



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

ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN

TEMA:

“LA PLIOMETRÍA EN LA FUERZA EXPLOSIVA DE MIEMBROS
INFERIORES EN LOS DEPORTISTAS DE TAEKWONDO”

AUTOR: Johan Andrés Robalino Salinas

TUTOR: Mg. Luis Alfredo Jiménez

AMBATO-ECUADOR

2020

APROBACIÓN DEL TUTOR

CERTIFICA:

Yo, Lcdo. Mg. Luis Alfredo Jiménez Ruiz, con C.C. 180339446-7, en mi calidad de Tutor del trabajo de graduación, sobre el Tema: **“LA PLIOMETRÍA EN LA FUERZA EXPLOSIVA DE MIEMBROS INFERIORES EN LOS DEPORTISTAS DE TAEKWONDO”**. Desarrollado por Johan Andrés Robalino Salinas, egresado de la Carrera de Cultura Física, considerando que dicho informe investigativo, reúne los requisitos técnicos, científicos y reglamentarios, por lo que autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente, para que sea sometido a evaluación por parte de la Comisión Calificadora designada por el H. Consejo Directivo.

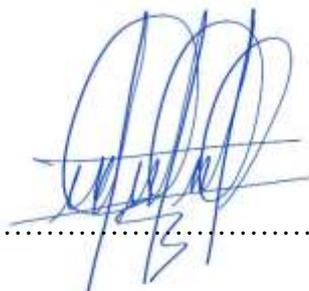
.....
Lcdo. Mg. Luis Alfredo Jiménez Ruiz

C.C. 1803394467

TUTOR

AUTORIA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios, recomendaciones y críticas emitidas en el trabajo de titulación con el tema: “**LA PLIOMETRÍA EN LA FUERZA EXPLOSIVA DE MIEMBROS INFERIORES EN LOS DEPORTISTAS DE TAEKWONDO**”. Le corresponde exclusivamente a: Johan Andrés Robalino Salinas, Autor bajo la Dirección del Lcdo. MG. Luis Alfredo Jiménez Ruiz, director del trabajo de la titulación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.



Johan Andrés Robalino Salinas

C.C. 180467863-7

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del tribunal de grado aprueban el proyecto de investigación realizado por Johan Andrés Robalino Salinas, egresado de la carrera de Cultura Física, bajo el tema: “LA PLIOMETRÍA EN LA FUERZA EXPLOSIVA DE MIEMBROS INFERIORES EN LOS DEPORTISTAS DE TAEKWONDO”.

Ambato, diciembre 2020.

Para constancia firman:

.....
PhD. Esteban Loaiza D.

1715330088

.....
Mg. Gabriela Alexandra Villalba

1803471570

AGRADECIMIENTO

Agradezco a dios y a mi familia por ser mi apoyo incondicional durante mi formación profesional e integral. También agradezco a la Universidad Técnica de Ambato específicamente a la carrera de Cultura Física por inculcarme un sinnúmero de conocimientos y experiencias que me serán útiles el resto de mi vida, además manifiesto mi gratitud a cada uno de los docentes que tuve el honor de conocer, porque todos influenciaron de manera positiva en mi desarrollo personal. Finalmente agradezco de una manera muy sincera a todos los entrenadores, profesores y deportistas que participaron en este estudio, con su apoyo se pudo aportar científicamente para el desarrollo del deporte de la provincia y el país.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROVACIÓN DEL TUTOR	II
AUTORIA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	III
APROVACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	IV
AGRADECIMIENTO	V
ÍNDICE DE GRÁFICOS	IX
RESUMEN	XIII
ABSTRACT	XIV
CAPITULO I	1
1.1 Antecedentes Investigativos	1
1.1.1 Capacidades Físicas Básicas	1
1.1.2 Fuerza	1
1.1.3 Velocidad	2
1.1.4 Fuerza Explosiva	3
1.1.5 Pliometría	3
1.1.6 Fases de un ejercicio pliométrico	4
1.1.7 Niveles de la pliometría	6
1.1.8 Componentes de la carga en la pliometría	7
1.1.9 Salto vertical	8
1.1.10 Test de Bosco	9
1.1.10 Squat Jump	9
1.1.12 Counter movement jump	10
1.1.13 Déficit bilateral	11
1.1.14 Amortización	11
1.1.15 Los sistemas energéticos	12
1.1.16 El Taekwondo	13
1.1.17 Fuerza explosiva en el Taekwondo	14
1.1.18 Tipo de carga que soportan los huesos en el trabajo pliométrico	14
Tema: Pliometría para desarrollar la potencia muscular en taekwandistas juveniles masculinos de la EIDE de Granma	15

Tema: “Efectos de un programa de entrenamiento de fuerza y pliometría sobre la técnica Yop Chagui en seleccionados masculinos Taekwondo Ñuble”	16
Tema: Aplicación de un programa de fuerza por medio de métodos indirectos, desarrollando la altura del centro de gravedad y la fuerza explosiva en el taekwondo.....	18
Tema: “Valoración de la fuerza potencia en deportistas de Taekwondo: una revisión sistemática”	19
Tema : Efecto del entrenamiento combinado de fuerza y pliometría en variables biomecánicas del salto vertical en jugadoras de baloncesto.	26
.....	27
Tema: “Relationships of the expertise level of Taekwondo athletes with electromyographic, kinematic and ground reaction force performance indicators during the Dollyo chagui kick”	27
Tema: “Ejercicios pliométricos en los indicadores de potencia de la bandal chagui de los deportistas de la disciplina de taekwondo en la federación deportiva de Tungurahua”	28
1.2 Objetivos	31
1.2.1 Objetivo General	31
1.2.2 Objetivos Específicos	31
CAPÍTULO II	32
METODOLOGÍA	32
2.1 Métodos	32
2.1.1 Enfoque de la Investigación	32
2.1.2. Niveles de la investigación	32
2.1.3. Modalidad de la investigación	33
2.2 Población y Muestra	33
2.3 Variables de estudio	34
2.4 Hipótesis	35
2.5 Materiales	35
2.6 Instrumentos	35
2.7. Procedimiento	36
2.8 Recursos	37
2.8.1 Recursos Humano	37
2.8.2 Recursos institucionales	37
2.8.3 Recursos materiales	38

2.8.4 Recursos económicos	38
2.9 Cronograma	39
CAPÍTULO III	40
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40
3.1. Análisis y discusión de resultados	40
3.2 Verificación de hipótesis	50
3.2.1 Prueba de normalidad	50
3.2.2 Proceso SPSS	50
3.2.3 Prueba T de Student	56
3.2.4. Decisión	58
CAPÍTULO IV	60
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	60
4.1 Conclusiones.....	60
4.2 Recomendaciones.....	61
MATERIALES DE REFERENCIA	62
Referencias Bibliográficas	62
ANEXOS	66

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Ilustración 1.-Squat Jump – Ciclo estiramiento-encortamiento. Fase Excéntrica (Cardona, 2002)	10
Ilustración 2.-Salto con Contramovimiento – Ciclo estiramiento-encortamiento. Fase Concéntrica y Excéntrica (Cardona, 2002)	11
Ilustración 3.-Morfología del musculo Esquelético - Sarcómero. Relajación – Contracción (Guevara, 2013)	12
Ilustración 4.-Biomecánica deportiva y lesiones tipos de cargas lesivas. Tipos de carga que soporta el hueso. Tomado de PLANETATRIATLÓN y el libro Prevención de Lesiones en el Deporte. (Romero & Tous.2011)	15
Ilustración 5.-Valores de potencia en Miembros inferiores con deportistas de taekwondo (internacionales) (Cardozo & Moreno-Jiménez, Valoración de la potencia en deportistas de Taekwondo: una revisión sistemática., 2018)	20
Ilustración 6.-Valores de potencia en Miembros inferiores con deportistas de taekwondo (internacionales) (Cardozo & Moreno-Jiménez, Valoración de la potencia en deportistas de Taekwondo: una revisión sistemática., 2018)	21
Ilustración 7.-Imágenes tomadas de Globus Corporation, USA (2017) y Acces Health, Australia (2017); (Cardozo & Moreno-Jiménez, Valoración de la potencia en deportistas de Taekwondo: una revisión sistemática., 2018)	22
Ilustración 8.-Instrumentos empleados para valorar la fuerza explosiva en Miembros Inferiores en deportistas de Taekwondo. (Cardozo & Moreno-Jiménez, Valoración de la potencia en deportistas de Taekwondo: una revisión sistemática., 2018) ..	23
Ilustración 9.-Resultados de las pruebas en dos momentos de la preparación deportiva (pre-prueba y pos-prueba) (Romero, Aymara, & Rojas, 2020)	24
Ilustración 10.-Programa de Entrenamiento Pliométrico de 6 Semanas E.E.U.U (Cubides, López, & Tova., 2019)	26
Ilustración 11.-Cambios en las variables biomecánicas entre el Pre-test y el Post-test para cada grupo (Sánchez-Sixto & Floría, 2017)	27
Ilustración 12.-Test inicial y final aplicado con el sistema DAEDO True Score a los deportistas. (López, 2019)	30

Ilustración 13.-Comparación de la altura entre saltos Sj y Cmj con su porcentaje de diferencia. Pre-test. Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020. Fuente: Propia de la investigación.....	42
Ilustración 14.-Simetría Cmj izquierda y Cmj derecha. Pre-test Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020. Fuente: Propia de la investigación.	43
Ilustración 15.-Presencia de Déficit Bilateral. Pre-test Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020 . Fuente: Propia de la investigación.....	44
Ilustración 16.-Comparación de la altura entre saltos Sj y Cmj con su porcentaje de diferencia. Pos-test. Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020 . Fuente: Propia de la investigación.....	46
Ilustración 17.-Simetría Cmj izquierda y Cmj derecha. Pos-test Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020 . Fuente: Propia de la investigación.	47
Ilustración 18.-Presencia de Déficit Bilateral. Pos-test Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020 . Fuente: Propia de la investigación.....	48
Ilustración 19.-Squat Jump. Pos-test Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020 . Fuente: Propia de la investigación.	58
Ilustración 20.-Contramovimiento. Pos-test Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020 . Fuente: Propia de la investigación.	58
Ilustración 21.-Contramovimiento pierna izquierda. Pos-test Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020 . Fuente: Propia de la investigación.	59
Ilustración 22.-Contramovimiento pierna derecha. Pos-test Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020 . Fuente: Propia de la investigación.	59
Ilustración 23.-Instrumento de evaluación: Software Multisprint, emisor y receptor del sistema en este caso cable de audio y cable DB- 9 a conector USB) Fuente: Johan Robalino, 2020 (Fuente propia del investigador)	66
Ilustración 24.-Instrumento de evaluación: Plataforma de contacto Fuente: (Ferreira, Carvalho, & Szmuchrowski, 2008) y Johan Robalino, 2020 (Fuente propia del investigador)	66
Ilustración 25.-Batería del test de Bosco Squat Jump, Salto en contra movimiento, Salto en contra movimiento pierna derecha, Salto en contra movimiento pierna derecha. Fuente: Johan Robalino, 2020 (Fuente propia del investigador)	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.-Características de los participantes de estudio. Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020. Fuente: Propia de la investigación.....	34
Tabla 2.- Categoría de los participantes de estudio. Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020. Fuente: Propia de la investigación.....	34
Tabla 3.-Desarrollo de la investigación. Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020. Fuente: Propia de la investigación.	37
Tabla 4.-Cronograma del Proyecto de Investigación-Actividades y Fechas. Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020. Fuente: Propia de la investigación.	39
Tabla 5.-Base de datos recolectados por el investigador. Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020. Fuente: Propia de la investigación.	40
Tabla 6.-Datos colectados con Tapete de contacto y software Multisprint, Pre-test, variables: Tiempo de vuelo, Altura, Potencia. Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020. Fuente: Propia de investigador.	41
Tabla 7.-Comparación de S _j y C _{mj} con su porcentaje de diferencia, Pre-test, variable: Altura. Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020. Fuente: Propia de la investigación.	42
Tabla 8.-Comparación de C _{mj} Izquierda y C _{mj} Derecha con su porcentaje de diferencia(asimetría), Pre-test, variable: Altura. Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020 . Fuente: Propia de la investigación.....	43
Tabla 9.-Comparación de la sumatoria C _{mj} izquierda y derecha Unipodal y C _{mj} Bipodal Derecha, Déficit Bilateral. Pre-test, variable: Altura. Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020 . Fuente: Propia de la investigación.	44
Tabla 10.-Datos colectados con Tapete de contacto y software Multisprint, Pos-test, variables: Tiempo de vuelo, Altura, Potencia. Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020 . Fuente: Propia de la investigación.....	45
Tabla 11.-Comparación de S _j y C _{mj} con su porcentaje de diferencia, Pos-test, variable: Altura. Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020 . Fuente: Propia de la investigación.	46
Tabla 12.-Comparación de C _{mj} Izquierda y C _{mj} Derecha con su porcentaje de diferencia(asimetría), Pos-test, variable: Altura. Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020 . Fuente: Propia de la investigación.....	47

Tabla 13.-Comparación de la sumatoria Cm _j izquierda y derecha Unipodal y Cm _j Bipodal Derecha, Déficit Bilateral. Pos-test, variable: Altura. Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020 . Fuente: Propia de la investigación.	48
Tabla 14.-Datos colectados con Tapete de contacto y software Multisprint, Comparación Pre-test y Pos-test con porcentaje de mejora, variable: Altura. Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020 . Fuente: Propia de la investigación.	49
Tabla 15.-Proceso SPSS. Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020 . Fuente: Propia de la investigación y programa SPSS	50
Tabla 16.-Proceso SPSS- Prueba de normalidad. Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020 . Fuente: Propia de la investigación y programa SPSS.....	51
Tabla 17.-Proceso SPSS. Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020 . Fuente: Propia de la investigación y programa SPSS.	55
Tabla 18.-Pruebas de Normalidad. Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020 . Fuente: Propia de la investigación y programa SPSS.	55
Tabla 19.-Estadísticas de muestras emparejadas. Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020 . Fuente: Propia de la investigación y programa SPSS.....	56
Tabla 20.-Proceso SPSS. Correlación de muestras emparejadas. Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020 . Fuente: Propia de la investigación y programa SPSS.....	56
Tabla 21.-Proceso SPS- Prueba de T de Student. Elaborado por: Johan Andrés Robalino,2020 . Fuente: Propia de la investigación y programa SPSS.	57
Tabla 22.-Programa de pliometría. Duración 6 semanas que consta de 21 semanas de entrenamiento. Nivel 0,1y2 Elaborado por: Johan Andrés Robalino,2020 . Fuente: Propia de la investigación.....	73

RESUMEN

La fuerza explosiva es uno de los parámetros más importantes dentro del entrenamiento de alta competición. Con el fin de profundizar en su efecto, se realizó un estudio experimental con la elaboración y aplicación de un programa de entrenamiento de fuerza direccionados a la ejecución de saltos verticales, con utilización del pre test y post-test, mismo que consta de ejercicios pliométricos con una duración de 6 semanas en deportistas de Taekwondo. El programa de entrenamiento se dirigió a 15 deportistas de categorías Cadete y Junior, entre ellos (7) hombres y (8) mujeres, quienes actualmente compiten en torneos locales, nacionales e internacionales. El procedimiento investigativo se desarrolló mediante el uso de una plataforma de contacto Jumptest, la cual se conectó al software Multisprint®. El primer test se aplicó antes de la intervención del programa de entrenamiento y después de 2 sesiones de familiarización con la batería de saltos del Test de Bosco; los cuatro saltos ocupados para la valoración fueron Squat Jump(SJ), salto en Contramovimiento bipodal(CMJ), salto en Contramovimiento pierna izquierda Unipodal(CMJI) y salto en Contramovimiento pierna derecha Unipodal(CMJD). Posterior a 21 sesiones de entrenamiento en las 6 semanas planificadas del estudio, se aplicó el segundo test para procesar la información recolectada, para ello se utilizó el programa estadístico profesional SSPS versión 22.0 para Windows.

