

EFFECTOS DE UNA BATERÍA DE EJERCICIOS PLIOMETRICOS EN LA
VELOCIDAD DE LA RECTA EN LANZADORES DE BEISBOL EN EDADES ENTRE
15 -16 AÑOS DEL CLUB DEPORTIVO COMFENALCO-CARTAGENA.

ORLANDO BAENA LUNA
JULIO MAZA MÉNDEZ
GEOVALDO ROBLES BARRIOS

UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA-CARTAGENA
FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES
ESPECIALIZACIÓN EN TEORÍA Y METODOLOGÍA DEL ENTRENAMIENTO
DEPORTIVO
COHORTE I

CARTAGENA-COLOMBIA

2019

EFFECTOS DE UNA BATERÍA DE EJERCICIOS PLIOMETRICOS EN LA
VELOCIDAD DE LA RECTA EN LANZADORES DE BEISBOL EN EDADES ENTRE
15 -16 AÑOS DEL CLUB DEPORTIVO COMFENALCO-CARTAGENA.

ORLANDO BAENA LUNA
JULIO MAZA MÉNDEZ
GEOVALDO ROBLES BARRIOS

Asesor

MG. JUAN MANUEL TORRES PLATA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de especialista en teoría y metodología del entrenamiento deportivo en la universidad de San Buenaventura

UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA-CARTAGENA
FACULTAD DE EDUCACIÓN, CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES
ESPECIALIZACIÓN EN TEORÍA Y METODOLOGÍA DEL ENTRENAMIENTO
DEPORTIVO
COHORTE I

CARTAGENA-COLOMBIA

2019

NOTA DE ACEPTACION

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Cartagena, 1 octubre de 2019

Dedicatoria

Agradecimientos

Resumen

La velocidad de la recta en los lanzadores de beisbol en la ciudad de Cartagena, especialmente en el Club Deportivo Comfenalco, cobra una alta relevancia toda vez que su realización arroja un resultado que detalla y señala las posibles causas que lo generan y en consecuencia muestra luces para proceder a encararlo en aras de su mejoramiento.

La presente investigación reconoce la importancia que reviste la velocidad de la recta en los lanzadores de beisbol en el rango de edades entre 15-16 años; aspecto que posee un alto significado en el proceso de formación y consolidación de un adecuado rendimiento en el decurso de la carrera deportiva que los jóvenes que integran este estamento deportivo.

Ahora bien, la investigación aborda dicha problemática desde el tema de la Velocidad del lanzamiento de la recta, pretendiendo el desarrollo y mejoramiento de la estructura muscular que conforman dichos segmentos, mediante la aplicación de una batería de ejercicios pliométricos para ayudar a su fortalecimiento

Palabras claves: batería de ejercicios, pliometría, zonas, lanzadores, beisbol, velocidad.

Abstract

The speed of the straight in the baseball pitchers in the city the of Cartagena, especially in the Club Deportivo Comfenalco, takes on high relevance since its realization yields a result that details and points out the possible causes that generate it and consequently shows lights to proceed to face it for the sake of improvement.

The present research recognizes the importance of the speed of the straight in baseball pitchers in the age range between 15-16 years; aspect that has a high significance in the process of formation and consolidation of an adequate performance in the course of the sports career that the young people who make up this sport estate.

However, the research tackles this problem from the theme of the Speed of throwing the straight line, seeking to develop and improve the muscle structure that make up these segments, through the application of a battery of plyometric exercises to help strengthen them.

Keywords: exercise battery, plyometrics, zones, pitchers, baseball, speed.

Tabla de contenido

	Págs.
Resumen	
Abstract	
Tabla de contenido	
Listado de tablas	
Introducción	11
Capítulo I	12
1.1 Descripción del Problema	12
1.2 Formulación del problema.	13
1.3 Justificación	13
1.4 Objetivos	15
1.4.1 Objetivo general.	15
1.4.2 Objetivos específicos.	15
Capítulo II Fundamentación teórica	16
2.1 Antecedentes.	16
2.2 Bases teóricas.	20
2.3 Definición de fuerza	25
2.2.1.2 Fuerza aplicada al deporte	26
2.2.1.3 Fuerza eficiente en el deportista	26
2.2.1.4 Fuerza máxima	27
2.2.1.5 Fuerza explosiva	27
2.2.1.6 Manifestación reactiva de la fuerza	28
2.2.1.7 Manifestación elástico-explosiva	28
2.2.1.8 Manifestación reflejo elástico-explosiva	28
2.2.1.9 El entrenamiento fuerza –explosiva	28
2.3 Método pliométrico	29

2.3.1 Características	29
2.3.2 El entrenamiento de la fuerza en jóvenes	30
2.3.3 Consideraciones sobre los entrenamientos	30
2.3.4 Pliometría para el tren superior	31
2.3.4.1 Lanzamiento de prees en banca	33
2.3.4.2 Dinámica de la contracción muscular durante el ejercicio pliométrico	34
2.4 Hipótesis	35
Hipótesis afirmativa	35
Hipótesis nula	35
2.5 Variables	35
Capitulo III Metodología	37
3.1 Tipo de investigación.	37
3.2 Diseño de la investigación.	37
3.3 Población.	37
3.4 Muestras	38
3.5 Instrumentos y materiales	38
3.6 Procedimientos	38
Capitulo IV Resultados	40
Tabla 1 Distribución de ejercicios pliométricos por semanas	40
Tabla 2 Distribución de ejercicios pliométricos por semana	42
Tabla 3 Informe sociodemográfico	45
Tabla 4 Grupo Experimental	45
Tabla 5 Grupo Control	46
Tabla 6 Evaluación inicial (Pre – test) (Grupo experimental)	46
Tabla 7 Evaluación Inicial (Pre – test) (Grupo control)	46
Tabla 8 Evaluación final (Post-test) (Grupo experimental)	47
Tabla 9 Evaluación final (Post-test) (Grupo control)	48
Tabla 10 Estadística de grupo	48
Tabla 11 Comparación de media	48
Tabla 12 Comparación de medias variable	48
Conclusiones	50

Recomendaciones	51
Bibliografía	52
Anexos	55

Lista De Tablas

Tabla1. Distribución De Ejercicios Pliométricos Por Semana.	52
Tabla 2. Distribución De Ejercicios Pliométricos Por Semana.	54
Tabla3. Información sociodemográfica.	56
Tabla 4. Grupo experimental.	56
Tabla 5. Grupo control.	56
Tabla 6. Evaluación inicial (pre-test) grupo experimental.	57
Tabla 7. Evaluación inicial (pre-test) grupo control.	57
Tabla 8. Evaluación final (post-test) grupo experimental.	57
Tabla 9. Evaluación final (post-test) grupo control.	58
Tabla 10. Estadística de grupos.	58
Tabla 11. Comparación De Medias De Las Características Sociodemográficas De La Población Estudiada.	59
Tabla 12. Comparación de medias de la variable, velocidad de lanzamiento entre grupo control y experimental, medida con radar (MR).	59
Tabla 13. Ejemplo de aplicación en una sesión de entrenamiento pliométrico.	67

Introducción

Con el paso de los años, el entrenamiento deportivo ha sufrido una serie de cambios y procesos modernos que lo ubican poco a poco como una ciencia. De tal forma que se han creado diferentes formas, metodologías y modelos con el fin de mejorar el rendimiento deportivo de los atletas, los entrenadores pueden utilizar cada día más, las nuevas y sofisticas herramientas que potencien al 100% las capacidades físicas de sus entrenados, se toman ideas nuevas y se combinan modelos y formas de entrenamiento tradicional y contemporáneo, utilizando técnicas poco convencionales, pero que con una buena base teórica e investigación resultan útiles y con buenos resultados.

En la presente investigación se muestra el análisis de los resultados de la aplicación de una batería de entrenamiento, con el fin de mejorar de manera significativa la velocidad de los lanzadores de béisbol. Entre tanto, investigaciones previas como la realizada por Fleck & Kraeme (2004) nos señalan herramientas mediante las cuales podemos alcanzar de manera muy notoria el mejoramiento de los perfiles de la fuerza reactiva y de la potencia muscular en los lanzadores de beisbol; en este orden de ideas, la mejora del rendimiento deportivo en las habilidades motoras son el resultado de la participación en un programa combinado de entrenamiento y ejercicios pliométricos aplicados al beisbol.

Fue así como el desarrollo del presente trabajo, estuvo basado en la verificación de los distintos efectos de una batería de ejercicios pliométricos para mejorar la velocidad de la recta en lanzadores de 15 -16 años del club deportivo Comfenalco-Cartagena, basados en un entrenamiento de planificación contemporánea, con sesiones entre 30 y 40 minutos tres veces por semana con una duración de 2 meses.

Capítulo I. El Problema

1.1 Descripción Del Problema

El béisbol es un deporte muy practicado en la costa caribe y específicamente en la ciudad de Cartagena, por parte de todos los equipos y entrenadores se aplican distintas estrategias para ajustar y contribuir al continuo mejoramiento de la técnica en los atletas. En el presente trabajo nos enfocaremos en la categoría Junior, es decir, jugadores que tengan quince (15) y dieciséis (16) años.

Desde nuestra investigación en nuestra costa caribe en especial en Cartagena. El béisbol es un juego a convertirse en un deporte popular, los factores que favorecen su arraigo en el caribe son el clima y el terreno relativamente plano propia de la región, además para jugarlo se requería de mucha destreza, en el presente trabajo hablaremos del lanzador de béisbol que como su nombre lo indica, lanza la pelota desde el montículo hacia el receptor, con el objetivo de sacar al bateador e impedirle anotar y ayudar a anotar carreras.

Todo esto parece confirmar que en la posición de pitcher recae una gran responsabilidad de resolver situaciones reales del juego, ya que el resultado final puede depender de la posición de él, como es el caso del lanzamiento de la recta siendo ésta más efectivo para ponerlo out. Cuando el pitcher se incorpora para “tomar impulso, adquiere un estímulo de rapidez en el músculo, consiguiendo una mayor potencia en el lanzamiento, debido que el entrenamiento pliométrico se realizan acciones de muy corta duración, de igual modo mucho más potente y eficaz, más aun, el pitcher está generando una acción motriz muy rápida, ya que su mayor efectividad del juego está en los tipos de lanzamientos.

Basándonos en los estándares internacionales de pitcheo encontramos que los lanzadores de beisbol en edades entre 15-16 años del club Comfenalco Cartagena se encuentran por debajo en términos de velocidad respecto a otros jóvenes de la misma edad de diferentes países practicantes de la disciplina del béisbol.

Las apreciaciones anteriores se comprobaron con entrevistas a los mismos scouts de grandes ligas, con observación directa en la realización de juegos en la categoría junior, con la opinión de expertos (pocos), que, con su experiencia y participación activa en alguna parte de su vida deportiva, orientan a los atletas con opiniones acertadas.

Se diseñó esta metodología con el propósito de mejorar los procedimientos y las herramientas científicas que contribuyan al mejoramiento de la velocidad aplicada al lanzamiento, ya que los que actualmente se utilizan no están arrojando los resultados deseados. Estos procedimientos de enseñanza- aprendizaje dentro de la propuesta que se emplearán, se pueden contar con elementos tales como (Barras fijas, soportes, discos, bancos de fuerza acostado), ligas de caucho, theraband, balones medicinales en diferentes kg, pelotas de béisbol y de softbol, pelotas de goma con sobrepeso, de igual manera, pelotas de béisbol livianas, aplicando información sobre el gesto técnico del movimiento.

