmer, M. L., & Epler, M. E. (2002). *Fundamentos de Las Técnicas de Evaluación Musculoesquelética (Bicolor)* (Vol. 85). Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Pardos-Mainer, E., Sagarra, L., Mendoza, E. V., Jaramillo, M. L., & Contreras, T. (2017). Programas de entrenamiento para mejorar el rendimiento en jóvenes tenistas: Revisión sistemática. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 36(3), 0-0.
- Peña, G., Heredia, J. R., Lloret, C., Martín, M., & Da Silva-Grigoletto, M. E. (2016). Iniciación al entrenamiento de fuerza en edades tempranas: revisión. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 9(1), 41-49.
- Pérez, J. (2007). *Efectos del entrenamiento de fuerza sobre la potencia de chut en el fútbol*. Informe doctoral, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Departamento De Educación Física, Las Palmas de Gran Canaria.
- Pineda, E. (Mayo de 2010). Métodos con pesas y pliometría: comparación de efectos para desarrollar potencia en jugadoras de futsal FIFA. *Lecturas: educación física y deportes*, 15(144), 1-5.

- Puentes, A. E., Morales, S. C., Bencomo, D. B., Bencomo, E. R., & Cevallos, E. C. (2018). Las propiedades mecánicas del accionar del cuerpo humano. Su manifestación en las técnicas del aikido. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 37(2), 1-16.
- Puentes, A. E., Puentes, D. B., Puentes, E. R., & Chávez, E. (2017). Fundamentos físicos de los procesos del organismo humano. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 36(2), 186-197.
- Puentes, A. E., Puentes, D. B., Puentes, E. R., & Chávez, E. (2018). objetividad en la triangulación del diagnóstico. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 37(1), 1-8.
- Ramirez-Campillo, R., Alvarez, C., García-Pinillos, F., Sanchez-Sanchez, J., Yanci, J., Castillo, D., & Izquierdo, M. (2018). Optimal Reactive Strength Index: Is It an Accurate Variable to Optimize Plyometric Training Effects on Measures of Physical Fitness in Young Soccer Players? *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(4), 885-893.
- Ramirez-Campillo, R., Andrade, D. C., Álvarez, C., Henríquez-Olguín, C., Martínez, C., Báez-SanMartín, E., & Izquierdo, M. (2014). The effects of intersset rest on adaptation to 7 weeks of explosive training in young soccer players. *Journal of sports science & medicine*, 13(2), 287.
- Ramírez-Campillo, R., González-Jurado, J. A., Martínez, C., Nakamura, F. Y., Peñailillo, L., Meylan, C. M., & Izquierdo, M. (2016). Effects of plyometric training and creatine

supplementation on maximal-intensity exercise and endurance in female soccer players. *Journal of science and medicine in sport*, 19(2), 682-687.

Rivas Borbón, M., & Sanchez Alvarado, E. (2013). Fútbol. Entrenamiento Actual de la Condición Física del Futbolista. *MHSalud*, 10(2).

Román, I. (1997). *Mega Fuerza. Fuerza para todos los deportes* (1 ed.). Editorial Loyc.

Román, I. (2010). *Fuerza total*. La Habana: Editorial Deportes.

Román, I. S. (2006). *Fuerza Óptima ¿Mito o realidad?* La Habana: Editorial Gente Nueva.

Romero-Frómeta, E. (1992). *Metodología de Educación de la resistencia, la rapidez y la fuerza*. Mérida: Universidad de los Andes.

Romero-Frometa, E. (2000). *Metodología de la educación de la resistencia aerobia básica*. La Habana: Universidad del Deporte Cubano.

Sánchez Sánchez, C. B. (2018). *La fuerza explosiva en la saltabilidad de la selección de fútbol de la Unidad Educativa Picaihua*. Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación. Carrera de Cultura Física, Ambato.

Sánchez-Cañas, P. M., Reyes, O., Stalin, A., & Casabella, O. (2017). Actividades físico-recreativas y fútbol recreativo: efectos a corto plazo en la capacidad aeróbica. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 36(1), 1-13.

- Santos, L. B. (2018). Resposta do lactato sanguíneo durante estágios contínuos crescentes de esforço em triatleta modalidade ciclismo. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 23(241), 67-84. Obtenido de <https://efdeportes.com/index.php/EFDeportes/article/view/60/196>
- Silva, L. F., Neto, P. F., & de Araújo, A. C. (2018). Efeito do lúdico na melhora de habilidades motoras em futebolistas de 12 a 16 anos. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 23(246), 40-48. Obtenido de <https://efdeportes.com/index.php/EFDeportes/article/view/648/453>
- Sixto, A. S., & Martín, P. F. (2017). Efecto del entrenamiento combinado de fuerza y pliometría en variables biomecánicas del salto vertical en jugadoras de baloncesto. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 31, 114-117.
- Torrelles, Á. S., & Alcaraz, C. F. (2006). *Entrenamiento en el fútbol base*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Torres, H. W., Coca, O. R., Morales, S. C., García, M. R., & Cevallos, M. E. (Noviembre de 2015). Incidencia de un programa integrado en el desarrollo de las capacidades físicas en la etapa preparatoria: Club de Fútbol Independiente del Valle, categoría reserva 2014-2015. *Lecturas: educación física y deportes*, 20(210), 1-19.
- Tudor-Bompa. (2005). *Periodización de la fuerza. La nueva onda en entrenamiento de la fuerza*. Buenos Aires, Argentina: Grupo Sobre Entrenamiento.

- Turner, A. N., & Stewart, P. F. (2014). Strength and conditioning for soccer players. *Strength & Conditioning Journal*, 36(4), 1-13.
- Urzua, R., Von Oetinger, A., & Cancino, J. (2009). Potencia aeróbica máxima, fuerza explosiva del miembro inferior y peak de torque isocinético en futbolistas chilenos profesionales y universitarios. *Revista Kronos*, 8(15).
- Vácz, M., Tollár, J., Meszler, B., Juhász, I., & Karsai, I. (2013). Short-term high intensity plyometric training program improves strength, power and agility in male soccer players. *Journal of human kinetics*, 36(1), 17-26.
- Vásquez, V. E., Riquetti, H. A., & Morales, S. (2017). Estudio del ácido láctico en el crossfit: Aplicación en cuatro sesiones de entrenamiento. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 36(3), 1-16.
- Verkhoshansky, Y. (2006). *Todo sobre el método pliométrico* (Vol. 24). Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Villa Vicente, J. G., García-López, J., Morante, J., & Moreno Pascual, C. (1998). Perfil de fuerza explosiva y velocidad en futbolistas profesionales y amateurs". *EPS*, 273, 60-66.
- Vittori, C. A. (1990). El entrenamiento de la fuerza para el sprint. . *RED*, 4(3), 2-8.
- Werstein, K. M., & Lund, R. J. (2012). The effects of two stretching protocols on the reactive strength index in female soccer and rugby players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(6), 1564-1567.

Zatsiorsky, V. M. (1989). *Metrología deportiva*. URSS: Planeta.