Después del análisis previo, se evidenció la efectividad de la pliometría como método de desarrollo de la fuerza explosiva en los miembros inferiores de taekwondistas, además se pudo comparar distintas variables en la producción de fuerza como influencia de los componentes elásticos del musculo, simetría y déficit bilateral.

Palabras clave: Ejercicios pliométricos, Fuerza explosiva, miembros inferiores, Taekwondo.

ABSTRACT
TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO
FACULTY OF HUMAN SCIENCES AND EDUCATION PHYSICAL
EDUCATION MAJOR

THEME: “PLYOMETRY IN THE EXPLOSIVE FORCE OF LOWER MEMBERS IN TAEKWONDO ATHLETES”

Explosive strength is one of the most important parameters in high competition training. To deepen its effect, an experimental study was carried out with the development and application of a strength training program aimed at executing vertical jumps, using the pretest and post-test, which consists of plyometric exercises with a duration of 6 weeks in Taekwondo athletes. The training program was aimed at 15 athletes of Cadet and Junior categories, among them (7) men and (8) women, who currently compete in local, national, and international tournaments. The investigative procedure was developed through the use of a Jump test contact platform, which was connected to the Multisprint® software. The first test was applied before the intervention of the training program and after 2 sessions of familiarization with the battery of jumps of the Bosco Test; The four jumps used for the assessment were Squat Jump (SJ), Bipodal Countermovement Jump (CMJ), Left Leg Unipodal Countermovement Jump (CMJI) and Right Leg Unipodal Countermovement Jump (CMJD). After 21 training sessions in the 6 planned weeks of the study, the second test was applied to process the gotten information; for this, the professional statistical program SSPS version 22.0 for Windows was used.

After the previous analysis, the effectiveness of plyometrics as a method of developing explosive strength in the lower limbs of taekwondo players was evidenced; also, it was possible to compare different variables in the production of strength as an influence of the elastic components of the muscle, symmetry, and bilateral deficit.

Keywords: Plyometric exercises, Explosive strength, lower limbs, Taekwondo.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes Investigativos

1.1.1 Capacidades Físicas Básicas

Las capacidades físicas básicas son condiciones internas de cada organismo, determinadas genéticamente, que se mejoran por medio del entrenamiento o preparación física y permiten realizar actividades motoras ya sean soberanas o deportivas (Cueva, 2019) El desarrollo de las capacidades condicionantes, es de carácter predominantemente cuantitativo, motivo por el cual su desarrollo y evolución es más fácilmente evaluable y observable (Bernal, 2019) Según (Bernal, 2019) esta es la razón por la cual en muchas ocasiones, la fuerza, la velocidad, la resistencia y la movilidad se constituyen en el medio más utilizado por los profesores para la elaboración y ejecución de los programas de entrenamiento. La fuerza según (Kraemer,1999), desde un punto de vista mecánico, es la capacidad de un musculo de general y transmitir tensión en la dirección de sus fibras, en ciertas ocasiones el desarrollo de la fuerza es muy esencial y si se desarrolla de una manera correcta será muy ventajoso para cualquier deportista. Para el desarrollo de la fuerza se utilizan múltiples ejercicios con sus variantes y estos influyen en las diferentes manifestaciones de la fuerza.

1.1.2 Fuerza

$F = m \cdot a$ [fuerza (F) es igual a masa (m) por aceleración (a)] “La capacidad de fuerza se basa en condiciones neuromusculares que generan fuerza muscular al ejercer fuerza en el desarrollo de movimientos físicos definidos con valores que representan alrededor de un 30% del nivel máximo que puede realizarse individualmente”. (Martin, 2004) La fuerza por lo tanto es fundamental en la práctica deportiva, la misma según González Badillo y Gorostiaga (2002), será un factor determinante al momento de realizar:

- Desplazamientos: Aceleraciones, cambios de dirección, velocidad máxima.

- Lanzamientos y golpes: Tanto en tren superior e inferior, siendo la mayoría de las veces a gran velocidad y precisión, en donde magnitud de la resistencia a desplazar no es muy alta (peso de los balones + posible 50 impacto), y su frecuencia es variable en el fútbol, la cual dependerá en función del rol del jugador.
- Saltos y paradas: Estos en la gran mayoría de las ocasiones son de gran intensidad, la magnitud es el peso corporal y su frecuencia es media.
- Situaciones de oposición y lucha en contacto: Se producen con variada frecuencia en donde la magnitud es alta y puede estar en movimiento, siendo el fútbol en donde se presenta de manera visible. En relación a lo anterior, la fuerza puede manifestarse de diferentes formas de acuerdo a las necesidades requeridas por la acción a realizar, la cual tendrá directa relación con la práctica deportiva clasificándolas en: Fuerza máxima-Fuerza rápida-Fuerza de resistencia-Fuerza explosiva.

1.1.3 Velocidad

La velocidad que desde la física es entendida como: $V=d/t$ [velocidad (v) es igual a la distancia (d) dividida en el tiempo (t)] En un ejemplo claro de la anterior formula **Taborda (2010)**: “un niño que corre 60 metros en 10 segundos, tendría una velocidad de 6 metros por cada segundo. La aceptación de esta noción de velocidad desde la física permite determinar cuantitativamente la rapidez de cualquier desplazamiento humano, a nivel global o a nivel segmentario, calcular también la velocidad de 30 conducción de los impulsos nerviosos, y en la actividad deportiva de alto nivel, es casi un parámetro necesario a valorar, incluso en tareas de alta exigencia coordinativa combinadas con alto nivel de calidad de movimiento en términos de ritmo, fluidez, armonía, entre otros. La velocidad puede ser constante o puede ser variable. A su variación positiva se le llama aceleración y a la variación negativa desaceleración. Hahn, Erwin (1988 - 1990) la capacidad del ser humano de realizar acciones motrices con la máxima velocidad y, dentro de las circunstancias, con un tiempo mínimo; presuponiendo que la tarea sea de corta duración y de que no se presente cansancio”.

1.1.4 Fuerza Explosiva

La fuerza explosiva es el resultado de la relación entre la fuerza producida (manifestada o aplicada) y el tiempo necesario para ello (**González-Badillo & Gorostiaga, 1995**). La pliometría tiene su origen en Europa de manera empírica en la Ex Unión Soviética en el año 1955, con el objetivo de mejorar los niveles de potencia en los miembros inferiores de los atletas. Conocido generalmente como multisaltos o saltos potentes y rápidos, lo que conlleva a que el músculo active su ciclo de elongación y acortamiento de sus fibras para una contracción más fuerte. (López & Herrero, 2013). Zatsiorski introduce el término pliométrico en 1966 de manera científica, pliometría derivada del griego “Plio” que significa “más” y “Metría” como “medir”; tomado como “Aumento medible”. (**Zatsiorski, 1966**)

1.1.5 Pliometría

La pliometría significa entrenamiento a base de saltos que incluye varios movimientos dinámicos, estos movimientos pliométricos están propuestos para aumentar la fuerza, coordinación y velocidad; ayuda al cuerpo a tener la máxima fuerza en un menor tiempo posible, también aumenta la rapidez, la potencia del futbolista e incluso mejora la técnica de carrera, tiene mayor resistencia y previene lesiones (**González, 2015**).

La pliometría es un método efectivo dentro del entrenamiento y calentamiento que tiene como objetivo desarrollar las capacidades físicas del jugador para obtener un nivel óptimo dentro de la cancha, donde se estimula el sistema muscular para mejorar la fuerza muscular y resistencia de las articulaciones, el equilibrio y las propiedades neuromusculares. En el entrenamiento se utilizan ejercicios que tienen ciclos de estiramiento (acción excéntrica) y acortamiento (acción concéntrica) realizados por el músculo es una forma de preparación que utilizan los futbolistas para aumentar su rendimiento (Rama, 2016). Además, se optimiza el tren inferior que brinda al atleta estabilidad y equilibrio al momento de realizar un salto vertical, también, el entrenamiento pliométrico obtiene otros beneficios como correr más rápido, reduce los niveles de fatiga, elimina calorías, fortalece los grupos musculares inferiores, incrementa la resistencia, entre otros factores, para mejorar la calidad física y técnica de los durante sus ciclos competitivos. (**Martínez, 2019**)

El método pliométrico es un modelo de estiramiento-acortamiento orientado a la mejora de la velocidad y la potencia en deportistas. Si consideramos que en la mayoría de gestos deportivos, toda contracción concéntrica va precedida de un estiramiento muscular, nos daremos cuenta de la importancia que actualmente se da al mecanismo polimétrico de trabajo muscular, también conocido como Ciclo Estiramiento-Acortamiento (CEA) (**Verkhoshansky, 1999**). Verkhoshansky, entrenador y fisiólogo soviético, en 1966 también insistía sobre la importancia del método de la pliometría. Experimento que corroboró en atletas de salto triple logrando impulsos cada vez mayores en su ejecución. (**Verkhoshansky, 1999**) Destacando tres etapas que los ejercicios pliométricos cumplen dentro del proceso de entrenamiento: i) Desarrollo general de fuerza y saltos, ii) Pliometría con aumento de musculación con cargas para mejorar las tensiones musculares, iii) Aumento de la capacidad de reacción neuromuscular más intensa (Saltos hacia abajo).

1.1.6 Fases de un ejercicio pliométrico

En general, **Cometti (1998)** señala como la pliometría incide sobre la fisiología de la musculatura y permite un desarrollo en las fuerzas superiores a las contracciones máximas voluntarias, disminuir las inhibiciones sobre el reflejo miotático, elevar el umbral de los receptores de Golgi, mejorar la sensibilidad del huso neuromuscular y disminuir el tiempo de acoplamiento entre la fase excéntrica y la concéntrica. Siguiendo esta línea, **López-Calbet y cols. (1995)** proponen la existencia de tres fases en la ejecución de un ejercicio pliométrico:

- Primera fase: Pre activación: Contracción muscular excéntrica o activación y contracción muscular concéntrica, lo que se refleja, por ejemplo, en los saltos tras una caída, la primera fase viene determinada por la rigidez que opone el músculo en el momento en que se produce el contacto con el suelo. Una menor rigidez de la musculatura supone una menor capacidad para acumular energía potencial elástica y por lo tanto una menor capacidad de movimiento reactivo, para que el estiramiento surta el efecto deseado es preciso que se efectúe sobre un músculo que posea un cierto grado de rigidez. De acuerdo a esto, **Hewett y cols. (1996)** y **Chimera y cols. (2004)** indican que cuando el nivel de pre

activación de los músculos implicados es mayor, se consigue un nivel de estabilización articular superior reduciéndose el riesgo de lesiones.

- La segunda fase: Se extiende desde el inicio del contacto con el suelo hasta la finalización del alargamiento del músculo, produciéndose un estiramiento brusco en aquellos músculos que se encontraban pre activados y desencadenando un incremento en la actividad mioeléctrica. De manera general, estos autores afirman que la eficiencia de la contracción muscular concéntrica aumenta de forma directamente proporcional a la intensidad de este pre estiramiento.
- Tercera fase: se produce un incremento de la fuerza generada en el músculo debido, por una parte, al retorno de la energía potencial acumulada en la fase de estiramiento y, por otra parte, a la propia contracción concéntrica. Si la altura de caída se eleva, también se incrementa la intensidad de la contracción concéntrica, pero sólo hasta un cierto punto, momento a partir del cual la activación de los receptores tendinosos de Golgi provoca una disminución en esa intensidad. Ante esto, **Komi y Gollhofer (1997)** indican que para poder aprovechar las distintas fases del CEA, son necesarias tres condiciones básicas: una buena pre activación de los músculos antes de la fase excéntrica, que esta fase sea muy corta y rápida y que la transición entre la fase excéntrica y la concéntrica sea lo más breve posible.

Como resultado **Carter y cols. (2007)** señalan que para sacarle un mayor provecho del entrenamiento pliométrico, éste ha de realizarse de manera balística y los movimientos deben ejecutarse a máxima velocidad porque además de aprovecharse de los factores elásticos, el movimiento se aproximará más a los requerimientos reales de la competición. Al momento de realizar una acción muscular mediante la utilización de los ejercicios pliométricos, los músculos en acción se cargan con energía elástica al realizar una contracción excéntrica (elongación), la cual se libera al ser seguida inmediatamente por una contracción concéntrica (acortamiento), de acuerdo a algunas investigaciones han demostrado en sus resultados que un músculo estirado antes de una contracción se contraerá con mayor fuerza y velocidad (**Bosco & Komi, 1988**).

1.1.7 Niveles de la pliometría

Nivel 0 o "Adaptación" Este nivel es la iniciación y se compone de pequeños saltos, variando la dirección y la modalidad para cada serie, las cuales son de volumen máximo y con la finalidad de terminar con la sensación de fatiga del gemelo. Lo que se busca es que los saltos generen una adaptación osteoarticular además del fortalecimiento de la musculatura del pie y además los ejercicios deben tener un enfoque basado en la coordinación y la velocidad. Es recomendable en este nivel trabajar con la mayor cantidad de variaciones esto será beneficioso para que se produzca un recambio completo en la estructura osteoarticular en función del impacto que se le está proponiendo al organismo, de manera general existen muchos deportistas de todo nivel han arrastrado muchas lesiones de menor o mediana índole las cuales afectan de manera directa el rendimiento deportivo, uno de los casos muy frecuente o los más vistos son los esguinces de tobillo los cuales sin una buena recuperación acompañado de un fortalecimiento se puede volver una lesión crónica, el trabajo pliométrico nivel 0 o de adaptación va a fortalecer toda la zona realizando además una rehabilitación permanente.

Nivel 1 "Básico" al instante que comenzamos a trabajar el desarrollo deportivo para competencia de un atleta ,para poder trabajar con un programa de entrenamiento de este nivel tenemos que haber cumplido con los objetivos del nivel 0 o adaptación o a su vez que la adaptación ha sido de alguna manera realizado por los impactos propuestos por el mismo deporte, pero es muy recomendable realizar un trabajo de fortalecimiento de las estructuras de los miembros inferiores, el Nivel 1 de pliometría está direccionado a aquellos deportistas con bajos niveles de fuerza. La cantidad de repeticiones para este nivel en cada serie contará entre 8 y 10 saltos, cambiando el ejercicio cada tres series para evitar generar patrones de sobrecarga que puedan derivar a dolores articulares. En este nivel se utilizarán la escalera de coordinación, cuadrilátero, steps, vallas de poca altura. En conclusión: Cada día del nivel 1 se realizan 3 series de 8 - 10 repeticiones de 10 - 15 ejercicios diferentes.