Se diseñó una metodología para el entrenamiento de fuerza explosiva en los lanzadores de 15-16 años del club Comfenalco Cartagena que tiene como referencia planos musculares que intervienen en la acción motriz de lanzar según sus funciones en el juego y se tuvieron en cuenta los métodos más adecuados para su desarrollo. El ejercicio pliométrico o entrenamiento pliométrico, como aspecto significativo, logra aumentar los índices de fuerza muscular con énfasis en la fuerza explosiva en los lanzadores del club Comfenalco Cartagena, desde esta perspectiva aporta un nuevo entrenamiento en la pliometría, para los lanzadores de béisbol.

Según el artículo publicado en la revista Training, (2005), el ejercicio pliométrico o entrenamiento pliométrico es esencial para los deportes ya que aplica saltos, lanzamientos o levantamiento de pesos, donde la capacidad de reacción y la fuerza explosiva juegan un papel importante. Existen dos tipos de contracción muscular que son la concéntrica y excéntrica, ambas presentan resistencia y fuerza por lo tanto estimulan el movimiento para tener una buena potencia.

1.2 Formulación Del Problema

¿Cuál es el efecto de los ejercicios pliométricos en la velocidad del lanzamiento de los pitcher de 15-16 años del club deportivo Comfenalco Cartagena?

1.3 Justificación

La importancia histórica del béisbol en Colombia, es amplia, puesto que ayudó a la construcción de una identidad cultural en la región caribe, es allí donde se concentra el mayor número de practicantes de este deporte. Con el transcurrir del tiempo hemos visto cómo este número ha ido en constante crecimiento y llegando a lugares donde antes no se practicaba, hoy en día existen ligas en Risaralda, Boyacá, Cundinamarca entre otros donde se creía no se entrenaba la disciplina deportiva y en los cuales el béisbol desempeña un papel importante en la educación y el futuro de muchos jóvenes.

Regido por la federación colombiana de béisbol, con el apoyo de las ligas departamentales este deporte se divide en 8 categorías que son: Tetero (4-6 años) Preparatoria (7-8 años) Pre Infantil (9-10 años) Infantil (11-12 años) Pre Junior (13-14 años) Junior (15-16 años) Juvenil (17-18 años) Mayores (<18 años).

La categoría Junior está catalogada actualmente como la más relevante, puesto que a esa edad es donde los jóvenes comienzan a ser observados y evaluados por los scouts (cazatalentos) de las grandes ligas. En la ciudad de Cartagena en esta categoría existen 27 equipos con una población aproximada de 20 jugadores en cada uno de ellos. Lo que nos da un total de 540 jugadores que día tras día luchan por un sueño, el de alcanzar la gloria utilizando como herramienta el deporte que los apasiona

El ser humano a lo largo de su vida ha estado constantemente en aras de mejoras y construir conocimientos científicos, tecnológicos y deportivos, por tal motivo hemos realizado esta investigación con el propósito de dar a conocer una serie de ejercicios basados en la Pliometría y que pueden influir positivamente en el entrenamiento de los pitchers. El trabajo consiste en una batería de ejercicios pliométricos implementado en el béisbol para incrementar la velocidad aplicada al lanzamiento del pitcher. Es por ello que como profesionales en el tema debemos procurar desarrollar en los deportistas una permanente actitud crítica que los prepare para ser sujetos de su propia transformación.

De lo expuesto anteriormente, se pretende dejar un referente del trabajo basado en ejercicios pliométricos, que sea un apoyo a los entrenadores para desarrollar esta capacidad, que es determinante para este deporte. Se aportará la periodización, dosificación de la Pliometría y se espera que los resultados de esta investigación sea una verdadera guía, como base a próximas investigaciones y continuar así en beneficio del desarrollo deportivo de los lanzadores.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

Determinar el efecto de una batería de ejercicios pliométricos, en la velocidad de lanzamiento de la recta en los lanzadores 15-16 años de club deportivo Comfenalco Cartagena.

1.4.2 Específicos

- Conocer la velocidad de lanzamiento de la recta en la medida del pre-test.
- Aplicar una batería de prueba basados en ejercicios pliométricos para mejorar la velocidad del lanzamiento de la recta.
- Evaluar la velocidad de lanzamiento post-test, después de la aplicación de la batería de ejercicios pliométricos

Capítulo II Fundamentación Teórica

2.1 Antecedentes

A continuación, se mencionan algunas investigaciones que han profundizado la variable objeto de estudio: entrenamiento pliométrico, y que a la vez se constituyen como antecedentes relevantes para el desarrollo de la presente investigación, puesto que aportan hallazgos significativos referidos a las variables de estudio.

Cuando se analizan los trabajos relacionados en función de la velocidad de lanzamientos en pitchers de béisbol, es necesario apoyarse en teorías y conclusiones de otros autores que han trabajado referente al tema.

Algunos estudios realizados por Torres y Carmona (2005) “Efectos Del Entrenamiento Pliométrico En Miembros Superiores En La Fuerza Aplicada Y La Precisión De Tiro De La Bola, Con Jóvenes Beisbolistas De 12 A 14 Años De Edad Del Inder Envigado” la cual tuvo como objetivo la determinación de la velocidad corta, media y larga en jóvenes deportistas de la disciplina del beisbol, después de aplicar en ellos ejercicios pliométricos. Investigación que aportan gran contenido teórico y practica a nuestro trabajo, y un sin número de ejercicios pliométricos que pueden ser aplicados en nuestra investigación. Seguidamente, encontramos el artículo realizado por Herrera (2005) “Teoría del entrenamiento pliométrico” Consiste en estudios diseñador por Verkhoshansky, quien fue el creador de los ejercicios pliométricos. Un método revolucionario de entrenamiento que ha forjado grandes atletas, la capacidad motora reactiva del músculo esquelético de pasar de la contracción excéntrica a la concéntrica y su efecto externo se refleja en la fase de amortiguación, brindándonos una idea clara de cómo elaborar los ejercicios que serán incluidos en la batería que aplicara, esto nos da a entender que la experticia de los conocimientos teóricos de esta capacidad permite perfeccionarla empleando en ello diferentes métodos y medios, aunque son los saltos los más conocidos, también hay otros efectivos y menos traumáticos.

Otra de las investigaciones en las cuales nos apoyamos como antecedente de investigación, es la realizada por Faigenbaum, Ratamess y Hoffman (2018) “Efectos de un Programa de Entrenamiento Pliométrico con Sobrecarga a Corto Plazo sobre el Rendimiento Físico en Niños de 12 a 15 Años de Edad” en dicha investigación se compararon los efectos de un período de seis semanas de entrenamiento combinado de pliometría y sobrecarga (PRT, n = 13) con los efectos de un entrenamiento con sobrecarga por sí solo (RT, n = 14) sobre la aptitud física en niños (12-15 años). Obteniendo mejoras significativas en términos estadísticos en los niños con aplicaciones pliométricas con sobrecarga. Investigación que aporta una amplia información en la aplicación pliométrica y formas de entrenamientos en estas edades. Siguiendo en nuestra línea de investigación y con relación a nuestras variables, encontramos la investigación realizada por Ochoa, González y Fernández (2014) “*Evaluación Del Efecto Del Entrenamiento Pliométrico En La Velocidad*” la cual tuvo como propósito determinar el efecto del entrenamiento Pliométrico en la velocidad de estudiantes con edad de 23 años. Los resultados muestran que después de tres meses de aplicaciones pliométricas, los estudiantes tuvieron una mejoría significativa en términos estadístico, lo que nos brinda mayor certeza de la aplicación pliométrica en los segmentos superiores y que supondrían un incremento en la velocidad de la recta de los deportistas estudiados. Como lo indica el comentario anterior, los ejercicios pliométricos permiten una interacción de contracciones excéntricas y concéntricas, si logramos que, por intermedio de esta batería, incrementos la velocidad de transferencia de contracción, el lanzamiento será mucho más veloz.

Una de las investigaciones que también aportó importantes referentes a la presente, fue la que realizó Sánchez y Fonseca (2014), donde se sustenta la idea que uno de los factores claves para un lanzamiento veloz, implicaría un alto desarrollo de fuerza explosiva. El entrenamiento de la fuerza explosiva, se define como la mayor fuerza que actúa en el menor tiempo posible, por lo tanto, está diseñada para ayudar al músculo a producir una mayor fuerza con mayor rapidez. Puntos clave que nos permiten enfatizar la aplicación de los ejercicios con un componente arraigado a la fuerza explosiva en las sesiones de entrenamientos.

La aplicación de ejercicios pliométricos representa un aumento en la velocidad de lanzamiento de los deportistas, es importante recordar que la preparación deportiva debe ser

íntegra y no se deben dejar de lado las demás capacidades. En esencia, se parte de que los ejercicios pliométricos no solo pueden desarrollar velocidad, sino que también son un factor determinante en la consecución de fuerza, algo que fue demostrado en la investigación realizada por Lorenzo, Luna y Acosta (2002), denominado “*Ejercicios pliométricos como Método para el desarrollo de la Fuerza en Voleibolistas Juveniles de Sancti-Spiritus*” su estudio se basa en la aplicación de unas series de ejercicios pliométricos en la preparación de los deportistas que practican voleibol y su comportamiento respecto a la saltabilidad, utilizando los diferentes test que aparecen en el voleibol, adquiriendo un leve incremento en la fuerza de piernas y por consiguiente un mejoramiento de la saltabilidad. Estudio que brinda excelentes resultados en términos de medición de fuerza para el salto y posterior remate en el voleibol.

Cuando hablamos de ejercicios pliométricos, sin duda, existe una estrecha relación con el perfil de fuerza, en este orden de ideas, toma mucha responsabilidad si se trabaja con edad escolar y juvenil. Los programas de entrenamiento de la fuerza en infantiles han sido, tradicionalmente, un tema de mucha controversia, en especial por personas con muy poca actualización en el tema, la investigación realizada por Pastor (2007) denominado “El entrenamiento de la fuerza en niños y jóvenes. Aplicación al rendimiento deportivo” una investigación que expone una serie de recomendaciones de cómo trabajar los aspectos motrices basados en la fuerza con estas poblaciones, con ánimo de cometer errores y malos procedimientos.

Los ejercicios de velocidad en el lanzador, es una de las acciones motrices determinantes sobre las que giran el deporte del béisbol. En varios análisis del movimiento, la fuerza y la velocidad están directamente relacionadas. Esta relación se debe a las propiedades del músculo esquelético, así como a su posición y uso. Hill (1938) describe una relación entre la fuerza explosiva y la velocidad del músculo. Actualmente existen estudios relacionados con el incremento de velocidad y el entrenamiento con sobrecargas hacen que la velocidad de lanzamiento del pitcher en béisbol aumente considerablemente. Todo esto sustentado en la investigación realizada por Rodríguez (2010), denominado “Influencia en la velocidad de desplazamiento, de un entrenamiento con implemento y supresión de carga sobre la fuerza máxima muscular del brazo durante el lanzamiento del pitcher en béisbol medido a través de técnicas fotogramétricas “ es el vínculo existente entre la fuerza y la velocidad, y que nos permite utilizar el entrenamiento pliométrico con la intención de obtener mayor desarrollo de velocidad en nuestros deportistas intervenidos.

En diferentes literaturas, este tema tiene diversas opiniones y recomendaciones de como perfeccionar esta capacidad reactiva del músculo. Entre las opiniones que demuestran poseer fundamento científico, se encuentran las que tienen sustentación en el razonamiento

lógico, por ejemplo “Los levantadores de pesas muestran gran poder de salto, es razonable que el entrenamiento con las pesas ayuda al incremento de la capacidad de saltar”, otras opiniones y quizás las más difundidas, se apoyan en las experiencias prácticas de “Los programas de entrenamiento de los deportistas con rendimientos destacados”, tiene como denominador común el empleo de los ejercicios con pesas, diferentes tipos de los saltos, lanzamientos, carreras de distancias cortas, etc.