Nivel 2 "avanzado" A este nivel se podrá trabaja solamente aquellos deportistas que realizaron las 4 semanas del Nivel 1 con eficacia, de manera coordinada y con tiempos de contacto cortos en la realización de los saltos. Para las sesiones de entrenamiento

se usarán escaleras de coordinación y cuadriláteros en donde los ángulos de trabajo variarán, desde nula flexión de piernas a semi y flexión profunda además un implemento importante es el banco de salto a alturas de 40 a 60 cm como también steps y vallas a media altura (30 a 40 cm).

1.1.8 Componentes de la carga en la pliometría

Los efectos de los programas de entrenamiento de pliometría de 4 a 10 semanas sobre la manifestación de fuerza potencia oscilan entre el 3% al 15 % de ganancias, esta amplitud de resultados se puede deber a que la frecuencia, intensidad, tiempo, tipo de ejercicios de pliometría y los sujetos que participan tienen diferentes niveles de fuerza potencia al iniciar el plan de entrenamiento. (**García, Olivera, Acosta, & Arreguez, 2005**) Al momento de proponer o prescribir un programa de entrenamiento pliométrico hay que tener en cuenta cómo actúan los componentes de la carga a la hora de llevar a práctica un entrenamiento:

- **Intensidad:** Representa la magnitud del esfuerzo que se aplicará al ejercicio, mediante el tipo de ejercicio a realizar de la siguiente proporción en donde los saltos pliométricos propiamente dichos, comprendidos de movimientos reactivos donde se lleva a su máxima expresión el ciclo de estiramiento-acortamiento, a los simples saltos a la soga en el lugar.
- **Volumen:** Está referido al trabajo efectuado en la sesión, en un microciclo, un mesociclo o un macrociclo. En los ejercicios pliométricos se contabilizan cada uno de los contactos realizados con el piso es decir las repeticiones. Es directa y correlativa la relación entre una mayor intensidad de los saltos y un menor número de series y repeticiones, y viceversa.
- **Recuperación:** Es fundamental la pausa entre repeticiones generalmente se retorna al punto de partida caminando o de la misma manera se busca el implemento lanzado, o en las series la pausa es pasiva, incluyendo ejercicios de flexibilidad. En los ejercicios de máxima y muy alta intensidad las pausas entre series deben ser de 5 a 8 minutos, en los de alta de 3 a 5 minutos y en los de baja de 2 a 3 minutos.
- **Densidad:** Para desarrollar la explosividad la densidad a utilizar entre repeticiones podría oscilar entre 1:4 a 1:10 en la relación trabajo-pausa. En las

tareas de menor intensidad y mayor volumen la densidad se considera entre series, donde la relación trabajo-pausa es 1:1 y la orientación será el desarrollo de la resistencia muscular aeróbica.

- Frecuencia: La frecuencia puede estar referida a la cantidad de veces que se utilizan los ejercicios pliométricos en los diferentes momentos de la periodización; como, asimismo, la cantidad de veces que se repite un ejercicio determinado.

La forma más efectiva de valorar la fuerza explosiva es a través de los saltos verticales:

1.1.9 Salto vertical

Las pruebas de salto implican diferentes fenómenos neuro-musculares que vinculan a su vez diferentes elementos como son el componente contráctil (CC) y los componentes elásticos en serie y en paralelo (CES, CEP) capaces de almacenar y reutilizar elevadas cantidades de energía. No hay que olvidar la influencia de la capacidad de coordinación entre las extremidades, así como la contribución a la producción de energía por parte de la acción violenta y enérgica del tronco. El sistema nervioso central con su reactividad, reflejo miotático, también contribuye a la producción de energía de este gesto motor, de esto se deriva la posibilidad de utilizar instrumentos de medición que nos permiten realizar la individualización en la contribución de cada uno de los componentes del músculo esquelético. La capacidad de salto como expresión de la potencia ha sido común en diferentes autores como Seargent, Abalakov y Verkhoshansky, entre otros, quienes diseñaron y perfeccionaron instrumentos de evaluación de la potencia (**Cardona, 2002**).

Para tener éxito deportivo la fuerza explosiva, reactiva y la potencia son una de las características más importantes. Para entrenar óptimamente estas cualidades es necesario evaluar correctamente apuntando a la disciplina deportiva. Gracias a los test que se basan en el método inventado por el italiano Carmelo Bosco llamado “Test de Bosco” se cuenta con una herramienta más para valorar las características individuales y la selección de la cualidad específica de cada atleta o persona. Bosco en su test plantea 6 saltos. De los cuales para las evaluaciones de nuestros deportistas utilizaremos 3: SJ, CMJ Y CMJ unipodal (Izquierda y Derecha).

1.1.10 Test de Bosco

A través de una plataforma de contacto permite la evaluación y caracterización de los parámetros funcionales del salto en cada uno de los deportistas y también permite la medición de la fuerza de las extremidades inferiores. Esta situación permite la individualización del proceso del entrenamiento y del incremento del rendimiento del deportista (**Cardona, 2002**)

Según (**Cardona, 2002**), para realizar esta evaluación se han constituido los siguientes ítems

- **Squat jump**, o salto desde posición de semisentadilla con las rodillas flexionadas a 90°. o
- **Counter movement jump**, salto desde posición de pies y con la acción de contra movimiento.
- Drop Jump, salto desde posición de pies y con caída en profundidad, salto pliométrico.
- Squat jump y CMJ con cargas variables (porcentajes del peso corporal) y salto con el sobrepeso del cuerpo.
- Saltos continuos, tipo CMJ en un tiempo de 15 a 60 segundos.
- Saltos continuos, con rodilla bloqueada en un tiempo de 5,7 segundos.

1.1.10 Squat Jump

(SJ) Consiste en la realización de un salto partiendo de una flexión de rodillas de 90°, evitando un contra movimiento con el fin de que no se acumule energía elástica. El tronco debe estar recto y las manos deben situarse en las caderas durante la ejecución del test evitando que estas se separen del cuerpo. El sujeto en la fase de vuelo debe mantener el cuerpo erguido, las piernas extendidas y pies en flexión plantar efectuando la caída en el mismo lugar de inicio.

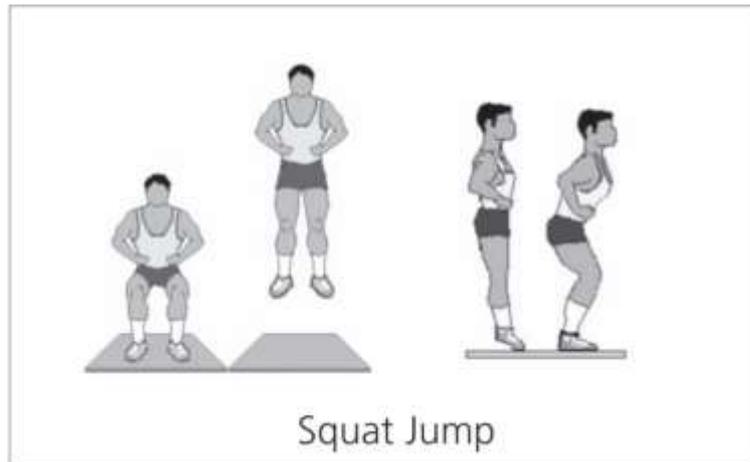


Ilustración 1.-Squat Jump – Ciclo estiramiento-encortamiento. Fase Excéntrica (Cardona, 2002).

1.1.12 Counter movement jump

El sujeto se encuentra en posición de pies con las manos en la cintura, luego realiza un Contramovimiento, flexión de las rodillas hasta 90 grados y empuje hacia arriba, con el tronco lo más recto posible con el fin de evitar la influencia de este en el resultado de la prueba. La acción de saltar en forma vertical se realiza con la participación del ciclo estiramiento - acortamiento. El estiramiento de los elementos elásticos de la musculatura del muslo y la pierna permiten la consiguiente reutilización de la energía elástica; la mejoría del rendimiento con respecto al SJ se debe también a la intervención del reflejo miotático (factor de tipo coordinativo), igualmente al reclutamiento reflejo de las unidades motrices, reflejo miotático o estiramiento. El almacenamiento y la recuperación de la energía en los componentes elásticos de los diferentes músculos, permiten un aumento del 25 al 50% en el resultado del salto vertical. Esta forma de ejecución permite examinar la cualidad fuerza explosiva de los miembros inferiores, la capacidad de reclutamiento nervioso, la expresión de un elevado número de fibras rápidas, la reutilización de la energía elástica y la coordinación inter e intramuscular (Cardona, 2002).



Ilustración 2.-Salto con Contramovimiento – Ciclo estiramiento-encortamiento. Fase Concéntrica y Excéntrica (Cardona, 2002).

1.1.13 Déficit bilateral

En este caso, el trabajo puede realizarse de forma bilateral o unilateral. La fuerza desarrollada durante las acciones bilaterales suele ser menor que la suma de la fuerza desarrollada para cada miembro. Según algunos autores, esta diferencia, denominada déficit bilateral, puede estar asociada a los siguientes aspectos: estimulación reducida de unidades motoras, reclutamiento diferenciado por el efecto cruzado en el tracto extra piramidal, diferencias de fibras en las extremidades, predominio de uso de un miembro a expensas del otro, lo que resulta en menos fuerza de producción (Monteiro & Simão, 2006). Aunque el mecanismo responsable de El déficit bilateral aún no ha sido muy investigado, parece haber consenso en que la ejecución de la Ejercicios resistidos con acciones musculares simultáneas tiende a reducir el déficit bilateral, en relación al trabajo que representa la suma de la acción unilateral de la fuerza.

1.1.14 Amortización

El periodo de tiempo que demora el cambio de dirección desde la contracción muscular excéntrica hasta la contracción muscular concéntrica es llamado amortización y es un factor crítico en el entrenamiento de la pliometría. La fase de amortización debe ser tan corta como sea posible (idealmente debe ser inferior a 0.1s). Los ejercicios lentos con largas fases de amortización no son considerados pliométricos. Cuando el estiramiento y acortamiento de un musculo es realizado rápidamente, los impulsos

nerviosos y la fuerza generada durante la acción muscular aumentan más que la fuerza que puede ser generada si el músculo no fue estirado inmediatamente después de la acción muscular excéntrica. El estiramiento y acortamiento rápido de un músculo durante un ejercicio pliométrico es denominado ciclo de estiramiento-acortamiento. El acortamiento rápido ocurre inmediatamente después del estiramiento muscular a esto lo conocemos como pre-estiramiento y es aquí en donde se da al almacenamiento de energía a nivel muscular.

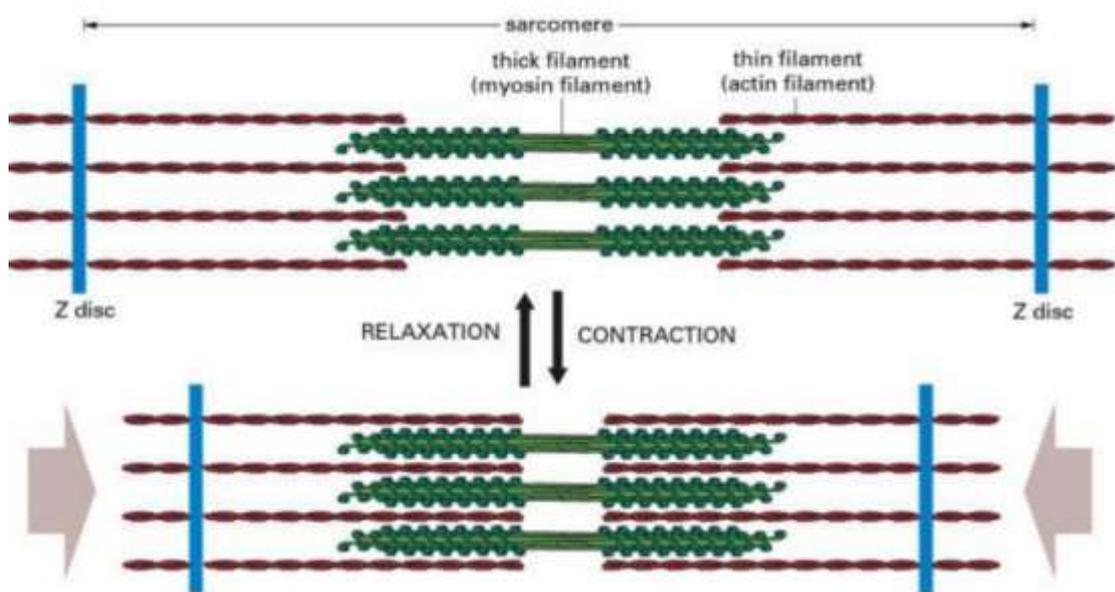


Ilustración 3.-Morfología del músculo Esquelético - Sarcómero. Relajación – Contracción (Guevara, 2013).

1.1.15 Los sistemas energéticos

Los sistemas energéticos son los encargados de proporcionar energía para el desarrollo de actividades diarias y las actividades deportivas, existen tres tipos de sistemas:

- Anaeróbico aláctico
- Anaeróbico láctico
- Aeróbico láctico

Para la ejecución de nuestros entrenamientos nuestros atletas de taekwondo ocuparán el sistema anaeróbico aláctico. Este sistema produce energía sin usar oxígeno en el proceso de producción, además no produce residuos “ácido láctico”. Este sistema emplea las reservas de ATP y fosfocreatina que hay en el músculo. Las reservas de

fosfocreatina pueden ser hasta 3 veces mayores en cuanto a las de ATP. La fosfocreatina se encuentra formada por dos sustancias una es la creatina y la otra es el fosfato. Las ventajas del uso de este sistema energético es que no requiere de reacciones químicas complejas para proveer energía, tampoco produce ácido láctico y genera energía suficiente como para realizar ejercicios a intensidades máximas o sub-máximas. Así mismo este sistema cuenta con dos desventajas importantes la primera es que no tiene larga duración y el máximo tiempo esperado de uso es de 30 segundos y en segunda medida produce pocas unidades de ATP que puedan ser usadas posteriormente. Las reservas musculares de fosfocreatina se agotan entre los 20 y 30 segundos de actividad física, pero se restaura su nivel casi normal (90%) entre uno o tres minutos de descanso. **(Guevara, 2013)**

1.1.16 El Taekwondo

El taekwondo actualmente es un deporte de combate olímpico con cerca de 70 millones de practicantes en 208 países (WTF, 2017a). Este deporte se caracteriza por ser un deporte donde predomina la utilización de diversas técnicas de combate como patadas altas y rápidas puño desplazamientos bloqueos entre muchos más todos común carácter explosivo. **(Santos, Chaabène, Pieter, & Franchini, 2014)**. Dentro del combate (kiorugui) hay distintas maneras para puntuar estas pueden ser con la utilización de técnicas de golpes de puño y técnicas de patadas siendo estas las más utilizadas para generar la mayor cantidad de puntos posibles de esta manera el Taekwondo contemporáneo prioriza las técnicas de patas al momento de conseguir puntos dentro del combate. Por ejemplo, en los juegos olímpicos de Sídney 2000 el 98% de las técnicas utilizadas para anotar puntos fueron patadas **(Kazemi, Waalen, Morgan, & White, 2006)** del mismo modo, en los juegos olímpicos de Atenas 2004 y Beijing 2008, cerca del 100% de las técnicas utilizadas para anotar puntos fueron patadas tanto en acciones de ataque como en acciones de defensa (contra-ataques) **(Kazemi, G.Perri, & D.Soave, 2010)**.

1.1.17 Fuerza explosiva en el Taekwondo

Concretamente, la fuerza explosiva de los segmentos inferiores es un elemento relevante para la ejecución de los movimientos por parte de los practicantes de Taekwondo. Por ello, con el objetivo de conocer la fuerza explosiva de los segmentos inferiores por medio del salto. Existen diferentes pruebas, siendo las más comúnmente aceptadas el Abalakov (ABK), contramovimiento o Countermovement Jump (CMJ) y el salto sin contramovimiento o Squat Jump (SJ). Estos tests han sido utilizados en estudios de diversas disciplinas deportivas o como forma de predecir el nivel de fuerza en personas tanto entrenadas como no. Usar el tiempo de vuelo para calcular la altura del salto ha sido ampliamente utilizada últimos años. Puede ser registrado a través de dispositivos tales como: sistemas fotogramétricos, varios dispositivos infrarrojos conectados a un cronómetro, y plataformas de contacto, siendo más común Ergojump, desarrollado por **BOSCO (1987)**. Según **KLAVORA (2000)**, estos dispositivos muchas ventajas sobre los test de saltar y alcanzar Además de ser más preciso . (**Ferreira, Carvalho, & Szmuchrowski, 2008**). Generalmente son más eficientes y pueden registrar una gran cantidad de saltos en cortos períodos de tiempo. Además, elimina la necesidad de medir la altura de alcance del atleta, son fáciles de transporte y más accesible.

1.1.18 Tipo de carga que soportan los huesos en el trabajo pliométrico

Los programas pliométrico bien direccionados han demostrado aportar mucho en el desarrollo deportivo de atletas novatos y atletas de elite, además de ser una herramienta adecuada para las personas en todo nivel deportivo sea haciendo una introducción al deporte o para personas que aspiran a lograr el alto rendimiento. A continuación, se describe el tipo de cargas que soporta el hueso en un entrenamiento pliométrico, que es muy importante conocer para evitar lesiones.

- **Compresión:** se genera por gravedad, músculos y cargas externas. Produce un acortamiento y ensanchamiento del hueso. Es importante entrenar esta fuerza para mejorar el crecimiento y también para mejorar la capacidad de aumentar los depósitos de material óseo.
- **Tensión o tracción:** elongación musculatura tendón

- Flexión
- Cizallamiento: compresión y tensión combinadas, aplicadas en paralelo a una superficie, crea una deformación angular, mayor falla del tejido óseo.
- Torsión: crea estrés cizallante en el tejido óseo por fuerzas de rotación en sentido opuesto y causan daño en las estructuras (Guevara, 2013)

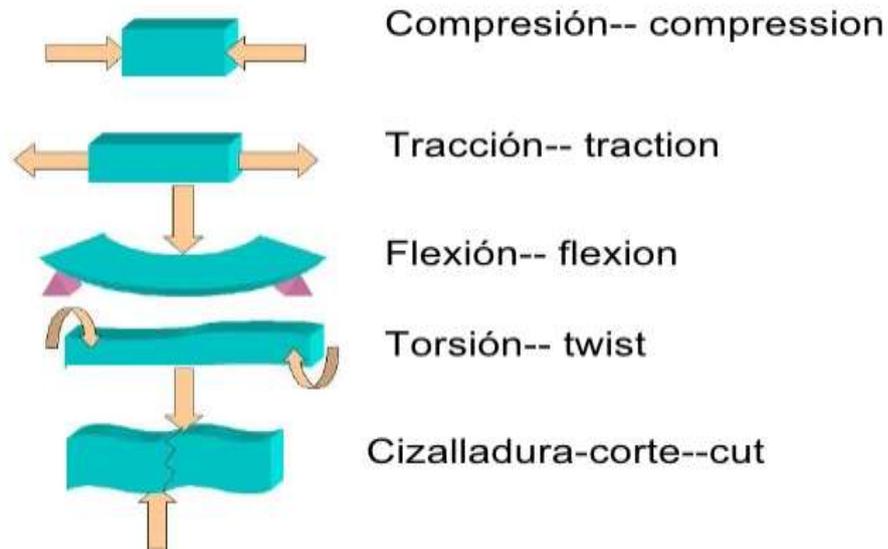


Ilustración 4.-Biomecánica deportiva y lesiones tipos de cargas lesivas. Tipos de carga que soporta el hueso. Tomado de PLANETATRIATLÓN y el libro Prevención de Lesiones en el Deporte. (Romero & Tous.2011).

Desde el descubrimiento del método pliométrico o de multisaltos en 1955 se desarrollaron muchos experimentos e investigaciones que aportaron en mayor o menor cantidad al entendimiento del método y poco a poco este entrenamiento fue incorporado en la mayoría de deportes volviéndose uno de los métodos favoritos para el desarrollo de la fuerza explosiva y reactiva. En la actualidad se han encontrado trabajos de investigación científica con las siguientes conclusiones respectivas:

Tema: Pliometría para desarrollar la potencia muscular en taekwandistas juveniles masculinos de la EIDE de Granma.

Pliometry to develop the muscle power in male youth taekwandists of the Granma EIDE

Autores:

Dr. Osmanis Olivera Fajardo. Especialista de 1er Grado en Medicina del Deporte
Dr. en Medicina MSc. Juan Orlando Arzuaga López. Profesor Asistente, Especialista de 1er Grado en Medicina del Deporte. Centro Provincial de Medicina del Deporte Granma. Director. Cuba.

Conclusiones:

- Un porcentaje elevado de los atletas evaluados logró un incremento de su potencia muscular en miembros inferiores.
- Prácticamente la totalidad de los atletas que obtuvieron medallas en los Juegos Nacionales Juveniles de 2018, mostraron un desarrollo de su potencia muscular en miembros inferiores. **(Fajardo & López, 2019)**

Tema: “Efectos de un programa de entrenamiento de fuerza y pliometría sobre la técnica Yop Chagui en seleccionados masculinos Taekwondo Ñuble”

Autores: Godoy Lagos Daniel; Mateo Macías Hugo

Conclusiones:

- En la comparación del antes y después del protocolo de entrenamiento, se observan cambios significativos del 1RM en el post entrenamiento del grupo Experimental 2 (60% nivel promedio y 40% alto), y en el caso grupo experimental 1 mejoro un 80% entre el pre y post test, se observa una mejora significativa en el grupo Experimental 2 en comparación al grupo experimental 1 y Control, ya que los de este grupo se encuentran en nivel promedio y alto (100 %) en relación con los grupos Control (40%) y Experimental 1 (20%) en nivel bajo. Bajo este punto de vista podemos concluir que hubo una mejora importante en el 1RM en el protocolo de entrenamiento de pliometría (grupo experimental 2) por la consecución de más deportistas en nivel alto que los otros grupos de entrenamiento.
- En cuanto a los grupos de entrenamiento en el salto vertical, nos muestra una mejora significativa del grupo experimental 2 post test

(80% en nivel promedio y alto), mientras que el grupo experimental 1 bajo el nivel de 40% a 20% para los que tenían nivel alto, y los deportistas del grupo control mejoraron pero solo al nivel promedio, es por esto que debemos concluir que hubo una mejora en salto vertical en el protocolo de entrenamiento de pliometría fue más eficaz que el protocolo de fuerza para este apartado.

- En relación a los grupos de entrenamiento en salto contra movimiento, nos advertimos ningún cambio entre pre y post test del grupo control (100% en nivel promedio), mientras que en el grupo Experimental 2 hubo un progreso significativo del 40% en nivel alto (40%) y el grupo experimental 1 aumento un 20% en el nivel alto, por tanto podemos concluir que mientras los deportistas de ambos grupos hubieron mejoras, los deportistas del grupo de pliometría alcanzaron mejores resultados que los del grupo de fuerza. **(Lagos & Hugo, 2018)**
- En la tabla de comparaciones del test Abalakov, nos muestra que no hay ninguna oscilación en los grupos experimentales 1 y 2, mientras que el grupo control disminuyó de 80% a 60% en el nivel alto. Por tanto, debemos concluir que ningún protocolo es mejor que el otro en este apartado.
- Por otra parte, al efectuar la comparación de los grupos de entrenamiento en la patada izquierda, ésta nos muestra que el grupo Experimental 1 tuvo una mejora significativa en el post test con 40% en nivel alto, mientras que el grupo experimental 2 hubo mejora del 20% en nivel alto. Esto nos indica como conclusión que con los resultados obtenidos definimos que el protocolo de fuerza es más efectivo que el protocolo de pliometría por la consecución de más deportistas en nivel alto que el grupo control y pliometría.
- Y para finalizar con relación a la Patada Derecha en la comparación de los grupos de entrenamiento No observamos progresos en los grupos control y experimental 2 con un 80% en nivel promedio, mientras que el grupo experimental 1 hubo avance del 40% en nivel alto. Con esto podemos concluir acertadamente que el protocolo de fuerza fue más

efectivo que el protocolo de pliometría en base a la consecución de deportistas en nivel alto, no así para los otros grupos de entrenamiento.

Tema: Aplicación de un programa de fuerza por medio de métodos indirectos, desarrollando la altura del centro de gravedad y la fuerza explosiva en el taekwondo.

Autor: Armando Monterrosa Quintero

Conclusiones:

- El centro de gravedad localizado por el análisis cinemático en forma tridimensional nos permite entender y descubrir algunos secretos ocultos de la técnica talón, por lo tanto se realizó una intervención basado en los factores o momentos críticos que inciden en el aumento de la altura del Centro de gravedad valorando la incidencia en forma positiva o negativa.
- El trabajo aplicado mejoro notablemente la altura del centro de gravedad en un rango entre 10 y 15 centímetros, y se basa en las comparaciones entre los test iniciales y posteriores, también teniendo como soporte los datos estadísticos, datos otorgados por SPSS 15.
- La aplicación del macrociclo integrado basado en la fuerza especialmente con cargas submaximales teniendo como referente lo propuesto por Hoeger y su resultado sumado a la propuesta de Epley nos permitió encontrar un procedimiento que desarrolla la fuerza en especial de los miembros inferiores no modificando la masa del individuo por el crecimiento muscular y a su vez la especificidad del Taekwondo como deporte de combate basado en un sinnúmero de repeticiones de un gesto técnico para buscar la reacción más adecuada ante una situación de ataque en las justas deportivas. El trabajo pliométrico como componente específico en especial de la patada talón nos permite desarrollar la altura del centro de gravedad del cuerpo, lo cual nos hemos basado en lo propuesto por Yuri Verjoshanski en su método pliométrico de 20 sesiones, realizando algunas variaciones objetivas para nuestro deporte (**Montesorra, 2013**).

Tema: “Valoración de la fuerza potencia en deportistas de Taekwondo: una revisión sistemática”

“Values-assesement of explosive strength in Taekwondo athletes: a systematic review” **Autores:** Cardozo, Luis Alberto; Moreno-Jiménez, Javier. (2018).

Conclusiones:

- Definiendo a la potencia como la capacidad de un deportista para aplicar fuerza o una resistencia física de manera rápida o la aplicación de su fuerza máxima en el menor tiempo posible. **(Cappa,2000; Cardozo, Vera-Rivera, Conde-Cabezas & Yáñez, 2017).**
- Este documento resalta los métodos de valoración de la potencia citando varios artículos, de los cuales (5) cinco incluyeron el test de Salto Squat Jump o Salto sin contra-movimiento (SJ), (8) ocho incluyen el test de Salto Countermovement Jump o Salto con contra-movimiento (CMJ), (2) dos adicionan el test de salto Countermovement Jump with Arm Swing o Salto con contra-movimiento y balanceo de brazos, también conocido como el TEST DE ABALAKOV (CMJA), (3) tres con el test de Salto Standing Long Jump o Salto Largo a pie junto con balanceo de brazos (LJ), (3) tres utilizaron el test de Salto Vertical Jump Test o test de saltar y alcanzar (VJ), finalmente, (1) uno utilizó 5 el test de Tres saltos o 3-Hop Jump Test (3HJ). El número de intentos para cada uno de los test evaluados oscilo entre 2 y 3 veces, tomándose el mejor registro para el análisis de los resultados.

Se sugiere utilizar sistemas tecnológicos en la medición de esta cualidad física al aportar una mayor cantidad de datos útiles al entrenador, por ejemplo, la curva fuerza-velocidad, fuerza-tiempo, pico de potencia, potencia media, etc. Aspectos que en los estudios analizados no fueron tomados en cuenta. Además, estos sistemas tecnológicos permiten dar más sugerencias al entrenador para mejorar su planeación de objetivos y el rendimiento. **(Cardozo & Moreno-Jiménez, 2018, pág 13).**

De tal manera que este estudio recalca la utilización de evaluadores tradicionales para la potencia que bien pueden ser complementados con algunos más contemporáneos y ayudados por la tecnología para brindar datos precisos requeridos por el entrenador para seleccionar adecuadamente métodos y estrategias de entrenamiento, aportando al mejor resultado con los deportistas.