De estas ponencias se desprenden ciertas recomendaciones, encauzadas básicamente a los tipos y cantidad de saltos ejecutados, para poder desarrollar ejercicios que desarrollen la fuerza máxima, proporción entre la cantidad de ejercicios en la semana, el mes, etc. En fin, son tantas las recomendaciones como deportistas analizados. De tal modo que los grupos anteriormente mencionado tienen sus aportes y recomendaciones más frecuentes, hay otras que no son usuales, nos referimos a las que se justifican en los resultados de la experimentación, el análisis y la discusión de los fundamentos teóricos de los ejercicios pliométricos, por tal motivo, algunos entrenadores no se enfrentan con luz propia con el cómo perfeccionar la técnica de los movimientos e incrementar las potencialidades de la fuerza muscular.

El médico Rodolfo Margaría durante la década de los 60, fue el primero en hablar de la relevancia del denominado ciclo estiramiento-acortamiento (CEA). Este investigador y médico demostró que una contracción concéntrica precedida de una excéntrica podía generar mayores niveles de fuerza que una contracción concéntrica aislada Faccioni (2001). Estos trabajos del profesor fueron utilizados por la N.A.S.A. para desarrollar la manera más eficaz de caminar en la luna Zanon (1989). Pero no sólo fue la N.A.S.A. la que se apoyó en los trabajos del médico Margaria; también algunos entrenadores soviéticos empezaron a interesarse por el CEA. Así, en (1966), V.M. Zaciorskiji utilizó el trabajo desarrollado por Margaria como base para crear un programa de entrenamiento que potenciase el aprovechamiento del reflejo de estiramiento (reflejo miotático) en las acciones de tipo explosivo. Este autor fue el que introdujo el término “pliométrico” Zanon, (1989).

De igual manera para esa misma época, a mediados de la década de los 60, Yuri Verkhoshansky, entrenador soviético de saltadores y para muchos el padre de la pliometría aplicada al deporte, empezó a interesarse en la mejor manera de aprovechar la energía elástica acumulada en un músculo tras su estiramiento. Observando la técnica de los atletas

de triple salto, Verkhoshansky se dio cuenta de que los mejores resultados correspondían a aquellos triplistas que menos tiempo permanecían en contacto con el suelo en cada uno de los apoyos. Para emplear poco tiempo en cada apoyo es necesario tener una gran fuerza excéntrica en los músculos implicados, ya que esto permitirá cambiar rápidamente de régimen excéntrico a régimen concéntrico, y así acelerar de nuevo el cuerpo en la dirección requerida (Faccioni, 2001).

Los inesperados éxitos del velocista Valery Borzov durante las Olimpiadas de Múnich 1972, hicieron que la mayoría de entrenadores en Norteamérica, comenzaran a darle valor a las bondades de la batería de ejercicios pliométricos que para ese entonces prevalecían en la Europa del Este. Así, Fred Wilt, primer autor estadounidense en hablar de las excelencias del método pliométrico, sugirió que los altos logros del deportista Borzov eran debidos en gran parte a su rutina pliométrica de entrenamiento Faccioni (2001). En la actualidad hay cientos de trabajos y libros en todo el mundo dedicados a esta metodología de entrenamiento, lo que refleja la importancia del mismo para la preparación de deportistas de distintas modalidades, Verkhoshansky, (1999)

2.2 Bases teóricas

Pliometria: Conceptos Generales Según Distintos Autores y Su Aplicación: Según Chu & Meyer, (2016) es el ciclo de extensión acortamiento donde intervienen dos factores musculares:

1. componentes elásticos en serie (incluye a los tendones y al material contráctil)
2. componentes en paralelo Principiantes: 60 a 250 saltos
3. Intermedios: 100 300 saltos
4. Avanzados: 120 a 450 saltos

La conceptualización en lo que se refiere a la pliometría perfeccionó la técnica de las carreras, los saltos y otros eventos por la tendencia a realizar la fase de amortiguación durante el mínimo de tiempo. Esta evolución en la técnica deportiva fue muy rápida y dio paso a la creación de nuevos métodos de entrenamiento y de competencia para facilitar a los deportistas acortar más aun la fase de amortiguamiento para continuar incrementando los rendimientos deportivos, nos referimos a las pistas sintéticas para las carreras, variaciones en calzado, la introducción de aceros más elásticos en los equipos de

entrenamiento y competencia, etc. En la década de los años 1970 al 1980 experimentalmente demostramos que también en el levantamiento de pesas, envi6n desde el pecho, tambi6n era factible perfeccionar la t6cnica a partir de los conceptos te6ricos de la Pliometr6a.

1. En cuanto a distancias: entre los 30 y los 100 metros seg6n el nivel.
2. Recuperaci6n: 48 a 72 horas entre sesiones y no menos de 4 d6as antes de una competencia importante.

Garc6a, (1999) comenta a cerca de la capacidad reactiva del m6sculo que es determinante en las acciones deportivas. A Partir del ciclo estiramiento- acortamiento con alta velocidad de ejecuci6n. El m6sculo se trabajar6 realizando una fase exc6ntrica, una isom6trica de corta duraci6n y una conc6ntrica. En el libro La Fuerza|| Garc6a, (1999) de igual manera, hallamos recomendaciones en prescribir los ejercicios pliom6tricos teniendo en cuenta su intensidad y el volumen: Baja hasta 400 saltos x sesi6n

1. Moderada hasta 350 saltos
2. Alta hasta 300 saltos
3. Muy alta hasta 200 saltos.

Adem6s, plantea otra forma de dosificar seg6n el contenido del trabajo polim6trico:

1. Neural: 50-80 saltos
2. Neuromuscular: 60-100 saltos
3. Neuro metab6lica: 60-150 saltos
4. Recuperaci6n: 1'-3'-5',10' seg6n tipo.

Cometti, (1998) Expresa que la contracci6n polim6trica es la m6s utilizada en los gestos deportivos y por supuesto la m6s natural.

1. Simple: 8 a 20 series de 10 a 15 saltos (3')
2. Media: 6 a 12 series de 6 a 10 saltos (5')
3. Intensa: 6 a 12 series de 6 a 10 saltos (7')

Tambi6n habla de combinar polimetria con otras contracciones y con cargas.

1. Recuperaci6n: 72 horas si es baja o media
2. 10 y hasta 15 d6as en el caso de ser intensa

Bompa O. T., (2000) expresa que: los ejercicios del ciclo acortamiento- estiramiento, son aquellos ejercicios donde los m6sculos se cargan en una contracci6n exc6ntrica, precedida

inmediatamente de una contracción concéntrica. La acción pliométrica depende del reflejo de estiramiento que se da en el abdomen bajo (este reflejo percibe el grado de estiramiento muscular e impide los sobre estiramientos).

Bompa O. T., (2000). Comenta que los ejercicios pliométricos en jóvenes de 14 a 16 años, se aplicará una batería de ejercicios de bajo impacto. Luego de adaptaciones progresivas se irán introduciendo ejercicios de mayor envergadura.

Niveles de intensidad

1. máxima: 120-150 saltos (8'-10')
2. muy alta: 75-150 saltos (5'-7')
3. submáxima: 50-250 saltos (3'-5')
4. moderada: 150-200 saltos (3'-5')
5. baja: 50-300 saltos (2'-3')

(Bosco, 2000) afirma que “es el ciclo estiramiento acortamiento que es estimulada tanto en la estructura neurogénica (función inhibitoria del OTG y la función excitadora del reflejo mitótico) como en la miogénica.”

Los saltos se deben realizar desde una altura óptima de caída, comenzando desde los 20 cmt. De acuerdo a la edad biológica y cronológica con niños menores de 10-12 años, no es muy recomendable estos ejercicios pliométricos, dado que no son capaces de soportar grandes cargas de estiramiento, las cargas moderadas serían determinante a partir de los >13 años. La edad óptima para realizar estos ejercicios pliométricos con cargas de alto impacto sería a partir de los 20 a 25 años. Las cargas deberán oscilar entre los 80 y los 100 saltos desde alturas inferiores al comienzo hasta alturas óptimas en los deportistas de nivel y con volúmenes probablemente mayores (150), dependiendo mucho del nivel de intensidad. Durante el desarrollo de los ejercicios de pliometría ocurre de una contracción excéntrica – concéntrica varias veces en un período de tiempo el más corto posible, venciendo la fuerza, ya sea, por peso corporal o de un objeto en específico. Los resultados obtenidos aplicando el sistema a través de los expertos corroboran que los programas diseñado desde ejercicios pliométricos son viables, dada su utilidad social y el cumplimiento de los requisitos científico-técnicos imprescindibles en el tratamiento para potenciar la rapidez de reacción de los lanzadores de béisbol de 15-16 años de edad del club deportivo Comfenalco Cartagena.

El entrenamiento de la potencia muscular es de naturaleza estrictamente anaerobia y se utiliza en el creatín fosfato como fuente energética permite, acumular un máximo de energía al músculo, antes de un simple acto explosivo empleando una potencia máxima, por tanto, el trabajo realizado es anaerobio alactácido.

Ramírez & M., (2013) Han demostrado cómo a través del entrenamiento polimétrico (ejercicios de saltos, carreras cortas y lanzamientos) los deportistas jóvenes pueden incrementar significativamente su rendimiento físico y, con ello, también su rendimiento competitivo.

El objetivo fue analizar la efectividad de este tipo de entrenamiento en la mejora física de los deportistas, el método del entrenamiento de fuerza reactiva en los pitcher de 15-16 años de club deportivo Comfenalco Cartagena, es una condición primordial para poder adquirir la forma deportiva, la que se convierte en poseer músculos fuertes, pero rápidos y explosivos, en los que puedan realizar buenos lanzamientos, con certeza y precisión, incrementando la direccionalidad, acrecentando la potencia en el brazo y otras características que identifican al jugador de esta posición en el juego de Béisbol para poder considerarlos como de altos logros. Con la aplicación de la metodología se logró aumentar los índices de fuerza muscular con énfasis en la fuerza explosiva en estos lanzadores de béisbol en la categoría de 15 – 16 años, teniendo en cuenta además variables como los tiempos de descanso, la frecuencia de entrenamiento y la superficie sobre la que se realiza. A diferencia de otros ejercicios, explica Ramírez & M., (2013) “que los pliométricos requieren poco material, espacio y tiempo, por lo que tienen gran eficiencia práctica dentro del plan de entrenamiento de los deportistas”

Verkhoshansky (1999) comenta que la metodología y del entrenamiento de los practicantes de deportes de fuerza rápida, son diferentes respecto a los utilizados en el Bodybuilding. de igual manera, los bodybuilders concentran su mayor atención en la estética corporal, mientras que los practicantes de deportes de fuerza rápida deben preocuparse, sobre todo, por sus ligamentos y sus tendones. La teoría de la preparación de la fuerza de Verkhonshanshky, esta teoría se basa en conocimientos experimentales y, actualmente, representa el nivel más elevado de análisis de la capacidad motriz y sus relaciones con otras capacidades motoras. En términos generales, según González y Gorosteaga (1995) plantean que la fuerza está en relación con:

1. Composición muscular, sobre todo con el porcentaje de fibras rápidas.
2. La frecuencia del impulso.
3. La sincronización.
4. la coordinación intermuscular.
5. Las capacidades de fuerza máxima de salida y de aceleración.
6. La velocidad de acortamiento del músculo.