Autor y tipo de estudio	Características de la población	Población (n)	Edad (años)	Altura o distancia (cm)	Valor (p)
Cetin et al. (2009) Tipo: OB	Deportistas de Turquía - CPB - SPB	11 hombres 10 mujeres	17 ± 1.3	SJ = 43.5 ± 6.2 CMJ = 47.1 ± 6.3 SJ = 43.2 ± 5.9 CMJ = 47.2 ± 6.4	SJ (p=0.218), CMJ (p=0.715)
Casolino et al. (2012) Tipo: Exp	Italianos. - HS - HNS - MS - MNS	16 hombres 9 Mujeres	23.0 ± 3.1	SJ = 40.7 ± 6.8* CMJ = 42.4 ± 7.1* SJ = 35.8 ± 3.7 CMJ = 39.3 ± 2.7 SJ = 27.9 ± 4.4* CMJ = 28.8 ± 3.7* SJ = 23.7 ± 2.1 CMJ = 26.4 ± 1.8	p < 0.001
Yen, K. (2012) Tipo: Exp	Deportistas de Taiwan	8 hombres	22.7 ± 2.3	SJ pre = 37.9 ± 6.9 SJ post = 40.8 ± 5.1† CMJ pre = 41.4 ± 4.2 CMJ post = 42.8 ± 4.9†	p < 0.05
Nokolaidis, PT (2016) Tipo: OB	Deportistas de Grecia	12 hombres 14 mujeres	18 a 32	CMJA = 31.7 ± 8.9** CMJA = 26.0 ± 5.1	p < 0.05
Monks et al. (2017) Tipo: Exp	Deportistas universitarios de Grecia. - HIIT (n=16) - HICR (n=17)	8 hombres y 8 mujeres 9 hombres y 8 mujeres	18 a 22	VJm pre = 19.5 ± 0.6 in VJm post = 20.4 ± 0.6 in† VJm pre = 19.3 ± 0.6 in VJm post = 19.8 ± 0.6 in	† p < 0.05

Tipo de estudio: OB= Estudio observacional, Exp= Estudio experimental.
*Características de la población: CPB= Deportistas con protector bucal; SPB= Deportistas sin protector bucal; HS= Hombres seleccionados; HNS= Hombres No seleccionados; MS= Mujeres seleccionadas; MNS= Mujeres No seleccionadas; HIIT= Entrenamiento interválico de alta intensidad; HICR= Entrenamiento continuo de alta intensidad; in= pulgadas; VJm= Test de saltar y alcanzar modificado. Diferencias estadísticamente significativas (p < 0.005): *diferencias entre deportistas seleccionados y los no seleccionados; † diferencias significativas pre-post entrenamiento.*

Ilustración 5.-Valores de potencia en Miembros inferiores con deportistas de taekwondo (internacionales)(Cardozo & Moreno-Jiménez, Valoración de la potencia en deportistas de Taekwondo: una revisión sistemática., 2018).

Autor y tipo de estudio	Características de la población	Población (n)	Edad (años)	Altura o distancia (cm)	Valor (p)
Markovic et al. (2005) Tipo: OBR	Croatas - Medallistas (M)	6 mujeres	21.7 ± 4.3	(M) SJ = 29.8 ± 2.9 CMJ = 32.8 ± 3.9** CMJA = 36.4 ± 3.5**	CMJ (p < 0.05) CMJA (p < 0.05)
	- No Medallistas (NM)	7 mujeres	21.3 ± 4.2	(NM) SJ = 27.7 ± 2.4 CMJ = 28.7 ± 1.9 CMJA = 33.2 ± 2.3	
Chiodo et al. (2011) Tipo: OB	Italianos	11 hombres	23.0 ± 3.6	Pre-combate CMJ = 40.8 ± 4.9* Post-combate CMJ = 43.9 ± 5.2**	Género (p < 0.001) Estado pre-post (p < 0.001)
		4 mujeres	24.0 ± 5.7	Pre-combate CMJ = 28.2 ± 2.5* Post-combate CMJ = 30.8 ± 2.3**	
Ball et al. (2011) Tipo: OBR	Australianos	2 hombres 2 mujeres	23.3 ± 1,7	Pre-entrenamiento CMJ = 35 ± 0,5 Post-entrenamiento CMJ = 43 ± 0,7	p = NR
Da Silva Santos et al. (2015) Tipo: Exp	Deportistas de Brasil	11 hombres	20.3 ± 5.2	Test CMJ: Control 36.1 ± 4.1 Grupo Media sentadilla: - 5-min: 36.2 ± 5.7 ^a - 10-min: 36.1 ± 5.6 ^b - Auto: 35.7 ± 4.7 ^c Grupo pliometría: - 5-min: 35.8 ± 5.3 ^a - 10-min: 35.9 ± 5.6 ^b - Auto: 37.2 ± 4.9 ^c Grupo Media sentadilla + pliometría: - 5-min: 36.8 ± 4.5 ^a - 10-min: 37.0 ± 4.6 ^b - Auto: 37.2 ± 5.0 ^c	p = 0.239
Chaabene et al. (2017) Tipo: OB	Republica Tunequina - Élite (n=11)	9 hombres y 2 mujeres	18 ± 2	LJ = 2.1 ± 0.3 metros SJ = 38.2 ± 4.6 CMJ = 40.2 ± 5.4 3HJ = 6.5 ± 0.7	p = 0.001 entre grupos, aunque no se registra los datos por grupos separados.
	- Sub élite (n=13)	11 hombres y 2 mujeres			

Tipo de estudio: OB= Estudio observacional; OBR= Estudio observacional retrospectivo; Exp= Estudio experimental.
*Diferencias estadísticamente significativas (p < 0.005): * diferencias entre géneros; ** diferencias entre medallistas y no medallistas; # diferencias pre-post combate; a, b, c= El deportista tras terminar el protocolo asignado tuvo un descanso de 5 minutos (5-min)^a, 10 minutos (10-min)^b o Autoselección el tiempo de descanso (Auto)^c y luego realizó el test de salto. NR= No reporta información.*

Ilustración 6.-Valores de potencia en Miembros inferiores con deportistas de taekwondo (internacionales) (Cardozo & Moreno-Jiménez, Valoración de la potencia en deportistas de Taekwondo: una revisión sistemática., 2018).

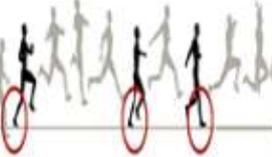
Test	Descripción	
Test de salto sin contra-movimiento o Squat Jump (SJ)	Consiste en la realización de un salto vertical máximo partiendo de la posición de flexión de piernas de 90°, sin ningún tipo de rebote o contramovimiento. Los miembros superiores tampoco intervienen en el salto puesto que las manos deben permanecer en la cadera desde la posición inicial hasta la finalización de salto. El sujeto en la fase de vuelo debe mantener el cuerpo erguido, las piernas extendidas y pies en flexión plantar efectuando la caída en el mismo lugar de inicio, con los brazos fijados en la cadera.	
Test de salto con contramovimiento o Countermovement Jump (CMJ)	El sujeto parte de la posición de pie, con las manos sujetas a las caderas, donde permanecen desde la posición inicial hasta el final el salto. Se trata de realizar un movimiento rápido de flexo-extensión de las rodillas, formando durante la bajada un ángulo de 90° con las rodillas, e inmediatamente realizar un salto vertical máximo.	
Test de salto con contramovimiento y balanceo de brazos o Countermovement Jump with Arm Swing; Abalakov (CMJA)	Se permite al sujeto el uso de los brazos de tal manera que toma impulso por medio de ellos. Además, con una de flexo-extensión de rodillas, las piernas deben llegar a un ángulo de 90° en la articulación de la rodilla, seguidamente se realiza la extensión y salto máximo. Pudiendo ayudarse de los brazos durante la realización del mismo.	
Test de salto largo a pies juntos con balanceo de brazos o Standing Long Jump (LJ)	El sujeto flexiona las piernas 90° e impulsa hacia adelante con un salto horizontal. También es aconsejable balancear los brazos hacia atrás para posteriormente realizar el movimiento hacia adelante.	
Test de saltar y alcanzar - Vertical Jump Test (VJ) Test de saltar y alcanzar modificado (VJm)	VJ consiste en ubicarse cerca de una pared o utilizando el equipo respectivo saltar hacia arriba buscando la mayor altura posible, utilizando tiza en los dedos de la mano cuando se realiza junto a la pared. VJm (Variante del test VJ): Este test mide la diferencia entre la altura del deportista con la mano estirada hacia arriba (pies en el suelo) y la altura que puede alcanzar con dicha mano tras saltar buscando la altura máxima posible.	
Test de 3 saltos horizontales o 3-hop jump test (3HJ)	Desde una posición vertical erguida con ambos pies sobre el suelo. Se inicia alternando los contactos del pie izquierdo al derecho y finalizando con los dos pies, los participantes deben realizar una secuencia de 3 saltos hacia adelante buscando la mayor distancia horizontal.	

Ilustración 7.-Imágenes tomadas de Globus Corporation, USA (2017) y Acces Health, Australia (2017);(Cardozo & Moreno-Jiménez, Valoración de la potencia en deportistas de Taekwondo: una revisión sistemática., 2018).

Instrumento	Características	
Dispositivo de salto vertical Vertec (Vertec Polymers, Houston, TX, USA).	Parece un asta de bandera con numerosas banderas horizontales en la parte superior del poste. Cada una de las banderas pequeñas tiene un grosor de 1/8" y su altura es ajustable según el nivel de habilidad del deportista.	
Metro digital de salto Takei 5406 (Takei Scientific Instruments, Tokyo, Japan)	Medidor digital que se adapta a través de una banda a la cintura del deportista y con un cable asegurado a una estera de goma que se ubica en el suelo. La altura de cada salto se muestra en una pantalla LCD. Medición exacta del salto utilizando un sistema de cinta métrica de retroceso.	
Sistema de captación óptico (Optojump Microgate, Italy)	Es un sistema de obtención óptica de datos, compuesto de una barra transmisora y una receptora. La barra de transmisión se comunica continuamente con la barra receptora. El sistema detecta cualquier interrupción en la comunicación entre las barras y calcula su duración, altura, etc.	
Plataforma de fuerza portátil Kistler (Gymmy Jump, Switzerland)	Los sensores piezoeléctricos de alta precisión ubicados en la plataforma detectan las fuerzas de reacción y momentos más pequeños en el análisis de movimiento del salto.	
Plataforma de contacto con temporizador digital Cronojump (Ergo-Jump, Bosco System, Italy)	Este aparato consiste en un temporizador digital conectado por un cable a una plataforma. El temporizador se dispara por los pies del sujeto en el momento de la liberación de la plataforma (salto) y se detiene en el momento del contacto al bajar.	
Plataforma de contacto Axon Jump (Axon Bioingeniería Deportiva, Buenos Aires, Argentina)	Es un instrumento semirígido plegable y portátil, comandado por software e interconectable entre sí. Conectado a un computador registra los contactos del atleta. Los mismos se visualizan en el computador, en un software exclusivo que posee un cronómetro de alta resolución.	
Sistema de captación GymAware (Kinetic Performance Technology, Australia)	Es un encoder óptico, conformado por una unidad que se coloca en el suelo entre las piernas del deportista y el cable se sujeta a la cintura del deportista a través de un cinturón. Las principales características de su precisión son la exactitud posicional, ángulo de elevación, etc.	

Ilustración 8.-Instrumentos empleados para valorar la fuerza explosiva en Miembros Inferiores en deportistas de Taekwondo.(Cardozo & Moreno-Jiménez, Valoración de la potencia en deportistas de Taekwondo: una revisión sistemática., 2018).

Tema: Efectos de la pliometría en la fuerza explosiva de miembros inferiores en la lucha libre senior.

Effects of plyometrics on the explosive strength of lower limbs in senior freestyle wrestling.

Autores: Edgardo Romero Frómeta, Víctor David Aymara Cevallos, Josué Mesías Rojas Portero (2020)

Conclusiones:

Con la intervención pliométrica se demuestra una mejora significativa en la fuerza explosiva de miembros inferiores, lo que resulta en una alternativa eficaz para mejorar indirectamente el rendimiento deportivo. De las 6 correlaciones lineales realizadas, 4 fueron de índole moderada, esto evidencia que la potenciación pliométrica de un plano muscular específico puede mejorar consecutivamente otros planos musculares relacionados con la rapidez y la fuerza explosiva. (Romero, Aymara, & Rojas, 2020)

No.	Salto vertical		Salto horizontal		Carrera 20m		Salto 8	
	antes	después	antes	después	antes	después	antes	después
1	3,08	3,14	1,98	2,01	4,05	4	6,7	6,53
2	2,98	3,04	1,9	1,95	4,35	4,02	6,74	6,55
3	2,88	3	1,89	1,91	4,42	4,01	6,77	6,49
4	2,92	3,02	1,88	1,93	4,46	4,03	6,8	6,39
5	2,94	3,11	1,92	1,99	4,56	4,11	6,88	6,53
6	2,58	2,96	2	2,03	4,02	3,56	6,03	5,69
7	2,67	2,88	1,9	1,9	4,48	4,12	6,79	6,21
8	2,76	2,9	1,93	1,94	4,69	4,32	6,88	6,4
9	2,78	2,91	1,93	1,97	4,22	3,89	6,03	5,78
10	2,77	2,8	1,89	1,93	4,28	3,99	6	5,67
11	2,9	2,96	1,94	1,98	4,11	3,81	6,04	5,78
12	3	3,04	1,97	2,01	4,01	3,8	6,11	5,87
13	2,88	3,01	1,96	2,01	3,89	3,54	5,98	5,96
14	2,86	2,98	1,91	1,98	4,02	3,39	5,96	5,9

Ilustración 9.-Resultados de las pruebas en dos momentos de la preparación deportiva (pre-prueba y pos-prueba) (Romero, Aymara, & Rojas, 2020).

Tema: Una mirada bibliográfica sobre la influencia de la pliometría en el tren inferior en baloncesto.

Autores: Winnen Julián Martínez Cubides; Fernando Antonio López López; Paulo Jonathan Acosta Tova.

Conclusiones:

- De acuerdo a la revisión bibliográfica en la potencia del tren inferior, en las investigaciones de baloncesto de la Tabla 1, se sustenta que dos investigaciones tuvieron datos de significancia similares de $p < 0.05$ a pesar que uno tiene un programa de entrenamiento de 12 semanas y el otro de 8 semanas. Sin embargo, otros estudios muestran hallazgos de $p < 0.18$, 12,02% y un último en 75 % en el pie derecho y 70 % en el pié izquierdo. En ese sentido, los programas de entrenamiento pliométrico, según las semanas establecidas reflejan niveles de optimización y rendimiento en la potencia del tren inferior en los deportistas.
- En consecuencia, en los estudios analizados se menciona que los programas de entrenamiento pliométrico del tren inferior para desarrollar potencia en los saltos verticales, tienen un grado de significancia de acuerdo al número de saltos que se realizan durante las sesiones de entrenamiento. **(Cubides, López, & Tova., 2019).**

Semana de Entren.	Vol. Entren. (contacto de los pies)	Ejercicio Pliométrico	Series x Rep.	Int. De Entren.
Semana 1:	90	Salto con los tobillos de un lado al otro.	2 x 15	Baja
		Saltar y alcanzar en el lugar.	2 x 15	Baja
		Salto frontales a los conos.	5 x 6	Baja
Semana 2:	120	Salto con los tobillos de un lado al otro.	2 x 15	Baja
		Salto en largo sin impulso.	5 x 6	Baja
		Salto laterales sobre una barrera.	2 x 15	Media
Semana 3:	120	Salto con dos piernas.	5 x 6	Media
		Salto con los tobillos de un lado al otro.	2 x 12	Baja
		Salto en largo sin impulso.	4 x 6	Baja
		Salto laterales sobre una barrera.	2 x 12	Media
Semana 4:	140	Salto con dos piernas.	3 x 8	Media
		Salto laterales a los conos.	2 x 12	Media
		Salto diagonales a los conos.	4 x 8	Baja
		Salto en largo sin impulso con sprint lateral.	4 x 8	Media
		Salto laterales a los conos.	2 x 12	Media
Semana 5:	140	Salto con una sola pierna.	4 x 7	Alta
		Salto laterales con una sola pierna.	4 x 6	Alta
		Salto diagonales a los conos.	2 x 7	Baja
		Salto en largo sin impulso con sprint lateral.	4 x 7	Media
		Salto laterales a los conos.	4 x 7	Media
		Salto a los conos con giros de 180 grados.	4 x 7	Media
Semana 6:	120	Salto con una sola pierna.	4 x 7	Alta
		Salto laterales con una sola pierna.	2 x 7	Alta
		Salto diagonales a los conos.	2 x 12	Baja
		Salto hexagonal.	2 x 12	Baja
		Salto a los conos con sprint con cambio de dirección.	4 x 6	Media
		Salto con dos piernas.	3 x 8	Media
		Salto laterales con una sola pierna.	4 x 6	Alta

Ilustración 10.-Programa de Entrenamiento Pliométrico de 6 Semanas E.E.U.U (Cubides, López, & Tova., 2019).

Tema : Efecto del entrenamiento combinado de fuerza y pliometría en variables biomecánicas del salto vertical en jugadoras de baloncesto.

Effects of combined plyometric and resistance training in biomechanical variables of the vertical jump in basketball players

Autores: Alberto Sánchez;Sixto;Pablo Floría.

Conclusiones:

- Un entrenamiento combinado de fuerza y pliometría de 6 semanas, durante la temporada, con un volumen e intensidad bajo, fue efectivo para mejorar el rendimiento del salto vertical en jugadoras de baloncesto a nivel competitivo. Los efectos del entrenamiento combinado de fuerza y pliometría provocaron modificaciones en las variables biomecánicas del salto vertical, aumentando la profundidad y velocidad del centro de gravedad en la ejecución de los mismos y consiguiendo mantener los valores de aplicación de fuerza. Futuras investigaciones deberían evaluar el efecto de intervenciones de mayor duración

y con diferentes intensidades, para valorar el efecto tanto en el rendimiento del salto vertical como en las variables biomecánicas que lo determinan. (Sánchez-Sixto & Floría, 2017)

Cambios en las variables biomecánicas entre el Pre-test y el Post-test para cada grupo.

Variables	Grupo de entrenamiento			Grupo control		
	Pre-test	Post-test	ES ± DE	Pre-test	Post-test	ES ± DE
Hmax (m)	0,34 ± 0,03	0,38 ± 0,05	1,08 ± 0,30***	0,33 ± 0,03	0,34 ± 0,03	0,10 ± 0,23
Fmin (BW)	0,43 ± 0,20	0,37 ± 0,18	-0,50 ± 0,52*	0,59 ± 0,12	0,60 ± 0,10	0,05 ± 0,31
F _{crouch} (BW)	2,13 ± 0,27	2,16 ± 0,20	0,12 ± 0,29	2,07 ± 0,23	1,97 ± 0,21	-0,42 ± 0,23*
Fmax (BW)	2,21 ± 0,24	2,23 ± 0,19	0,10 ± 0,30	2,21 ± 0,23	2,12 ± 0,20	-0,35 ± 0,26*
Vmin (m·s ⁻¹)	-1,01 ± 0,14	-1,15 ± 0,19	-0,81 ± 0,48**	-0,88 ± 0,14	-0,86 ± 0,13	0,13 ± 0,27
Vmax (m·s ⁻¹)	2,26 ± 0,14	2,41 ± 0,20	0,95 ± 0,26***	2,25 ± 0,10	2,24 ± 0,11	-0,15 ± 0,21
Crouch (m)	-0,26 ± 0,03	-0,28 ± 0,06	-0,63 ± 0,63*	-0,25 ± 0,04	-0,25 ± 0,05	0,04 ± 0,29

Abreviaturas: ES, effect-size, Hmax, altura máxima; Fmin, fuerza mínima; F_{crouch}, fuerza en la posición más profunda del contramovimiento; Fmax, pico de fuerza; Vmin, velocidad mínima; Vmax, velocidad máxima; Crouch: posición más profunda del contramovimiento. Cambio *probablemente substancial, ** muy probablemente substancial, ***prácticamente seguro substancial.

Ilustración 11.- Cambios en las variables biomecánicas entre el Pre-test y el Post-test para cada grupo (Sánchez-Sixto & Floría, 2017).

Tema: “Relationships of the expertise level of Taekwondo athletes with electromyographic, kinematic and ground reaction force performance indicators during the Dollyo chagui kick”

Tema: “Relaciones del nivel de experiencia de los atletas de Taekwondo con indicadores de rendimiento de fuerza reactiva electromiográfica y cinemática durante la patada

Dollyo chagui”

Autores: Pedro Vieira Sarmet Moreira; Emerson Franchini; Ulysses Fernandes Ervilha; Márcio Fagundes Goethel; Adalgiso Coscrato Cardozo; Mauro Gonçalves (2018).

Conclusiones:

- El siguiente tema destaca a 14 competidores de cinta negra- atletas de élite que realizaron patadas con tiempo de reacción, impulso y fase de la patada como tal; presentando un rango de fuerza reactiva monitoreada por un sistema electromiográfico y cinemático con las piernas dominantes indicadas para la evaluación. **(Sarmet-Moreira, y otros, 2018).**
- Se han identificado niveles superiores de velocidades lineales en sus respectivas categorías, asociadas a la fuerza de reacción en cuanto al espacio de trabajo, lo que como indicadores electrónicos nos ayuda a determinar de forma eficiente a los atletas de élite. **(Sarmet-Moreira, y otros, 2018).**
- El trabajo específico neuromuscular y técnico realizado nos mostró las deficiencias que cada uno de los atletas debe mejorar, haciendo de este estudio muy útil para monitorear en cada entrenamiento, lo que se asocia con un rendimiento más eficiente en la patada. **(Sarmet-Moreira, y otros, 2018, pág 68)** Si un entrenador utiliza esta información más detallada proporcionada por los indicadores electrónicos, puede diseñar de una manera específica los métodos para desarrollar un mejor potencial en el rendimiento de cada uno de sus atletas; así obteniendo mejores resultados en tiempos estimados y planificados.

Tema: “Ejercicios pliométricos en los indicadores de potencia de la bandal chagui de los deportistas de la disciplina de taekwondo en la federación deportiva de Tungurahua”

“Plyometric exercises on bandal chaguis power indicators in taekwondo athletes at the Tungurahua sports federation”

Autor: Rubén Alexander López Estrella

Conclusiones:

- Se reconoció la importancia de los ejercicios pliométricos, debido a que inicialmente presentaban un porcentaje más bajo de su capacidad a mejorar, luego del período de entrenamiento con ejercicios pliométricos y su correcta aplicación quedó demostrado que el trabajo con estos ejercicios favorece a que el deportista obtenga un mayor rendimiento y mejores resultados.
- Se demostraron los valores numéricos alcanzados de la ejecución de la bandal chagui de cada deportista, evidenciados dentro de un test inicial con el registro

de datos en el sistema DAEDO True Score, se proporcionaron los datos a mejorar de los indicadores de potencia de su bandal chagui y después del tiempo programado se realizó un test final que nos demostró los valores finales obtenidos y mejorados.

- A través de mi planificación ATR deportiva complementaria con ejercicios pliométricos se mejoraron los niveles de potencia en la bandal chagui de cada uno de los deportistas, por lo que se determinó que un entrenamiento de acumulación, transformación, realización, organizado y planificado acorde a las necesidades, desarrolla de manera óptima y progresiva la capacidad física del individuo. **(López, 2019)**

TEST INICIAL- SISTEMA DAEDO True Score											
N.º	BASE	BANDAL DERECHA	BANDAL IZQUIERDA	D	I	BANDAL DERECHA	BANDAL IZQUIERDA	D	I	PORCENTAJE INCREMENTO DERECHA	PORCENTAJE INCREMENTO IZQUIERDA
1	19	22	26	SI	SI	↑ 28	↑ 29	SI	SI	↑ 27,3%	↑ 11,5%
2	22	23	19	SI	NO	↑ 30	↑ 29	SI	SI	↑ 30,4%	↑ 52,6%
3	15	12	14	NO	NO	↑ 17	↑ 19	SI	SI	↑ 41,7%	↑ 35,7%
4	16	17	18	SI	SI	↑ 22	↑ 22	SI	SI	↑ 29,4%	↑ 22,2%
5	14	16	15	SI	SI	↑ 20	↑ 19	SI	SI	↑ 25,0%	↑ 26,7%
6	22	32	34	SI	SI	↑ 38	↑ 39	SI	SI	↑ 18,8%	↑ 14,7%
7	21	26	24	SI	SI	↑ 29	↑ 29	SI	SI	↑ 11,5%	↑ 20,8%
8	21	33	31	SI	SI	↑ 36	↑ 35	SI	SI	↑ 9,1%	↑ 12,9%
9	26	28	25	SI	NO	↑ 33	↑ 32	SI	SI	↑ 17,9%	↑ 28,0%
10	30	38	37	SI	SI	↑ 43	↑ 42	SI	SI	↑ 13,2%	↑ 13,5%
11	20	19	21	NO	SI	↑ 26	↑ 28	SI	SI	↑ 36,8%	↑ 33,3%
12	26	27	25	SI	NO	↑ 32	↑ 32	SI	SI	↑ 18,5%	↑ 28,0%
13	25	32	30	SI	SI	↑ 38	↑ 37	SI	SI	↑ 18,8%	↑ 23,3%
14	28	37	36	SI	SI	↑ 43	↑ 43	SI	SI	↑ 16,2%	↑ 19,4%
15	24	33	32	SI	SI	↑ 40	↑ 38	SI	SI	↑ 21,2%	↑ 18,8%
16	26	27	25	SI	NO	↑ 32	↑ 31	SI	SI	↑ 18,5%	↑ 24,0%
17	20	24	23	SI	SI	↑ 30	↑ 30	SI	SI	↑ 25,0%	↑ 30,4%
18	22	34	33	SI	SI	↑ 38	↑ 39	SI	SI	↑ 11,8%	↑ 18,2%
19	34	41	43	SI	SI	↑ 49	↑ 50	SI	SI	↑ 19,5%	↑ 16,3%
20	26	34	39	SI	SI	↑ 42	↑ 44	SI	SI	↑ 23,5%	↑ 12,8%
21	24	41	40	SI	SI	↑ 45	↑ 46	SI	SI	↑ 9,8%	↑ 15,0%
22	25	41	42	SI	SI	↑ 50	↑ 50	SI	SI	↑ 22,0%	↑ 19,0%
23	30	40	42	SI	SI	↑ 50	↑ 50	SI	SI	↑ 25,0%	↑ 19,0%
24	33	42	43	SI	SI	↑ 51	↑ 52	SI	SI	↑ 21,4%	↑ 20,9%
25	27	42	44	SI	SI	↑ 50	↑ 52	SI	SI	↑ 19,0%	↑ 18,2%
26	30	43	41	SI	SI	↑ 50	↑ 49	SI	SI	↑ 16,3%	↑ 19,5%
27	26	34	25	SI	NO	↑ 39	↑ 33	SI	SI	↑ 14,7%	↑ 32,0%
28	28	42	41	SI	SI	↑ 50	↑ 50	SI	SI	↑ 19,0%	↑ 22,0%
29	26	38	36	SI	SI	↑ 46	↑ 42	SI	SI	↑ 21,1%	↑ 16,7%
30	26	36	37	SI	SI	↑ 42	↑ 42	SI	SI	↑ 16,7%	↑ 13,5%
31	31	45	48	SI	SI	↑ 53	↑ 56	SI	SI	↑ 17,8%	↑ 16,7%
32	30	46	47	SI	SI	↑ 54	↑ 54	SI	SI	↑ 17,4%	↑ 14,9%
33	32	45	43	SI	SI	↑ 52	↑ 51	SI	SI	↑ 15,6%	↑ 18,6%
34	33	39	42	SI	SI	↑ 46	↑ 48	SI	SI	↑ 17,9%	↑ 14,3%

Ilustración 12.-Test inicial y final aplicado con el sistema DAEDO True Score a los deportistas.(López, 2019).

Es por ello que devela el siguiente objetivo general:

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

- Determinar la influencia de un programa de ejercicios pliométricos en el desarrollo de la fuerza explosiva de miembros inferiores de los atletas de taekwondo del club Villalba's Tiger's.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Analizar los referentes teóricos y metodológicos que sustentan el estudio de la pliometría para la producción de fuerza explosiva en las extremidades inferiores.
- Valorar el estado actual de la fuerza explosiva de las extremidades inferiores de los atletas de taekwondo del club Villalba's Tiger's.
- Elaborar un programa de ejercicios pliométricos para el desarrollo de la fuerza explosiva de las extremidades inferiores de los atletas de taekwondo del club Villalba's Tiger's
- Comprobar la efectividad del programa de entrenamiento de ejercicios pliométricos.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 Métodos

2.1.1 Enfoque de la Investigación

Los beneficiarios directos de la presente investigación son los deportistas practicantes de Taekwondo de distintas categorías del club Villalba Tigers, La investigación es de carácter cuali-cuantitativa debido que se tuvo que evaluar individualmente de manera visual las adaptaciones agudas al entrenamiento pliométrico, a la vez que se llevó un control estadístico numérico de la fuerza explosiva generada por los miembros inferiores de cada atleta tanto antes de iniciar el programa de entrenamiento e inmediatamente después de las 6 semanas de trabajo de saltos. Esta cuantificación fue realizada por una plataforma de contacto ya validada “Plataforma Jumptest” la cual cuenta con el software “Multisprint®” de la empresa (Hidrofit Ltda, Brasil). La plataforma de contacto consiste en dos superficies conductoras que cierran circuito eléctrico con pequeñas presiones (principio de interruptor) en el momento en que los pies del sujeto pierden contacto con la plataforma se activa un temporizador en el software. (Ferreira, Carvalho, & Szmuchrowski, 2008) . Dentro de la batería del test de Bosco para Squat Jump se necesitará un goniómetro para para la medición de la movilidad articular de la flexión de rodilla se necesitará es el instrumento más empleado, debido a que es sencillo de utilizar, económico y práctico. Este está formado por dos brazos y un cuerpo en el que se sitúa un transportador de ángulos que permite obtener la medida. (Fernández & Escobar, 2012).

2.1.2. Niveles de la investigación

Observacional e inductiva, debido que existió un control visual desde la aplicación del pre-test, el desarrollo, la progresión, y adaptaciones de los entrenamientos hasta obtener los resultados finales.

Analítica, al momento de revisar los referentes teóricos y poder realizar un programa de entrenamiento respetando los principios del entrenamiento deportivo propuestos por (Bernal-Reyes, Peralta-Mendivil, Gavotto-Nogales, & Placencia-Camacho, 2014) para poder desarrollar paso a paso los entrenamientos dirigidos.

Descriptiva, porque se involucró un Programa de ejercicios pliométricos o con uso de tecnología en los deportistas que nos encaminó a obtener una mejora significativa en los niveles de producción de fuerza que fueron evidenciados en la ejecución de las técnicas propias de la modalidad y en los aumentos de niveles en el post test.