Es fundamental tener en cuenta por la complejidad del trabajo pliométrico, este debe dividirse en tres etapas fundamentales: ejercicios elementales, intermedios y avanzados. Afianzando a estos las individuales del jugador, en este caso el entrenamiento pliométrico, se completa paralelamente con un programa de resistencia interválica.

Villamagna (1999) comenta que la activación muscular, se da primeramente mediante una fase excéntrica para pasar enseguida a activar una fase concéntrica que sigue de forma natural. Denominando el ciclo estiramiento-acortamiento del músculo.” Este ciclo de estiramiento y acortamiento del músculo es posible gracias a los filamentos de miosina y actina alternados entre sí (primero un juego de filamentos de miosina y a continuación uno de filamentos de actina), con repetición de secuencia a toda la longitud de la miofibrilla que compone al músculo.

Los extremos de los filamentos de miosina y actina se sobreponen entre sí y en presencia de iones de calcio entran en interacción tanto física como química y hacen que se deslicen los filamentos de actina y miosina unos contra otro, los extremos de los filamentos de actina se deslizan literalmente sobre los extremos de los filamentos de miosina, lo que constituye el mecanismo de la contracción muscular o acortamiento del músculo.

Lo que ocurre con los ejercicios pliométricos es que el músculo siempre posee su longitud normal de estiramiento y acortamiento en cada ejecución, ya que si ocurre lo contrario, es decir cuando la longitud de acortamiento es mucho menor que la normal su fuerza de contracción se debilita en gran medida y además cuando se estira más de los límites no se contrae con tanta fuerza como sería posible ya que la posición del músculo en su longitud normal es óptima para la potencia muscular de la contracción y esto se logra con la aplicación de estos ejercicios.

En cuanto a la forma de evaluar la pliometría Villamagna, (1999) propone los siguientes test que han sido utilizados durante varios años:

1. El Squat Jump o salto de talón.
2. El Countemouvement o contra movimiento jump.
3. El Drop jump (salto vertical)

Hay que tener en cuenta que, en relación a los otros métodos de preparación de fuerza, los ejercicios pliométricos conllevan riesgos de lesiones. Se debe trabajar con esos deportistas que tienen una musculatura trabajada. Anteriormente, los entrenamientos carecían de metodologías que tuvieran como principio básico la protección y adiestramiento de los esquemas musculares que intervienen en el movimiento de lanzar. Entre los problemas que despertaron el interés de los especialistas en el campo del Béisbol ocupa un lugar destacado para el entrenamiento de fuerza muscular, la cual permite emplear de forma más racional y efectiva los medios, métodos, procedimientos y formas organizativas utilizando ejercicios pliométricos en la preparación de los lanzadores. También es preciso prestar especial atención a la técnica de ejecución de los ejercicios, puesto que incluso pequeñas desviaciones técnicas en las articulaciones más importantes para cada disciplina deportiva en el proceso de preparación física especial. Si bien es común mencionar que una adecuada flexibilidad es un factor importante para prevenir lesiones, sin embargo, cabe señalar que una excesiva flexibilidad puede presentar consecuencias negativas, como por ejemplo la desestabilización de las articulaciones y el aumento de lesiones. Los deportistas, con ligamentos excesivamente elongados o laxos, deben aumentar la resistencia de los mismos con un adecuado entrenamiento de la fuerza. La flexibilidad se debe trabajar por la tensión de los músculos involucrados antagonistas, por ello, la flexibilidad depende de la capacidad de combinar la tensión de los músculos que efectúan el movimiento con la relajación de los músculos elongados Matvieiev, (1983). Los ejercicios pliométricos permiten llevar a cabo tanto enseñanzas como evaluar, seleccionar y establecer una secuencia de ejercicios con los cuales crear programas ideales basados en necesidades y objetivos individuales.

2.2.1 Definición De Fuerza

De las muchas definiciones de fuerza que existen nos inclinamos por las siguientes: La fuerza, en cuanto propiedad humana, es la capacidad física de vencer una resistencia

exterior o de oponerse a esta gracias a la contracción muscular. (Michel Pradet) La fuerza muscular es la capacidad motriz del hombre que permite vencer una resistencia u oponerse a ella mediante la utilización de la tensión de la musculatura, los factores que limitan la fuerza son:

1. El diámetro transversal de los músculos, por tanto, su dimensión.
2. La frecuencia de impulso que las neuronas motrices transmiten a los músculos.
3. El nivel de sincronización de las unidades motoras. (Manno, 1.999, p.15)

2.2.1.2 Fuerza Aplicada al Deporte

Existen dos orígenes de fuerzas aplicadas al deporte en permanente relación: las fuerzas internas, producidas por los músculos esqueléticos, y las fuerzas externas, producidas por la resistencia de los cuerpos a modificar su estado de reposo o movimiento. De igual manera, esta interacción entre fuerzas internas y externas surge un tercer concepto y valor de fuerza, que es la fuerza aplicada. La fuerza aplicada es la acción muscular sobre las resistencias externas, que pueden ser el propio peso corporal o cualquier otra resistencia o artefacto ajeno al sujeto. La fuerza aplicada al deporte depende, entre otros factores, del movimiento de la técnica del sujeto en la ejecución del gesto biomecánico que se mide y valora. De tal manera que la medición de la fuerza aplicada es uno de los criterios de mayor validez para hacer una valoración de la propia técnica deportiva. Si no se dispone de tecnología de punta, se estima la fuerza aplicada tomando como referencia los kilogramos que se puede levantar o lanzar en unas condiciones determinadas o la distancia que se puede desplazar el centro de gravedad del propio cuerpo. De tal manera, que la primera definición de fuerza aplicable en el rendimiento deportivo sería: fuerza es la manifestación externa (fuerza aplicada) que se hace de la tensión interna generada en el músculo

2.2.1.3 Fuerza eficiente en deportista

Es la que corresponde a la fuerza que aplica el atleta cuando realiza su gesto biomecánico específico. El perfeccionamiento de fuerza debe ser el principal objetivo del entrenamiento y el que más relación va a guardar con el propio rendimiento deportivo. (J.J. González-Badillo y E. Gorostiaga, 1993, 1995). Manifestaciones de la fuerza

La fuerza es una capacidad que se manifiesta de forma diferente en función a las necesidades de la acción. Partiendo del principio de que el músculo casi nunca se contrae

de forma pura (por ejemplo) de forma isométrica, de forma isocinetica, de forma isotónica.
García Manso, (1996, p.167)

Es la tensión capaz de generar un músculo por acción de una contracción muscular voluntaria. Dentro de las manifestaciones activa de la fuerza en función a su magnitud, su velocidad y su tiempo de duración. Fuerza Máxima. - Fuerza Veloz. (Rápida) - Fuerza Resistencia.

2.2.1.4 Fuerza Máxima

Es la mayor fuerza que se puede desarrollar, por medio de una contracción máxima voluntaria (Letzelter, 1990). Algunos autores la definen como la parte de la fuerza total que puede ser activada de forma voluntaria Buhle, (1990). Esta fuerza se manifiesta tanto de forma estática, como de forma dinámica. Los factores que van a determinar las posibilidades de generar la fuerza máxima son Weinek, (1992); I. Román, (1988): Diámetro de las fibras musculares. Volumen muscular (resultado de la hipertrofia). Composición de fibras. - Coordinación intramuscular e intermuscular.

2.2.1.5 Fuerza Explosiva

Algunos autores la definen como la capacidad del músculo de desarrollar gran fuerza muy elevados en poco tiempo; depende sobre todo del tipo de movimiento de las estructuras morfológicas de los músculos implicados en los movimientos del grado de entrenamiento del sujeto. Bosco, (2000) La define como la capacidad del deportista de vencer una resistencia no máxima con altas velocidades de contracción. Manno, (1999, p.47) La define como la capacidad del sistema neuromuscular de vencer una resistencia a la mayor velocidad de contracción posible. Harre y Hauptmann, (1991).

2.2.1.6 Manifestación Reactiva De La Fuerza

Se puede definir como la capacidad que realiza un músculo como reacción a una fuerza externa que modifica o altera su propia estructura. Se caracteriza por producirse tras un ciclo de estiramiento-acortamiento (CEA). Verkhoshansky (1979). En el ciclo estiramiento-acortamiento podemos distinguir dos formas diferentes de manifestación de la fuerza reactiva Vittori, (1990): La manifestación elástico-explosiva. La manifestación reflejo-elástico-explosiva.

2.2.1.7 Manifestación Elástico-Explosiva.

Tiene lugar cuando las fases excéntricas no se ejecutan a alta velocidad. Durante la acción de frenado se estira fuertemente la musculatura agonista del movimiento, la cual previamente ya se encuentra contraída, actuando como muelles elásticos que transfieren la energía acumulada a la fase positiva del movimiento. En esta acción, el sistema músculo tendinoso almacena la energía cinética generada en la amortiguación (especialmente en tendones y en la cabeza de la miosina), para después liberarla en la fase concéntrica en forma de energía mecánica, siempre que el periodo de tiempo que transcurre entre las fases de alargamiento-acortamiento (excéntrica-concéntrica), denominado tiempo de acoplamiento, no sea demasiado largo. En el caso de que el tiempo de acoplamiento sea demasiado largo la energía elástica se dispersa en forma de calor. Wilson y col. (1990-91).

2.2.1.8 Manifestación Reflejo-Elástico-Explosiva.

Tiene lugar cuando el alargamiento previo a la contracción muscular es de amplitud limitada y su velocidad de ejecución es muy elevada. Estas acciones favorecen el reclutamiento, por estimulación, del reflejo miotático, de un mayor número de UM que permiten el desarrollo de una gran tensión en un corto período de tiempo García Manso, (1996, p.188).

2.2.1.9 El Entrenamiento De La Fuerza Explosiva

El objetivo del entrenamiento de la fuerza explosiva es el incremento de la velocidad de contracción de aquella musculatura decisiva para el rendimiento competitivo en el deporte respectivo. Para ello, el entrenamiento ha de cumplir con las siguientes condiciones:

1. Cargas inferiores
2. Cargas iguales a aquellas que se aplican en el deporte/disciplina concreto

3. Además se han de mover estas cargas con la máxima velocidad posible.

En las anteriores definiciones se sustenta el método elegido para evaluar el estado inicial del grupo de estudio y si existe o no progreso, ya que las manifestaciones de la fuerza reseñadas se aplican en la cotidianidad del juego de béisbol.

2.3 Método Pliométrico

Es una forma particular y específica de trabajar el sistema locomotor del hombre, que el fisiólogo I. M Secenov definió hace 100 años como “la función de muelle del músculo.” A. Hill descubrió que cuando el músculo permanece contraído, no solo es capaz de transformar energía química en trabajo, sino que también transforma trabajo en energía química cuando dicho trabajo, producido por una fuerza externa, provoca un estiramiento del músculo. “Además, una tensión muscular elevada que se desarrolla dentro de la fase del estiramiento permanece en el músculo incluso después de haber aprovechada por un individuo en la ejecución de movimientos de salto complejos que requieren una elevada capacidad de fuerza.” “En el contexto de la anatomía mecánica y la fisiología de los movimientos “la función de muelle de los músculos” se incluía como norma, por lo general, dentro del concepto de “trabajo negativo” o de “régimen muscular excéntrico” (polimétrico). No obstante, dado que este problema no era típico de la actividad cotidiana del hombre los especialistas no le prestaron demasiada atención. Sin embargo, en la actividad deportiva, esta forma de trabajo muscular, es vital para el desarrollo de la capacidad para realizar grandes impulsos de fuerza en breves espacios de tiempo.