Pre-Experimental, debido a que se trabajó con un grupo específico en cuanto a categorías, edad y peso de la disciplina con un test inicial y un test final.

Comparativa, porque se obtuvieron resultados de un test inicial y dentro de 6 semanas un test final, para entendimiento y posterior análisis.

2.1.3. Modalidad de la investigación

La investigación se basó en referencias bibliográficas científicas, artículos científicos, libros, entrevistas, tesis, conversatorios y videoconferencias que ayudaron a un mejor entendimiento del método pliométrico y las adaptaciones que este genera en nuestro cuerpo y así profundizar la investigación. Además de ser una investigación de campo debido a que se realizó en el lugar donde se da el problema, debido a la situación actual que vive el mundo entero con relación a la pandemia del Covid-19 la recolección de datos se la realizara en el centro de fisioterapia “El Fisio en casa”, de manera individual cumpliendo con los protocolos de bioseguridad, para los entrenamientos se realizaran mediante la aplicación “Zoom” que es un software de video conferencia al alcance de entrenadores y atletas. Los entrenamientos se ejecutaron de manera virtual cada atleta en su propio hogar con utilización de implementos sencillos como botellas, cuerda, cintas etc. Contando siempre con la supervisión de los Entrenadores por medio de la aplicación y los padres de familia en casa.

2.2 Población y Muestra

Para la muestra se invitó a participar a todos los atletas integrantes del Club Villaba Tigers , los las cuales acudieron 15 personas debido a la emergencia sanitaria que

atraviesa el mundo entero y las dificultades de trasladarse para la toma de datos necesarios para la investigación. Se pudo contar con la presencia de 7 deportistas de sexo masculino de una edad de $(14,42 \pm 1,27)$ años, una altura de $(164,14 \pm 0,05)$ cm, un peso de $(58,04 \pm 7,28)$ kg y con experiencia entrenando Taekwondo de $(5,71 \pm 2,05)$ años) además 8 deportistas de sexo femenino con una edad de $(14,62 \pm 1,76)$ años, una altura de $(157,25 \pm 0,06)$ cm, un peso de $(54,91 \pm 10,42)$ kg y con una experiencia entrenando Taekwondo de $(4,12 \pm 2,85)$ años).

Características de los participantes del estudio					
Sexo	n	Edad (años)	Altura(cm)	Peso(kg)	Experiencia(años)
Masculino	7	$(14,42 \pm 1,27)$	$(164,14 \pm 0,05)$	$(58,04 \pm 7,28)$	$(5,71 \pm 2,05)$
Femenino	8	$(14,62 \pm 1,76)$	$(157,25 \pm 0,06)$	$(54,91 \pm 10,42)$	$(4,12 \pm 2,85)$

Nota: Los valores representan a la media \pm desviación estándar.

Tabla 1.-Características de los participantes de estudio. Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020. Fuente: Propia de la investigación.

Participantes por categoría		Frecuencia	Porcentaje
Cadetes (12-14 años)	Masculino	4	26,6%
	Femenino	3	20%
Junior (15-17 años)	Masculino	3	20%
	Femenino	5	33,4%
Total		15	100%

Tabla 2.- Categoría de los participantes de estudio. Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020. Fuente: Propia de la investigación.

Muestra. - La muestra se presentó con una población menor a 100, por lo que no es necesario calcular la muestra y se procedió con el total de la población.

2.3 Variables de estudio

Variable independiente: La pliometría.

Variable dependiente: La fuerza explosiva de miembros inferiores.

2.4 Hipótesis

Hi: La pliometría influyen de manera adecuada en la fuerza explosiva de miembros inferiores de los deportistas de la disciplina de Taekwondo.

Ho: La pliometría no influyen en la producción de fuerza de los miembros inferiores de los deportistas de la disciplina de Taekwondo.

2.5 Materiales

Para el desarrollo de los entrenamientos el entrenador y los deportistas necesitaran de un computador o un Smartphone con acceso a una conexión estable de internet, la instalación de la aplicación Zoom además todos los participantes necesitaremos un área plana libre de obstáculos en el hogar de cada deportista además de la utilización de un calzado adecuado para reducir el impacto del entrenamiento de saltos sumándole algunos implementos sencillos que se utilizara para las sesiones de entrenamiento (conos, bancas, escaleras, cuadrilátero,etc.)Para la recolección de datos del pre-test y post-test se necesita de un computador que cuente con el software Multisprint® compatible con una plataforma de contacto Jumpstest para la comunicación se necesita cables de audio cables de audio y cable serial Db9 a USB, otro instrumentos utilizados fue el tallimetro, bascula, lista de deportistas, impresiones ,hojas y carpetas. Todo esto fue complementado con los ejercicios pliométricos que influirían o no, en la fuerza explosiva de miembros inferiores.

2.6 Instrumentos

Esta investigación busca desarrollar la fuerza explosiva de miembros inferiores mediante la aplicación de un programa de ejercicios pliométricos de 6 semanas para la cuantificación de la potencia generada se utilizara el software Multisprint®, como instrumento de medición para evaluar la fuerza explosiva ejecutadas por los deportistas a través del uso de la plataforma de contacto (Ver Anexo 2), así se consiguió recolectar los resultados iniciales que nos permitieron analizar en qué condiciones se encuentra

la producción de fuerza explosiva mediante la batería test de Bosco(Squat-jump, Contramovimiento, Cmj izquierda, Cmj derecha).Esto va a ayudar a potenciar su técnica al respecto de la fuerza explosiva que requiere para que su marcación sea válida, además un de los instrumentos de intervención fue el programa de entrenamiento que se utilizó en la presente investigación. (Ver Anexo 4).

2.7. Procedimiento

Para iniciar el procedimiento primero se realizó una socialización del proyecto involucrando la gestión del permiso correspondiente a las autoridades y entrenadores del Club Villalba Tigers. Posteriormente se revisó los referentes bibliográficos, citando investigaciones de tipo experimentales dirigidas a diferentes grupos, el trabajo tuvo presente un test inicial y un post test, posteriormente se realizó el registro correspondiente de categorías de los deportistas (datos personales, edades, peso, altura experiencia y categoría); para dar paso directamente a la convocatoria y búsqueda de los deportistas para organizar un horario y así comenzar así el monitoreo sin ningún trabajo previo.

Para la recopilación de datos se realizó un pequeño cronograma el día uno se realizó una socialización de la batería del test de Bosco (Squat-jump, Contramovimiento, Cmj izquierda, Cmj derecha) mediante la plataforma zoom con entrenadores y deportistas del club. El día dos se agendo turnos de 30 minutos para cada atleta donde el primer paso fue llenar un formulario con datos personales del atleta, seguido pasaban a la báscula y tallimetro para iniciar el protocolo se realizó un calentamiento general (lubricamiento, ejercicios de coordinación y estiramiento) seguido de una nueva familiarización de los saltos a ser evaluados, después los participantes subían a la plataforma de contacto y realizaban 3 tentativas de cada ejercicio ,con el instructivo que era dar su máximo esfuerzo al momento de realizar el test cumpliendo con las normas y restricciones específicas de cada salto. El tiempo de descanso fue de 3 minutos por tipo de salto. Inmediatamente después de concluir el test se elaboró una carpeta digital con la información de cada atleta para posteriormente proceder a la realización del análisis estadístico y comparación de resultados.

Procedimiento para el desarrollo de la investigación				
1.Socialización	2.Familiarización con el test de BOSCO	3.Colecta de datos de intervención del entrenamiento	4.Entrenamiento Pre Pliométrico del	5. Colecta de datos Post intervención del entrenamiento
1 sesión	1 sesión	2 sesiones	21 sesiones	2 sesiones
Socialización de la importancia ,beneficios interés e impacto de la investigación para las autoridades ,entrenadores deportistas e investigador	Simulación de la colecta de datos y explicación de test <ul style="list-style-type: none"> • SJ. • CMJ. • CMJ IZQ. • CMJ DER. 	Recolecta de datos personales, medidas antropométricas y el test de Bosco <ul style="list-style-type: none"> • SJ. • CMJ. • CMJ IZQ. • CMJ DER 	Aplicación del programa de entrenamiento polimétrico propuesto por el investigador. (ANEXO 4)	Recolecta del test de Bosco <ul style="list-style-type: none"> • SJ. • CMJ. • CMJ IZQ. • CMJ DER

Nota: SJ=squat jump CMJ=salto en contra movimiento CMJ IZQ = salto en contra movimiento pierna izquierda CMJ DER=salto en contra movimiento pierna derecha.

Tabla 3.-Desarrollo de la investigación. Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020. Fuente: Propia de la investigación.

2.8 Recursos

2.8.1 Recursos Humano

- Investigador (Autogestión), deportistas, entrenadores y padres de familia.
- Fisioterapeuta del centro de fisioterapia “Fisio en casa”.
- Autoridades del “Club Villalba's Tiger's”.

2.8.2 Recursos institucionales

- Centro de fisioterapia Fisio en casa.

2.8.3 Recursos materiales

- Computador, Software Multisprint®, plataforma de contacto Plataforma Jumptest, cables de audio y cable serial Db9 a USB, bascula, tallimetro, Lista de deportistas, Impresiones, Hojas, Carpetas, Implementos sencillos de entrenamiento.

2.8.4 Recursos económicos

Propios del investigador- autogestión:

- Plataforma de Contacto \$500
- Cableado \$ 20
- Movilización \$ 20
- Internet \$ 60
- Impresiones \$ 20
- Copias \$ 20
- Otros \$ 20

.....

TOTAL= \$660

2.9 Cronograma

TIEMPO :AÑO 2020																				
ACTIVIDADES	Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.Elaboración y presentación del Proyecto de Investigación			■	■																
2.Recolección Bibliográfica				■	■															
3.Familiarización con los Materiales					■	■	■	■												
4.Recolección de Datos Pre-test									■											
5.Aplicación de Entrenamiento										■	■	■	■	■	■					
6.Recolección de Datos Post-test																■				
7.Análisis de la Información																■	■			
8.Redacción del Informe Final																■	■			
9.Revisión del Informe Final																		■		
10.Presentación del Informe Final																			■	
11.Defensa del Proyecto																				■

Tabla 4.-Cronograma del Proyecto de Investigación-Actividades y Fechas. Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020. Fuente: Propia de la investigación.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis y discusión de resultados

Durante la recolección de datos se realizó una base de datos donde se pudo registrar información de manera individual a cada deportista, estos datos corresponden a Nombre del deportista, fecha de nacimiento-edad, género del deportista-masculino(M) o femenino(F), categoría, talla, peso, rango de cinturón y años de experiencia en el deporte.

N	Sexo	Edad (años)	Categoría	Rango	Experiencia (años)	Talla (m)	Peso(kg)
1	Masculino	16	Junior	Rojo-Negro	7	1,67	65,6
2	Masculino	14	Cadetes	Negro 1dan	7	1,61	61,3
3	Masculino	13	Cadetes	Azul	3	1,71	61,2
4	Masculino	14	Cadetes	Rojo-Negro	7	1,65	43,9
5	Masculino	15	Junior	Negro 1dan	5	1,65	55,01
6	Masculino	13	Cadetes	Negro 1dan	8	1,55	63,3
7	Masculino	16	Junior	Verde	3	1,65	56
8	Femenino	16	Junior	Negro 1dan	5	1,64	57
9	Femenino	12	Cadetes	azul-rojo	4	1,49	36,4
10	Femenino	17	Junior	Negro 1dan	10	1,56	54,09
11	Femenino	15	Junior	Verde	5	1,52	57
12	Femenino	16	Junior	Azul	3	1,61	63,6
13	Femenino	13	Cadetes	Azul	4	1,66	71,1
14	Femenino	15	Junior	Amarillo Verde	1	1,58	53,5
15	Femenino	13	Cadetes	Amarillo Verde	1	1,52	46,6

Tabla 5.-Base de datos recolectados por el investigador. Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020. Fuente: Propia de la investigación.

En la Colecta de datos iniciales, después del protocolo especificado en la metodología se pudo obtener datos importantes por cada salto (Squat Jump, Cmj ,Cmj Izquierda y Cmj derecha) realizado cada test tuvo 3 tentativas de las cuales se realizó un promedio de la 3 para sacar los datos que se muestran en la siguiente tabla (Tabla 6).

PRE-TEST												
VARIABLE	TIEMPO DE VUELO (seg)				ALTURA (cm)				POTENCIA (w)			
SALTO	SJ	CMJ	CMJ IZQ	CMJ DER	SJ	CMJ	CMJ IZQ	CMJ DER	SJ	CMJ	CMJ IZQ	CMJ DER
GÉNERO	MASCULINO											
1	0,49	0,53	0,35	0,37	29,77	34,10	15,43	16,43	385	412	277	286
2	0,45	0,50	0,32	0,35	24,47	30,10	12,43	14,67	349	387	249	270
3	0,42	0,44	0,31	0,31	21,33	23,37	11,53	12,17	306	321	224	231
4	0,48	0,48	0,35	0,33	27,80	28,13	15,33	13,53	246	248	182	172
5	0,49	0,52	0,37	0,35	29,07	32,93	16,50	14,97	322	342	242	230
6	0,37	0,39	0,28	0,26	16,97	18,57	9,40	8,03	282	295	209	194
7	0,47	0,49	0,31	0,32	27,13	29,20	11,53	12,43	565	587	224	383
PROMEDIO	0,45	0,48	0,33	0,33	25,22	28,06	13,17	13,18	351	370	230	252
GÉNERO	FEMENINO											
8	0,41	0,44	0,30	0,28	20,73	23,47	10,77	9,40	282	300	203	209
9	0,41	0,45	0,30	0,29	20,47	24,57	10,80	10,33	492	539	357	349
10	0,47	0,49	0,34	0,35	26,53	30,00	14,03	14,67	559	595	406	416
11	0,37	0,47	0,32	0,31	16,33	26,63	12,37	11,83	250	320	218	213
12	0,43	0,45	0,29	0,30	22,57	24,43	10,57	10,70	325	338	222	224
13	0,36	0,38	0,23	0,20	15,57	17,90	6,77	4,73	304	326	198	167
14	0,38	0,44	0,33	0,33	18,17	23,20	13,03	13,03	245	277	208	208
15	0,41	0,43	0,30	0,32	20,40	22,40	10,90	12,77	226	236	165	179
PROMEDIO	0,40	0,44	0,30	0,30	20,10	24,08	11,15	10,93	335	366	247	246
PROMEDIO GENERAL	0,43	0,46	0,31	0,31	22,49	25,93	12,09	11,98	342,60	368,16	239,00	248,67

Tabla 6.-Datos colectados con Tapete de contacto y software Multisprint, Pre-test, variables: Tiempo de vuelo, Altura, Potencia. Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020. Fuente: Propia de investigador.