Verkhoshansky (2000, p.15)

2.3.1 Características.

El régimen pliométrico se caracteriza, principalmente, por un estiramiento brusco de los músculos, ya tensos de antemano, que en el momento del estiramiento desarrollan un elevado impulso explosivo de la fuerza. Se distinguen dos tipos de movimientos en que se aplica el régimen pliométrico:

Aquellos movimientos efectuados en régimen de amortiguación del trabajo muscular, en que el objetivo principal reside únicamente en frenar la caída libre del aparato o del cuerpo del deportista. Aquí los músculos actúan en régimen excéntrico

Los movimientos en que encontramos un régimen reversible de trabajo muscular, donde el estiramiento precede a la contracción muscular. Se trata de un movimiento que combina el

régimen excéntrico y concéntrico. A partir del concepto que se ofrece de fuerza explosiva como la capacidad del organismo, en este caso, del lanzador de oponerse a resistencias externas y movilizar en el menor tiempo posible, todos los impulsos nerviosos de las miofibrillas, para materializar una acción con un carácter de transmisión cinemática, relacionada con el tipo de movimiento seleccionado, el cual depende del índice de masa corporal activa, donde se incluye, dirección en el lance, potencia de los lanzamientos, amplitud de movimientos, trayectoria y colocación de la pelota en la zona deseada. En este caso, la función del movimiento consiste en utilizar eficazmente el potencial elástico de la tensión muscular acumulado durante el estiramiento para aumentar la eficacia mecánica de la siguiente contracción muscular. Generalmente, en la actividad deportiva la contracción muscular en estas condiciones tiene carácter balístico. De aquí se deriva que este régimen de trabajo haya sido denominado “régimen reactivo balístico”. Del mismo modo, la capacidad muscular de acumular energía elástica debido al estiramiento mecánico y de utilizarla como suplemento de fuerza, aumentando así el potencial de la siguiente contracción, ha sido denominada “capacidad reactiva del sistema neuromuscular”

Verkhoshansky, (1970). El régimen pliométrico es una forma específica de trabajo del sistema neuromuscular y un método altamente eficaz de preparación especial de la fuerza.

2.3.2 El entrenamiento de la fuerza con jóvenes

La fuerza es una capacidad motriz determinante para la formación de la prestación en el niño y en el joven. Una significativa carencia de fuerza puede provocar dificultades y carencias en el aprendizaje motriz y en el de las técnicas deportivas. Por lo tanto, se evidenció la necesidad de tener en cuenta en esta propuesta las siguientes consideraciones.

2.3.3 Consideraciones sobre los entrenamientos

Los entrenamientos pliométricos pueden estructurarse para individuos o para grupos. El entrenamiento individual exige que quienes se ejerciten lo hagan con toda su habilidad, según su nivel de desarrollo. Se concentran en la responsabilidad, concentración y seguimiento para completar la sesión de entrenamiento. Las relaciones en grupo pueden estructurarse de modo que abarquen, además de las técnicas físicas, virtudes sociales como la comunicación, cooperación, confianza y realimentación inmediata y a largo plazo en el establecimiento y logro de objetivos. Tanto las sesiones individuales como las de grupos

deben realizarse en un ambiente que sea positivo en su naturaleza y que aumente el desarrollo individual.

Hay varias consideraciones a tener en cuenta en la implementación de un programa de entrenamiento mediante ejercicios pliométricos, tanto individual como para un grupo, siendo la más importante el sentido común y la experiencia. Los programas deben planearse y administrarse prudentemente. Una de las cosas más importantes que hay que hacer es dirigir un análisis de necesidades, que tenga en cuenta el deporte del atleta y los movimientos específicos que este debe ejecutar para participar de modo eficaz. Otros aspectos a considerar son la edad, la experiencia y la madurez atlética del deportista. La responsabilidad en la iniciación de un programa de ejercicios pliométricos es enorme. Los mejores entrenadores no siempre ganan con sus atletas, pero hace del entrenamiento una actividad agradable, organizada y progresiva que a la larga lleva al atleta a niveles más altos de rendimientos.

2.3.4 Pliometría para el Tren Superior

Cuando se escuchamos por primera vez la palabra pliometria, lo primero que probablemente nos viene a la mente es la realización de diferentes tipos de saltos; como por ejemplo, saltos a cajones de diversas alturas. Los ejercicios pliométricos aprovechan un fenómeno conocido como ciclo de estiramiento-acortamiento (SSC). En forma resumida, cuando un músculo es estirado muy rápidamente en forma excéntrica e inmediatamente antes de un acortamiento concéntrico (rebote), la energía elástica acumulada y los mecanismos neurales provocan que la contracción concéntrica resultante sea más vigorosa que si no se produce el rápido estiramiento del músculo.

El fenómeno del SSC puede observarse durante los test de salto vertical. Una persona que realiza un test de salto vertical siempre alcanzará una mayor altura si realiza previamente un contra movimiento. Trate de descender para realizar un salto y mantener esa posición durante unos segundos antes de saltar y verá la diferencia. Lo mismo es cierto para un ejercicio común del tren superior como el press de banca. Realice un test de una repetición máxima (1RM) en este ejercicio en donde la barra toque el pecho y salga, y otro en donde realice una pausa de algunos segundos con la barra en el pecho y verá cuál de los dos ejercicios le permite levantar mayor peso.

La pliometría se realiza con frecuencia como un método de choque para incrementar la potencia y la fuerza explosiva. Por ejemplo, los saltadores en el atletismo con frecuencia utilizan ejercicios pliométricos para el tren inferior para incrementar su capacidad de potencia, la cual es crucial para alcanzar el éxito en las pruebas de salto. Sin embargo, los ejercicios pliométricos para el tren superior han recibido menos atención. Ciertamente, el rendimiento de muchos atletas se verá beneficiado con la implementación de ejercicios pliométricos para el tren superior en su rutina de entrenamiento. Este artículo tiene el propósito de introducir tres ejercicios pliométricos para el tren superior que pueden ser incorporados al programa de entrenamiento de cualquier persona para quien sea importante contar con buenos niveles de potencia y fuerza explosiva en el tren superior. Algunos de los ejercicios pueden ser familiares mientras que otros pueden ser nuevos, pero todos son efectivos en términos de potencia y fuerza explosiva.

Los lanzamientos con balones medicinales han sido utilizados durante mucho tiempo para el entrenamiento y, si hay uno de los tres ejercicios presentados en este artículo es familiar para el lector, probablemente sean los lanzamientos con balones medicinales. Este es un ejercicio que comúnmente se realiza con dos individuos de pie, parados a unos cinco a diez pies uno del otro y lanzando el balón medicinal en forma horizontal uno a otro en forma repetida. Si bien esta forma de realizar este ejercicio es efectiva, el hecho de que la gravedad empuja el balón hacia abajo significa que el balón debe impulsarse a gran velocidad para alcanzar la carga deseada en el tren superior. Una alternativa a esto es recostarse sobre un banco plano y simplemente lanzar el balón medicinal hacia arriba en línea recta, tomarlo cuando desciende amortiguando con los brazos hasta el pecho y repetir lo más rápido posible en un movimiento fluido.

Un aspecto a tener en cuenta es el peso del balón medicinal. Este ejercicio es frecuentemente realizado con un balón medicinal demasiado liviano. El movimiento debería ser llevado a cabo con la mayor potencia y velocidad posible. Sin embargo, cuando se utiliza un balón medicinal liviano podremos observar que si empujamos lo más fuerte y rápido que podemos, el balón se elevará demasiado y podría tocar el techo o ser difícil de atrapar. Este problema puede resolverse simplemente utilizando un balón medicinal más liviano. La mayoría de las instalaciones deportivas cuentan con balones medicinales de menos de 20 libras lo cual no es lo óptimo para individuos muy fuertes. Por ejemplo, para

muchos jugadores de fútbol americano y lanzadores en atletismo un peso óptimo de los balones medicinales estaría en el rango de las 40-60 libras. Se sabe que los levantadores de potencia realizan lanzamientos con balones medicinales de más de 100 libras. Si bien las tiendas deportivas locales pueden no contar con estos implementos, las compañías que fabrican equipamientos orientados a la mejora del rendimiento deportivo con frecuencia sí cuentan con ellos. A modo de precaución, siempre debería haber un asistente que asegure que el balón vuelva en forma segura a las manos del lanzador.

2.3.4.1. Lanzamientos en Press de Banca

Este ejercicio es muy similar a los lanzamientos con balones medicinales excepto por una diferencia, este ejercicio se realiza en una máquina Smith en la cual, en lugar de impulsar un balón medicinal, se impulsa a la barra. La idea es la misma que en el ejercicio de lanzamientos de balones medicinales: impulsar la barra hacia arriba, lanzándola con la mayor potencia y velocidad posible, tomarla cuando desciende en un movimiento excéntrico amortiguando con los brazos hasta la altura del pecho y revertir el movimiento aplicando la velocidad posible a través de todo el rango de movimiento concéntrico liberando la barra nuevamente al final de este. Esta es una buena variación del ejercicio anterior ya que la mayoría de los gimnasios poseen el equipamiento necesario (banco, una máquina Smith y los discos de pesas). En este ejercicio también es crucial que esté presente un asistente para asegurar que la barra siempre retorna en forma segura hacia las manos del sujeto que se está ejercitando. La máxima producción de potencia en este ejercicio parece encontrarse con cargas del 30-45% de 1RM (2).

Si alguno de los ejercicios presentados en este artículo resulta novedoso para usted, probablemente sean las flexiones de brazos con bandas elásticas. Este ejercicio es una modificación de las tradicionales flexiones de brazos con aplauso en donde el objetivo es empujar al cuerpo lo más fuerte y rápido posible, tal que se pueda realizar un aplauso mientras se está en el aire. La belleza de las flexiones de brazo con aplauso radica en que este ejercicio no puede realizarse si no se cuenta con altos niveles de potencia y fuerza explosiva. La desventaja de las flexiones de brazo con aplauso es que la mayoría de las personas no cuentan con la fuerza necesaria para realizar el ejercicio. Si se asegura un extremo de las bandas de goma por encima de la cabeza (como en un rack de potencia) y se aseguran los otros extremos al cuerpo (preferiblemente bajo los brazos/axilas), puede

reducirse de forma efectiva el peso corporal del individuo. Se debe tener en cuenta que la máxima potencia se alcanza generalmente con cargas de entre el 30 y el 70% del máximo (2), lo cual significa que la reducción del peso corporal a través de la tensión de las bandas elásticas permitirá que la mayoría de las personas alcancen una producción de potencia máxima o casi máxima, siempre y cuando realicen un esfuerzo máximo.

Los tres ejercicios discutidos en el presente artículo pueden ser fácilmente implementados en el programa de entrenamiento de cualquier persona interesada en entrenar la potencia y la fuerza explosiva del tren superior. Al igual que con otros ejercicios de potencia, tales como el levantamiento de pesas olímpico, sería ideal utilizar pocas repeticiones, ya que la capacidad para generar máximos niveles de potencia se reduce luego de las primeras repeticiones (1). Si en cada repetición el individuo da realmente su esfuerzo máximo, entonces será suficiente con tres a cinco repeticiones. Un mayor volumen con estos tipos de movimientos explosivos puede afectar significativamente el sistema neuromuscular derivando en una pobre calidad de ejecución de las repeticiones y en efectos subóptimos a largo plazo.

Una de las principales ventajas de los tres ejercicios antes mencionados en el presente artículo es que cada uno permite que se realice un esfuerzo máximo a través de todo el rango de movimiento. Los ejercicios más tradicionales (tal como el press de banca, por ejemplo) no permiten esto, debido a que el levantador comenzará, consciente o inconscientemente, a desacelerar la barra hacia el final del rango de movimiento para evitar lesiones y un excesivo estrés/trauma en las articulaciones, se debe basar en que practicar cualquier tipo de actividad deportiva nos proporcionará un fortalecimiento de toda la musculatura, lo que hará que seamos menos propensos a sufrir algún tipo de lesión, pues debe realizarse de manera correcta y sin forzar en exceso el organismo, ya que es sabido que cuanto más trabajemos nuestro cuerpo, más resistente será.

2.3.4.2 Dinámica de la contracción muscular durante el ejercicio pliométrico

Hemos señalado anteriormente que para el desarrollo de una contracción es importante la acción conjunta de los componentes elásticos y contráctiles. Si el músculo se contrae cuando se encuentra en una longitud que sobrepasa la longitud de equilibrio (estado de elongación del músculo), entonces a la fuerzas que generan los componentes contráctiles se sumaran la fuerzas de deformación elástica de los componentes paralelos, (formaciones de

tejido conjuntivo de las membranas de las fibras musculares y sus haces), los cuales actuaran como un resorte, incrementándose de esta forma la fuerza total de tracción generada por el músculo; es por eso que cuando la longitud del músculo es mayor que la longitud de equilibrio, la fuerza del músculo al contraerse es mayor. Mientras mayor cantidad de formaciones de tejido conjuntivo existan en el músculo más pronto aparecerán las fuerzas elásticas de los componentes paralelos durante su distensión y mayor será el aporte de estos componentes en la generación total de la fuerza del músculo solicitado. Todos nuestros músculos esqueléticos poseen los componentes contráctiles y la mayoría de ellos poseen componentes elásticos en serie y paralelo (no olvidemos que algunos músculos realizan inserciones de tipo carnoso directamente sobre el músculo).

De esta manera podemos observar que en tanto un músculo esquelético posea estas características será susceptible de someterse a este tipo especial de adaptación funcional. Es importante también recordar la función de las fibras intrafusales (propioceptores del músculo) que desempeñan la función de preestablecer la tensión muscular y transmitir la producción sensorial relacionada con la extensión muscular rápida para la activación del reflejo de extensión.

2.4 Hipótesis

Hipótesis afirmativa

La aplicación de una batería de ejercicios pliométricos en la velocidad de la recta en lanzadores de beisbol en edades entre 15 -16 años del club deportivo Comfenalco Cartagena, influye significativamente en el aumento de la velocidad del lanzamiento.

Hipótesis nula

La aplicación de una batería de ejercicios pliométricos en la velocidad de la recta en lanzadores de beisbol en edades entre 15 -16 años del club deportivo Comfenalco Cartagena, No influye significativamente en el aumento de la velocidad del lanzamiento.

2.5 Variables

Variable Independiente.

Grupo Experimental (Batería pliométrica)

Entrenamiento basado en una batería de ejercicio pliométricos

Grupo Control (convencional)

Entrenamiento convencional

Variables Dependiente.

Coordinación

Fuerza

Velocidad

Tiempo de lanzamientos.

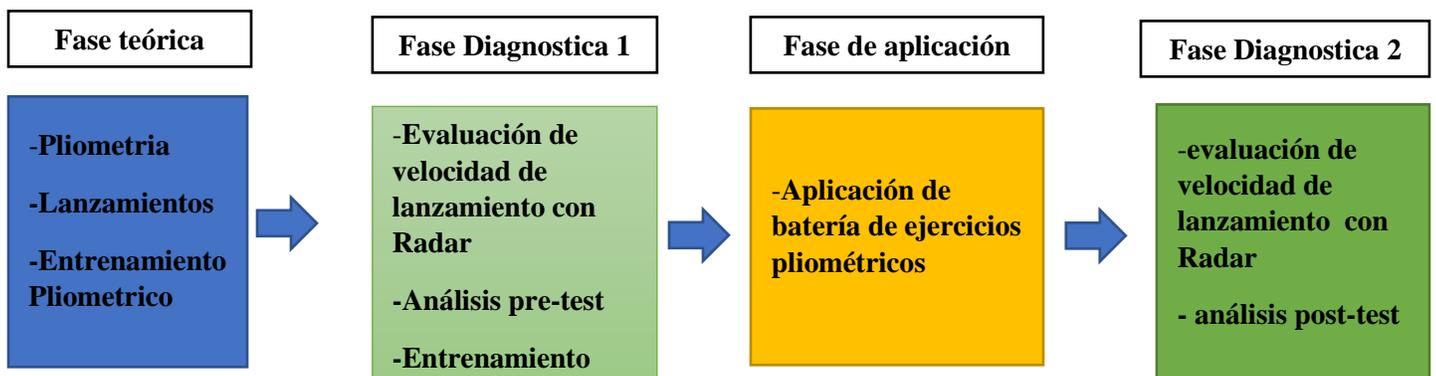
Capitulo III Metodología

Una vez que se precisó el planteamiento del problema, se definió el alcance inicial de la investigación y se formularon las hipótesis (o no se establecieron debido a la naturaleza del estudio), el investigador debe visualizar la manera práctica y concreta de contestar las preguntas de investigación, además de cumplir con los objetivos fijados. Esto implica seleccionar o desarrollar uno o más diseños de investigación y aplicarlos al contexto particular de su estudio Sampieri (2014). Para Arrollo, el diseño metodológico de la investigación se basa en el estudio o diseños, los métodos y los procedimientos para la obtención de los datos, las técnicas que se utilizaron en el análisis y la interpretación de los resultados a fin de que estos se consideren válidos y confiables.

3.1 Tipo De Investigación

El presente estudio presenta un diseño metodológico cuasi-experimental con medidas repetidas de tipo Test inicial y Test Final para cada grupo (Control y Tratamiento) con un enfoque cuantitativo de corte longitudinal.

3.2 Diseño De La Investigación



3.3 Población

La población de referencia del estudio son los beisbolistas que pertenecen al Club Deportivo Comfenalco de la ciudad de Cartagena de Indias de la categoría Junior, la cual tiene un total de 20 sujetos.

3.4 Muestra

La muestra estuvo constituida por diez (10) lanzadores de género masculino de la categoría junior del Club Deportivo Comfenalco de la Ciudad de Cartagena de Indias, escogidos a través de un muestreo no probabilístico intencional y seleccionados según los criterios de inclusión contemplados para el estudio. De esta manera uno de los criterios para que fueran admitidos en la presente investigación fue que hayan tenido al menos una representación departamental. Otro de los criterios fue el rango de edades enmarcados entre 15-16 años; y otro de los criterios fue que los jóvenes hayan estado jugando el béisbol al menos durante 5 años. Como criterios de exclusión se establecieron los siguientes sujetos que no cumplieran con los criterios de inclusión antes descritos y a aquellos deportistas que hayan presentado alguna lesión hasta los seis meses antes de la realización de la presente investigación.

3.5 Instrumentos y materiales

Los procedimientos de recolección de datos correspondientes a la evaluación inicial (pre-test) serán realizados por tres Licenciado en Educación Física, Recreación y Deporte con experiencia en el béisbol, aplicados tanto para el grupo experimental como en el grupo control. Dichos procedimientos serán realizados de manera sistemática, previo a la aceptación y constancia de participación a través de asentimiento informado, firmado por los padres de familia.

Para poder obtener tanto en pre-test como en post-test, los datos necesarios que permitan medir la velocidad de lanzamiento en la recta, se utilizó el Radar Gun (Pistola de Radar) así mismo el software estadístico SPSS 25 para el análisis en comparaciones de media y otros datos estadísticos.

3.6 Procedimientos

Las evoluciones iniciales en los grupos objeto de estudio, se realizaron dos (2) días antes de las intervenciones donde se aplicaría la batería de ejercicios pliométricos. Se estableció un protocolo de cinco (5) lanzamientos por pitcher, en una jaula de lanzamiento con medidas reglamentarias en términos de distancias entre el lanzador y el receptor (18,4 metros). En la parte posterior del catcher, a una distancia de dos metros, se colocó el evaluador con la pistola de radar con el fin de realizar la medida del lanzamiento cada vez

que el catcher recibía la pelota, así mismo al lado derecho de la ubicación del evaluador, en una distancia de tres metros, se encontraba el digitador, quien registraba cada uno de los datos obtenidos después de los lanzamientos en una computadora portable. El pitcher manejaba el tiempo de la ejecución del lanzamiento de la recta, al cual no se le sometía a ningún tipo de presión, con el fin de que ejecutara un movimiento acorde a los intereses de la investigación. De manera inmediata a cada lanzamiento, se iban digitando los datos en una hoja de cálculo de Excel, llevando un registro ordenado y veraz de los tiempos obtenidos.

Posteriormente a la finalización de las mediciones, se efectuó el análisis estadístico general, donde se determinó la media aritmética de los lanzamientos en cada uno de los pitchers, pudiendo así seleccionar un valor medio que sería analizado en el software estadístico SPSS 25, con la finalidad de obtener una comparación de medias.

Seguido a este proceso de evaluación inicial (pre-test), se inició con la aplicación de una batería de ejercicios pliométricos que estuvo inmerso en el plan de entrenamiento del grupo experimental, que consistía con la realización de diez (10) ejercicios pliométricos durante la semana en los tres meses de intervención.

Tabla 1. Distribución De Ejercicios Pliométricos Por Semana

N	PLIOMETRICO	DESCRIPCION	IMPLEMENTO	SERIES	REP	DESCANSO
1	Jalar Banda Elástica	Jalar Banda Elástica Y Oponer Resistencia Al Movimiento Contrariado Que Se Presente	Banda Elástica De 4 Pulgadas	4 series	10 Rep	1 1/2 minutos y 3 minutos
2	Subir Banda Con La Mano	Con La Banda Elástica Presionada Con El Pie, Subirla Y Bajar Suavemente	Banda Elástica De 4 Pulgadas	4 series	10 Rep	1 1/2 minutos y 3 minutos
3	Subir Y Bajar Balón Medicinal	Con Ángulo De 90 Grados Entre Brazo Y Antebrazo, Ejecutar Movimiento De Péndulo Rápido	Balón Medicinal De 3 Kilogramos	4 series	12 Rep	1 1/2 minutos y 3 minutos
4	Subir Y Bajar Balón Medicinal	Con Ángulo De 90 Grados Entre Brazo Y Antebrazo, Ejecutar Movimiento De Péndulo Rápido	Balón Medicinal De 5 Kilogramos	6 series	10 Rep	1 1/2 minutos y 3 minutos
5	Impulso Corporal	Apoyado En Una Zona Rígida (Piso O Grada), En Posición De Lagartijas, Impulsar Fuertemente Con Los Brazos El Cuerpo	Peso Corporal	4 series	8 Rep	1 1/2 minutos y 3 minutos
6	Impulso Estático A Dinámico	En Posición De Lagartija, Se Mantiene Durante 30 Segundos, A La Señal Del Entrenador Se Impulsa Hacia Arriba Fuertemente	Peso Corporal	8 series	8 Rep	1 1/2 minutos y 3 minutos
7	Resistencia A La Banda	Durante 10 Segundos Se Oponer Resistencia A La Banda Elástica, A La	Banda Elástica De 8 Pulgadas	4 series	10 Rep	1 1/2 minutos y 3 minutos

		Señal Del Entrenador Se Inicia Con Las Lanzamientos Rápidos Utilizando La Misma Banda De Oposición				
8	Impulso De Balón Medicinal	Impulsar El Balón De Manera Constante Hacia Arriba De Forma Rápida	Balón Medicinal De 5 Kilogramos	4series	10 Rep	1 1/2 minutos y 3 minutos
9	Subir Y Bajar Banda De Oposición	Con La Banda Presionada Por Los Pies, En Forma De Press Subir Y Bajas Asimétricamente Con Las Manos	Banda Elástica De 8 Pulgadas	6 Series	8 Rep	1 1/2 minutos y 3 minutos
10	Subir Y Bajar La Barra	Subir Y Bajar La Barra Por Delante Y Por Detrás De La Cabeza, Angulo De 90 Grados En Los Codos	Barra De 10 Libras Y Discos De 5 Libras	4 Series	12 Rep	1 1/2 minutos y 3 minutos

Fuente: elaboración propia

Tabla 2. Distribución De Ejercicios Pliométricos Por Semana

SEMANA 1			SEMANA 2			SEMANA 3		
DIAS	EJERCICIOS	REPETICIONES	DIAS	EJERCICIOS	REPETICIONES	DIAS	EJERCICIOS	REPETICIONES
Lunes	1-2 - 3	8 Rep.	Lunes	4-5-6	8 Rep.	Lunes	7-8-9	8 Rep.
Miércoles	1-2 - 3	8 Rep.	Miércoles	4-5-6	8 Rep.	Miércoles	7-8-9	8 Rep.
Viernes	1-2 - 3	8 Rep.	Viernes	4-5-6	8 Rep.	Viernes	7-8-9	8 Rep.
SEMANA 4			SEMANA 5			SEMANA 6		
DIAS	EJERCICIOS	REPETICIONES	DIAS	EJERCICIOS	REPETICIONES	DIAS	EJERCICIOS	REPETICIONES
Lunes	4-5-6	8 Rep.	Lunes	7-8-9	8 Rep.	Lunes	1-2 - 3	8 Rep.
Miércoles	4-5-6	8 Rep.	Miércoles	7-8-9	8 Rep.	Miércoles	1-2 - 3	8 Rep.
Viernes	4-5-6	8 Rep.	Viernes	7-8-9	8 Rep.	Viernes	1-2 - 3	8 Rep.
SEMANA 7			SEMANA 8			SEMANA 9		
DIAS	EJERCICIOS	REPETICIONES	DIAS	EJERCICIOS	REPETICIONES	DIAS	EJERCICIOS	REPETICIONES
Lunes	7-8-9	8 Rep.	Lunes	4-5-6	8 Rep.	Lunes	1-2 - 3	8 Rep.
Miércoles	7-8-9	8 Rep.	Miércoles	4-5-6	8 Rep.	Miércoles	1-2 - 3	8 Rep.
Viernes	7-8-9	8 Rep.	Viernes	4-5-6	8 Rep.	Viernes	1-2 - 3	8 Rep.
SEMANA 10			SEMANA 11			SEMANA 12		
DIAS	EJERCICIOS	REPETICIONES	DIAS	EJERCICIOS	REPETICIONES	DIAS	EJERCICIOS	REPETICIONES
Lunes	1-2 - 3	8 Rep.	Lunes	7-8-9	8 Rep.	Lunes	4-5-6	8 Rep.
Miércoles	1-2 - 3	8 Rep.	Miércoles	7-8-9	8 Rep.	Miércoles	4-5-6	8 Rep.
Viernes	1-2 - 3	8 Rep.	Viernes	7-8-9	8 Rep.	Viernes	4-5-6	8 Rep.

Fuente: elaboración propia

Así como se expresa en la tabla 1, se distribuyeron los diferentes ejercicios de la batería que serían aplicados al grupo experimental. Por otra parte, el grupo control, fue sometido a un entrenamiento normal, que constaba de la ejecución de bullpen tres veces por semana.

Después de la aplicación de la batería de ejercicios pliométricos en el plan de entrenamiento del grupo experimental, se prosiguió a la evaluación final (post-test), para ambos grupos, todo esto realizado con el mismo protocolo implementado en el pre-test. Los resultados obtenidos fueron analizados en el software estadístico.

Inicialmente se realizó el análisis estadístico básico (media y desviación estándar), seguidamente se prosiguió con la comparación de medias mediante prueba t de Student para pre y post-test en el grupo experimental y el grupo control, finalmente se realizó comparación de medias para entre el grupo experimental y control para pre y post-test.

Capítulo IV

Resultados

Tabla 3. Información sociodemográfica

N°	Nombre	Edad	Estatura	Peso	Dominancia
1	R.C	15	1.65cm	55kg	Derecho
2	M.A	16	1.80cm	64kg	Derecho
3	C.T	15	1.73cm	74kg	Derecho
4	M.C	16	1.81cm	79kg	Derecho
5	G.N	15	1.84 cm	72kg	Derecho
6	J.B	16	1.80cm	79kg	Derecho
7	D.V	15	1.72cm	65kg	Derecho
8	Y.M	16	1.74cm	80kg	Derecho
9	S.A	15	1.76cm	66kg	Derecho
10	R.G	15	1.77cm	68kg	Derecho

La tabla 3 refleja la información sociodemográfica, que consta de la edad, la estatura, el peso y la predominancia segmental de los deportistas objeto de estudio. En ella se detalla un grupo homogéneo en edad comprendida entre 15 y 16 años, todos lanzadores derechos.

Tabla 4. Grupo experimental

N°	Nombre	Edad	Estatura	Peso	Dominancia
1	R.C	15	1.65cm	55kg	Derecho
2	M.A	16	1.80cm	64kg	Derecho
3	C.T	15	1.73cm	74kg	Derecho
4	M.C	16	1.81cm	79kg	Derecho
5	G.N	15	1.84 cm	72kg	Derecho

En la tabla 4 señala la misma información sociodemográfica pero específica del grupo experimental.

Tabla 5. Grupo control

N°	Nombre	Edad	Estatura	Peso	Dominancia
6	J.B	16	1.80cm	79kg	Derecho
7	D.V	15	1.72cm	65kg	Derecho
8	Y.M	16	1.74cm	80kg	Derecho
9	S.A	15	1.76cm	66kg	Derecho
10	R.G	15	1.77cm	68kg	Derecho

En la tabla 5 indica la misma información sociodemográfica pero específica del grupo control.

Tabla 6. Evaluación inicial (pre-test) grupo experimental

N°	Nombres	Lanz 1	Lanz 2	Lanz 3	Lanz 4	Lanz 5
1	R.C	72mph	72mph	73mph	73mph	73mph
2	M.A	70mph	73mph	74mph	75mph	75mph
3	C.T	67mph	67mph	71mph	68mph	70mph
4	M.C	71mph	73mph	73mph	73mph	73mph
5	G.N	74mph	74mph	75mph	77mph	76mph

La tabla 6 arroja los resultados de los lanzamientos evaluados en el grupo experimental durante el pre-test. Detalla velocidades con valores diversos, desde un mínimo de 67 mph hasta un máximo de 77mph.

Tabla 7. Evaluación inicial (pre-test) grupo control

N°	Nombres	Lanz 1	Lanz 2	Lanz 3	Lanz 4	Lanz 5
6	J.B	72mph	73mph	73mph	73mph	75mph
7	D.V	71mph	69mph	69mph	68mph	70mph
8	Y.M	68mph	71mph	72mph	70mph	72mph
9	S.A	71mph	70mph	71mph	72mph	70mph
10	R.G	70mph	71mph	71mph	70mph	70mph

La tabla 7 arroja los resultados de los lanzamientos evaluados en el grupo control durante el pre-test. La cual indica velocidades con valores diversos, desde un mínimo de 68mph hasta un máximo de 75mph.

Tabla 8. Evaluación final (post-test) grupo experimental

N°	Nombres	Lanz 1	Lanz 2	Lanz 3	Lanz 4	Lanz 5
1	R.C	74mph	74mph	76mph	77mph	78mph
2	M.A	73mph	74mph	73mph	74mph	74mph
3	C.T	72mph	71mph	74mph	73mph	74mph
4	M.C	73mph	72mph	71mph	73mph	72mph
5	G.N	78mph	79mph	78mph	78mph	79mph

La tabla 8 arroja los valores pos-test obtenidos después de la aplicación de la batería de ejercicios pliométricos para el grupo experimental, observando un aumento considerable con una velocidad mínima de 71mph y una máxima de 79mph.

Tabla 9. Evaluación final (post-test) grupo control

N°	Nombres	Lanz 1	Lanz 2	Lanz 3	Lanz 4	Lanz 5
6	J.B	72mph	73mph	74mph	74mph	74mph
7	D.V	69mph	71mph	70mph	68mph	69mph
8	Y.M	71mph	72mph	72mph	70mph	73mph
9	S.A	71mph	70mph	72mph	71mph	73mph
10	R.G	71mph	69mph	70mph	70mph	71mph

La tabla 9 refleja los valores pos-test obtenidos después de la aplicación de entrenamientos convencionales de bullpen para el grupo control, observando un aumento básico con una velocidad mínima de 69mph y una máxima de 74mph, por debajo del grupo experimental.

Tabla 10. Estadística de grupos

	Condición de grupo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Velocidad de lanzamiento PRETEST	Tratamiento	5	73,8	2,28035	1,0198
	Control	5	72,2	1,64317	0,73485
Velocidad de lanzamiento POSTEST	Tratamiento	5	75,6	2,70185	1,2083
	Control	5	72,4	1,34164	0,6

La tabla 10 muestra la información estadística general de los dos grupos en pre y post-test. El grupo experimental presento una media de 73,8 mph en pre-test, por su parte el grupo control presento una más baja de 72,2 mph, para un coeficiente alfa (Δ) de 1,6. Por su parte en el post-test se presentaron valores de 75,6mph y 72,4 respectivamente, lo que indica un aumento en los promedios de velocidad para el grupo experimental con un Δ de 3,2.

Tabla 11. Comparación De Medias De Las Características Sociodemográficas De La Población Estudiada.

Variable	GE (n=5)		GC (n=5)		P valor
	M	DES	M	DES	
Edad	15,4	0,55	15,4	0,55	1,0
Talla	1,76	0,08	1,76	0,03	0,83
Peso	68,8	9,42	71,6	7,30	0,61

En la tabla 1 señala los valores registrados de las variables sociodemográficas pertenecientes a los sujetos objeto de estudio (edad, talla y peso). Después de aplicar la prueba t de Student, para comparación de medias, no se encontraron diferencias estadísticas significativas para un p-valor de <0.05 con un nivel de confianza del 95%.

Tabla 12. Comparación de medias de la variable, velocidad de lanzamiento entre grupo control y experimental, medida con radar (MR)

Variable	Grupo Experimental (n=5)			Grupo Control (n=5)			P Valor Entre Grupos	
	Pre	Pos	P Valor	Pre	Pos	P Valor	Pre	Pos

Velocidad De La Recta	72,4±3,13	75,6±2,70	0,12	70,6±1,52	71,2±1,92	0,59	0,28	0,01
-----------------------	-----------	-----------	------	-----------	-----------	------	------	------

La tabla 2 señala los valores obtenidos en la variable objeto de estudio, velocidad de la recta en lanzadores, la cual fue medida en pre y post-test con radar Gun o pistola de radar, tomando como referencia los mejores tiempos obtenidos por los sujetos objeto de estudio. Después de aplicar la prueba t de Student para comparación de medias en el grupo experimental, se pudo observar que no se presentaron diferencias estadísticas significativas, para un p-valor de $<0,05$, pero que si hubo mejoría en los promedios obtenidos entre pre y post-test de 3,2 para la velocidad de lanzamiento. Por su parte en el grupo control, tampoco se presentaron diferencias estadísticas significativas después de la aplicación de la prueba t de Student para comparación de medias en muestras independientes. En lo que compete a la comparación de medias entre grupos (experimental y control), podemos observar que se presenta un p-valor de $<0,01$, lo que nos indica que hay diferencia estadística significativa entre los dos grupos, para un intervalo de confianza de 95% y un p-valor de $<0,05$, diferencia que se obtiene, después de la aplicación la batería de ejercicios pliométricos al grupo experimental, y que pone en evidencia la efectividad de los ejercicios pliométricos en el desarrollo de la velocidad de lanzamientos, siendo esto un efecto positivo en el rendimiento de los deportistas.

Conclusiones

El objetivo de esta investigación ha sido conocer el efecto que conlleva la aplicación de una batería de ejercicios pliométricos en la velocidad del lanzamiento de la recta, en jóvenes deportistas con edades entre 15 y 16 años, del club deportivo Comfenalco, sede Cartagena. Esta batería de ejercicios pliométricos se aplicó durante 8 semanas, con 3 sesiones de entrenamiento por semana, con duración máxima de 30 minutos por sesión. Los resultados indican que se presenta una diferencia estadística significativa entre el grupo experimental y el grupo control en el post-test, demostrando que los ejercicios pliométricos aplicados, correspondiente a la batería estructurada, brindaron un aumento significativo en la velocidad de lanzamiento de la recta de los sujetos sometidos a dichos ejercicios, arrojando un p-valor de <0.01 con un nivel de confianza de 95% y que en términos estadísticos el grupo experimental alcanzó un promedio máximo de 75,6 mph a diferencia del grupo control que se estableció en 71,2, lo que apoya y justifica el valor obtenido después de la aplicación de la batería de ejercicios pliométricos, generando así un efecto positivo y una mejora sustancial en la velocidad de lanzamiento de la recta en los deportistas intervenidos.

Como investigadores, sugerimos que este tipo de intervención se debe aplicar de manera constante en los jóvenes beisbolistas, ya que con un mayor tiempo de aplicación se pueden obtener resultados óptimos y acordes a las necesidades requeridas por el grupo de deportistas. En investigación, no solo legitima que los ejercicios pliométricos ayudan en el aumento de la velocidad en lanzamiento de la recta, sino que adicionalmente constituye una alternativa que tal vez no sea nueva, pero que si se puede aplicar al entrenamiento del béisbol en aras de mejorar su desempeño.

Recomendaciones

El entrenamiento deportivo hoy por hoy es considerado como una ciencia, es por ello que merece un valor considerable por los resultados que arroja. Es de mucha importancia utilizar todas las herramientas de las que hoy se dispone para enriquecer cada día más esta noble labor.

Lo más importante es poder formar deportistas íntegros y de altos logros.

Es importante siempre hacer de nuestros entrenamientos nuevas alternativas de trabajo, innovar e ir a la mano de las nuevas tendencias, los nuevos modelos y las tecnologías que se adapten a nuestros esquemas de entrenamientos.

Los ejercicios pliométricos siempre serán una alternativa integradora, que permite mejorar no una sino varias capacidades atléticas.

La velocidad de lanzamiento, siempre estará supeditada a la técnica, lo esencial es el aprendizaje de una buena técnica de ejecución del lanzamiento para así poder ir integrando más alternativas de entrenamiento que ayuden en el aumento de la velocidad y la fuerza.

Recomendamos sin duda alguna la aplicación de los ejercicios pliométricos en la consecución de un mayor rendimiento en lanzadores de beisbol, si se aplica con mayor regularidad los resultados serán óptimos.

Bibliografía

1. Aguado, X. (1993). Eficacia y técnica deportiva. Capítulo 1,2. Inde. Barcelona.
2. Astrand, P.O.; Rodahl, K. (1992). Fisiología del trabajo físico. Bases fisiológicas del ejercicio. 3ª Edición. Capítulo 2. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires.
3. Barbany, J.R. (1992). Fisiología del músculo. En González-Gallego, J.(Ed) Fisiología de la actividad física y el deporte. Capítulo 3. Interamericana. Madrid.
4. Bompa, O. T. (2000). Periodización del entrenamiento deportivo. Barcelona: Paidotribo. : Paidotribo.
5. Bompa, T. (2000). Total training for young champions. Human Kinetics. Champaign, IL.
6. Bosco, C. (2000). La fuerza muscular: aspectos metodológicos. Barcelona: Índex.
7. Bosco, C.; Ito, A.; Komi, P.; Luhtanen, P.V.; Rakkila, P.; Rusko, H.; Viitasalo, J.T. (1982). Neuromuscular function and mechanical efficiency of human leg extensor muscles during jumping exercises. Acta Physiol. Scand., 114: 543-550.
8. Brown, M.E.; Mayhew, J.L.; Boleach, L.W. (1986). Effect of plyometric training on vertical jump performance in high school basketball players. J. Sports Med. Phys. Fitness. 26(1):1-4.
9. Chu , A. D., & Meyer , G. D. (2016). Pliometría: ejercicios pliométricos para un entrenamiento completo. Barcelona: Paidotribo.
10. Chu, D., Faigenbaum, A., & Falkel, J. (2006). Progressive plyometrics for kids. . Monterrey: Healthy Learning, Monterey, CA.
11. Cometti, G. (1998). La Pliometría. Capítulo 2,3. Inde. Barcelona.
12. Cometti, G. (1998). La polimetría. Barcelona: Barcelona: Índex.
13. Esper, P.A.. (2000). El entrenamiento de la capacidad de salto en las divisiones formativas de baloncesto. Lecturas Educación Física y Deportes. Revista Digital, 24. <http://www.efdeportes.com/efd24b/pliom.htm>
14. Faccioni, A. (2001). Plyometrics. <http://www.faccioni.com/reviews/pliometrics.htm> .
15. Faccioni, A. (2001). Plyometrics. Garcia, D.; Herrero Alonso, J., y De Paz Fernández, J., (2003). “Metodología de entrenamiento pliométrico”. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, 3(12), 190-204

16. Fenn W. y Marsh B. (1935). "Muscular force at different speeds of shortening". J. Physiol. 1935;85;277-297.
17. Fernández, M. (1997). El entretenimiento de las cualidades físicas en la enseñanza obligatoria: salud versus rendimiento. Habilidad motriz: Revista de ciencias de la actividad física y del deporte, (9), 15-26
18. Fleck , S., & Kraeme, W. (2004). Designing resistance training programs. 3rd edition. Human Kinetics, Champaign, IL. 3rd edition. Human Kinetics, Champaign, IL.
19. Faccioni, A. (2001). Plyometrics. García López, D.; Herrero Alonso, JA y De Paz Fernández, JA (2003). "Metodología de entrenamiento pliométrico". Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, 3(12), 190-204.
20. Faccioni,A.(2001). Plyometrics. <<http://www.faccioni.com/reviews/pliometrics.htm>> [Consulta: 21/09/02].
21. 30.Faigenbaum, Avery D. Weineck Pliométrico para Niños: Hechos y Falacias. PubliCE Standard. 11/08/2006. Pid: 689.
22. Faulhaber, J. (1989). Crecimiento: somatometría de la adolescencia. México: Universidad Nacional autónoma de México.
23. Fernández, M. D. (1997). El entretenimiento de las cualidades físicas en la enseñanza obligatoria: salud versus rendimiento. Habilidad motriz: Revista de ciencias de la actividad física y del deporte, (9), 15-26.
24. Gálvez Bravo, R. (2014). Los modus operandi en las operaciones de blanqueo de capitales. Barcelona: Bosch.
25. García, J. M. (1999). La fuerza. Madrid: Madrid, Gymnos.
26. Manno, R. (1999).El entrenamiento de la fuerza: bases teóricas y prácticas. España: INDE.
27. Herrero, J.A.; García-López, D.; García-López, J. (2003a) Influencia de la estimulación eléctrica neuromuscular sobre diferentes manifestaciones de la fuerza en estudiantes de educación física. Lecturas en Educación Física y Deportes.
28. Herrero, J.A.; Peleteiro, J.;García, D.; Cuadrado, G.; Villa, J.G.; García, J. (2003b) Análisis del entrenamiento pliométrico como trabajo de transferencia de la electroestimulación muscular. Biomecánica, 10(2): 88-93.

29. Kilani H.A.; Palmer, S.S.; Adrian, M.J.; Gapsis, J.J. (1989). Block of the stretch reflex of vastus lateralis during vertical jumps. *Human Movement Science*, 8(3): 247-269.
30. López-Calbet, J.A.; Arteaga, R.; Cavaren, J.; Dorado, C. (1995b). Comportamiento mecánico del músculo durante el ciclo estiramiento-acortamiento. Consideraciones con respecto al entrenamiento de la fuerza. *Archivos de Medicina del Deporte*, 12(48): 301-309.
31. López-Calbet, J.A.; Arteaga, R.; Chavaren, J.; Dorado, C. (1995a). Comportamiento mecánico del músculo durante el ciclo estiramiento-acortamiento. Factores neuromusculares. *Archivos de Medicina del Deporte*. 12(47): 219-223.
32. Matavulj, D., Kukolj, M., Ugarkovic, J., Tihanyi, J., & Jaric, S. (2001). Effects of plyometric training on jumping performance in junior basketball players. . *Journal of Sports*.
33. Pastor, N. (2007) El entrenamiento de la fuerza en los niños y los jóvenes...
34. Pinzón, L. G. (2017). Acreditación del Delito de Lavado de Activos. Bogotá: GJP.
35. Training, S. (2005). Ejercicio polimétrico o entrenamiento pliométrico para deportes.
36. Torres, A; Carmona, J.C; Stephens, R. (2005). Efectos del entrenamiento pliométrico en miembros superiores en la fuerza aplicada y la precisión de tiro de la bola, con jóvenes beisbolistas de 12 a 14 años de edad del Inder 76 Envigado. Medellín, Colombia. TESIS. Especialización en Entrenamiento Deportivo, Instituto Universitario de Educación Física, Universidad de Antioquia. tachi@edufisica.udea.edu.co
37. Verchoshansky, Y. (1996). Componenti e Structura Dell impegno esplosivo di Forza.
38. Verhoshanski, Y. (1969). Review of soviet physical education and Sports, 4, 75-78.
39. Verkhansky, Y. (2006). Todo sobre el Método Pliométrico. Barcelona: Paidotribo. Pág. 15, 28,
40. Zanon, S. (1989). Plyometrics: past and present. *New Studies In Athletics*, 4: 7-17.

ANEXOS

Dia: 15 De Agosto	Duración: 30 Min		Carga	
Contenido	Tiempo	Medios	Volumen	Intensidad
Activación	8 Min	Lanzamientos Cortos Iniciales En Parejas Con Pelotas De Softbol, Con El Paso Del Tiempo Aumentamos Distancia Y Fuerza De Lanzamiento	5 Minutos Continuos	Baja /Media
Subir Banda Con La Mano	8 Min	Con La Banda Elástica Presionada Con El Pie, Subirla Y Bajar Suavemente	5 Minutos Continuos	4series / 10 Rep
Subir Y Bajar Balón Medicinal	8 Min	Con Ángulo De 90 Grados Entre Brazo Y Antebrazo, Ejecutar Movimiento De Péndulo Rápido	10 Minutos Continuos	4 Series / 12 Rep

Tabla 13. Ejemplo de aplicación en una sesión de entrenamiento pliométrico

Fuente: Elaboración Propia

Fotos