PRE-TEST			
Test	SQUAT JUMP	CMJ	%
Variable	ALTURA (cm)		PORCENTAJE DE DIFERENCIA
N	MASCULINO		%
1	29,77	34,1	14,56
2	24,47	30,1	23,02
3	21,33	23,37	9,53
4	27,8	28,13	1,2
5	29,07	32,93	13,3
6	16,97	18,57	9,43
7	27,13	29,2	7,62
PROMEDIO	25,22	28,06	11,25
N	FEMENINO		%
8	20,73	23,47	13,18
9	20,47	24,57	20,03
10	26,53	30	13,07
11	16,33	26,63	63,06
12	22,57	24,43	8,27
13	15,57	17,9	14,99
14	18,17	23,2	27,71
15	20,4	22,4	9,8
PROMEDIO	20,1	24,08	19,8
PROMEDIO GENERAL	22,49	25,93	15,33
NOTA : CMJ= Contra movimiento			

Tabla 7.-Comparación de S_j y C_{mj} con su porcentaje de diferencia, Pre-test, variable: Altura. Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020. Fuente: Propia de la investigación.

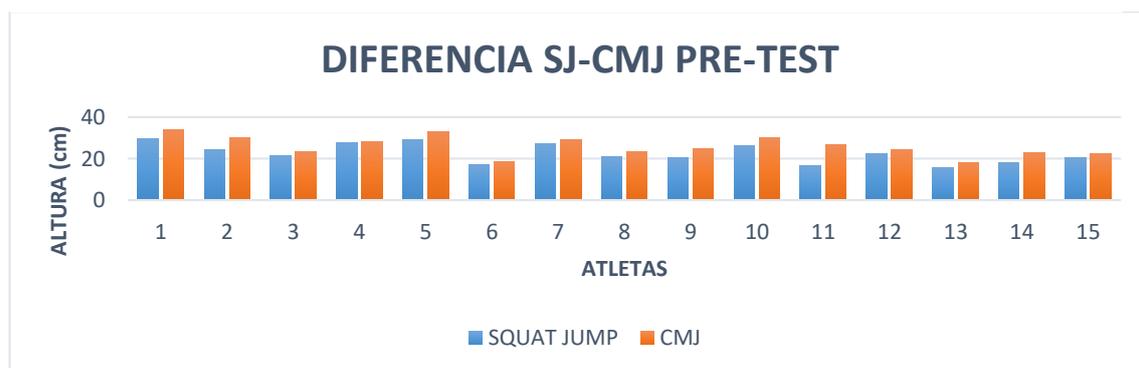


Ilustración 13.-Comparación de la altura entre saltos S_j y C_{mj} con su porcentaje de diferencia. Pre-test. Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020. Fuente: Propia de la investigación.

Revisando la tabla 7 y la Ilustración 13; podemos observar que 15 deportistas que representan el 100% de la población mostraron una diferencia positiva en la comparación de Squat Jump y Contramovimiento bipodal es decir que podemos evidenciar el porcentaje de diferencia al momento de activar los componentes elásticos del musculo.

PRE TEST			
Test	CMJ IZQ	CMJ DER	SIMETRIA
Variable	ALTURA (cm)		PORCENTAJE DE ASIMETRÍA
N	MASCULINO		%
1	15,43	16,43	6,48
2	12,43	14,67	17,96
3	11,53	12,17	5,49
4	15,33	13,53	13,3
5	16,5	14,97	10,24
6	9,4	8,03	17,01
7	11,53	12,43	7,8
PROMEDIO	13,17	13,18	0,07
N	FEMENINO		%
8	10,77	9,4	14,54
9	10,8	10,33	4,52
10	14,03	14,67	4,51
11	12,37	11,83	4,51
12	10,57	10,7	1,26
13	6,77	4,73	42,96
14	13,03	12,37	5,39
15	10,9	12,77	17,13
PROMEDIO	10,86	11,16	2,8
PROMEDIO GENERAL	11,94	12,09	1,32
NOTA : CMJ IZQ= contra movimiento pierna izquierda CMJ DER= contra movimiento de pierna derecha			
Simétrico			
Asimétrico			

Tabla 8.-Comparación de Cmj Izquierda y Cmj Derecha con su porcentaje de diferencia(asimetría), Pre-test, variable: Altura. Elaborado por: **Johan Andrés Robalino, 2020**. Fuente: Propia de la investigación.

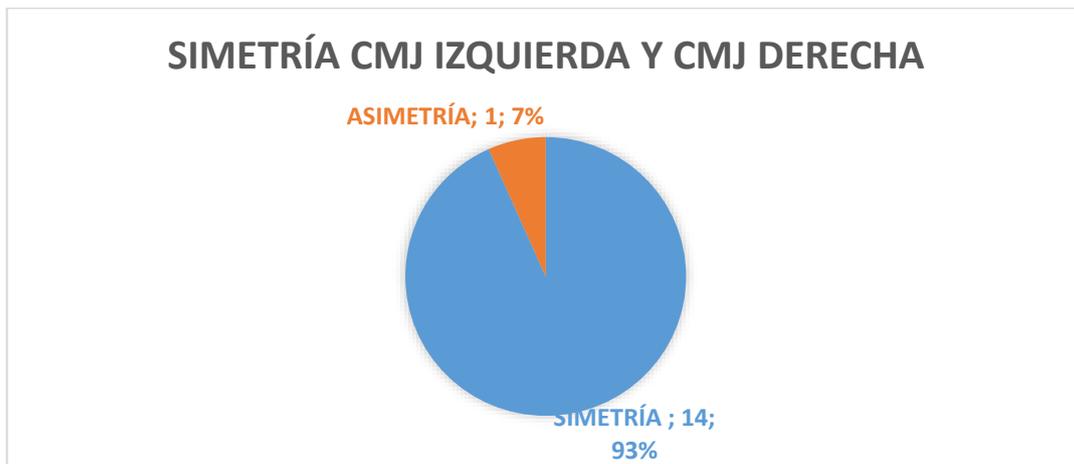


Ilustración 14.-Simetría Cmj izquierda y Cmj derecha. Pre-test Elaborado por: **Johan Andrés Robalino, 2020**. Fuente: Propia de la investigación.

Revisando la tabla 8 y la Ilustración 14; Esta vez de un total de 15 atletas que son el 100 % de la población investigada, observamos que los 14 deportistas confirmando que el 93% presentaron una simetría en la producción de fuerza explosiva en miembros inferiores, mientras que 1 atleta que representa el 7% presento asimetría en la producción de fuerza explosiva en miembros inferiores. Esto se pudo observar a través de una comparación entre saltos unipodales entre pierna izquierda y derecha en el pre-test.

PRE-TEST			
Test	SUMATORIA CMJ IZQUIERDA Y CMJ DERECHA	CMJ BIPODAL	DÉFICIT BILATERAL
Variable	ALTURA (cm)		
N	MASCULINO		
1	31,87	34,10	
2	27,10	30,10	
3	23,70	23,37	
4	28,87	28,13	
5	31,47	32,93	
6	17,43	18,57	
7	23,97	29,20	
PROMEDIO	26,34	28,06	
N	FEMENINO		
8	20,17	23,47	
9	21,13	24,57	
10	28,70	30,00	
11	24,20	26,63	
12	21,27	24,43	
13	11,50	17,90	
14	25,40	23,20	
15	23,67	22,40	
PROMEDIO	22,00	24,08	
PROMEDIO GENERAL	24,03	25,93	
PRESETA DÉFICIT BILATERAL			
NO PRESENTA DÉFICIT BILATERAL			

Tabla 9.-Comparación de la sumatoria Cmj izquierda y derecha Unipodal y Cmj Bipodal Derecha, Déficit Bilateral. Pre-test, variable: Altura. Elaborado por: **Johan Andrés Robalino, 2020**. Fuente: Propia de la investigación.



Ilustración 15.-Presencia de Déficit Bilateral. Pre-test Elaborado por: **Johan Andrés Robalino, 2020**. Fuente: Propia de la investigación.

Revisando la tabla 9 y la Ilustración 15; podemos observar que de los 15 deportistas que representan el 100% de la población, 3 atletas que representan el 20% presentan déficit bilateral en la producción de fuerza explosiva y los 12 atletas restantes que representa el 80% no lo presentaron.

POS-TEST												
VARIABLE	TIEMPO DE VUELO (seg)				ALTURA (cm)				POTENCIA (w)			
SALTO	SJ	CMJ	CMJ IZQ	CMJ DER	SJ	CMJ	CMJ IZQ	CMJ DER	SJ	CMJ	CMJ IZQ	CMJ DER
GÉNERO	MASCULINO											
1	0,53	0,56	0,43	0,43	33,80	39,00	22,40	23,10	631	678	514	522
2	0,48	0,52	0,34	0,40	28,70	31,90	13,90	20,20	582	646	405	486
3	0,49	0,50	0,38	0,36	29,10	31,10	17,50	15,80	586	606	455	432
4	0,50	0,51	0,35	0,34	29,99	30,55	16,45	13,70	589	595	448	402
5	0,57	0,58	0,42	0,49	39,10	41,00	21,90	29,70	680	695	509	592
6	0,40	0,42	0,34	0,33	19,90	21,10	14,50	12,90	485	499	414	391
7	0,52	0,54	0,33	0,34	32,21	34,92	13,09	14,09	649	659	390	408
PROMEDIO	0,50	0,52	0,37	0,38	30,40	32,80	17,11	18,50	600	625	448	462
GÉNERO	FEMENINO											
8	0,47	0,49	0,34	0,35	27,00	29,20	14,30	15,20	564	587	410	423
9	0,44	0,44	0,31	0,35	23,30	23,40	11,90	14,90	524	526	375	420
10	0,48	0,55	0,37	0,38	28,50	37,10	17,10	17,60	580	661	449	456
11	0,46	0,49	0,33	0,35	25,60	29,30	13,40	15,40	550	588	397	426
12	0,45	0,52	0,33	0,33	26,35	32,05	14,01	13,80	563	621	401	496
13	0,39	0,40	0,30	0,26	18,90	19,10	11,00	8,00	473	475	360	307
14	0,48	0,48	0,36	0,37	28,20	28,70	15,50	16,30	577	582	428	439
15	0,48	0,49	0,36	0,37	28,40	29,30	15,70	17,10	579	588	431	450
PROMEDIO	0,46	0,48	0,34	0,34	25,78	28,52	14,11	14,79	551	579	406	427
PROMEDIO GENERAL	0,48	0,50	0,35	0,36	27,94	30,51	15,51	16,52	574,13	600,40	425,73	443,33

Tabla 10.-Datos colectados con Tapete de contacto y software Multisprint, Pos-test, variables: Tiempo de vuelo, Altura, Potencia. Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020. Fuente: Propia de la investigación.

POS-TEST			
Test	SQUAT JUMP	CMJ	%
Variable	ALTURA (cm)		PORCENTAJE DE DIFERENCIA
N	MASCULINO		%
1	33,80	39,00	15,38
2	28,70	31,90	11,15
3	29,10	31,10	6,87
4	29,99	30,55	1,87
5	39,10	41,00	4,86
6	19,90	21,10	6,03
7	32,21	34,92	8,41
PROMEDIO	30,40	32,80	7,88
N	FEMENINO		%
8	27,00	29,20	8,15
9	23,30	23,40	0,43
10	28,50	37,10	30,18
11	25,60	29,30	14,45
12	26,35	32,05	21,63
13	18,90	19,10	1,06
14	28,20	28,70	1,77
15	28,40	29,30	3,17
PROMEDIO	25,78	28,52	10,62
PROMEDIO GENERAL	27,94	30,51	9,23

NOTA : CMJ= Contra movimiento

Tabla 11.-Comparación de Sj y Cmj con su porcentaje de diferencia, Pos-test, variable: Altura. Elaborado por: **Johan Andrés Robalino, 2020**. Fuente: Propia de la investigación.

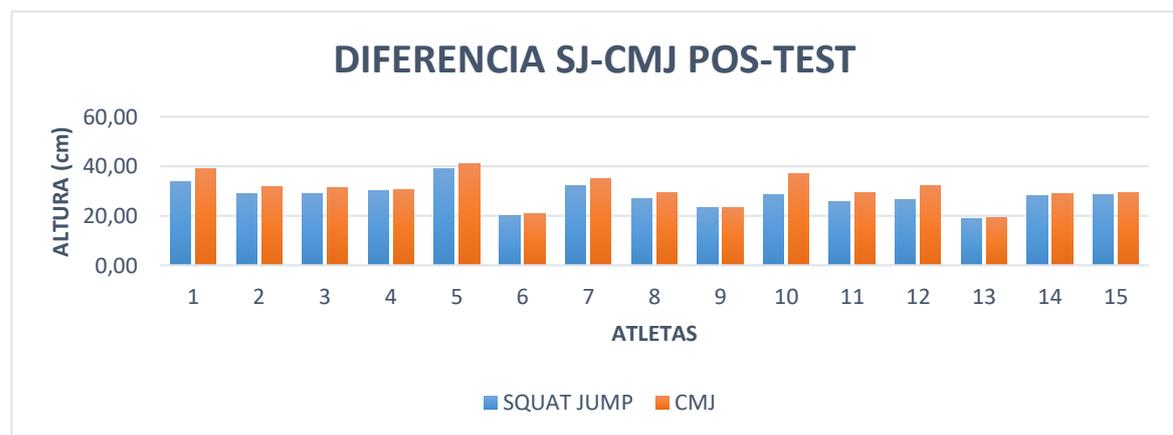


Ilustración 16.-Comparación de la altura entre saltos Sj y Cmj con su porcentaje de diferencia. Pos-test. Elaborado por: **Johan Andrés Robalino, 2020**. Fuente: Propia de la investigación.

Revisando la tabla 11 y la Ilustración 16; podemos observar que 15 deportistas que representan el 100% de la población mostraron una diferencia positiva en la comparación de Squat Jump y Contramovimiento bipodal es decir que podemos evidenciar el porcentaje de diferencia al momento de activar los componentes elásticos del musculo, además de una mejora considerable en relación al pre test.

POS-TEST			
Test	CMJ IZQ	CMJ DER	SIMETRÍA
Variable	ALTURA (cm)		PORCENTAJE DE ASIMETRÍA
N	MASCULINO		%
1	22,40	23,10	3,13
2	13,90	20,20	45,32
3	17,50	15,80	10,76
4	16,45	13,70	20,07
5	21,90	29,70	35,62
6	14,50	12,90	12,40
7	13,09	14,09	7,64
PROMEDIO	17,11	18,50	8,14
N	FEMENINO		%
8	14,30	15,20	6,29
9	11,90	14,90	25,21
10	17,10	17,60	2,92
11	13,40	15,40	14,93
12	14,01	13,80	1,52
13	11,00	8,00	37,50
14	15,50	16,30	5,16
15	15,70	17,10	8,92
PROMEDIO	14,11	14,79	4,77
PROMEDIO GENERAL	15,61	16,64	6,46
NOTA : CMJ IZQ=contra movimiento pierna izquierda CMJ DER= contra movimiento de pierna derecha			
Simétrico			
Asimétrico			

Tabla 12.-Comparación de CmJ Izquierda y CmJ Derecha con su porcentaje de diferencia(asimetría), Pos-test, variable: Altura. Elaborado por: **Johan Andrés Robalino, 2020**. Fuente: Propia de la investigación.

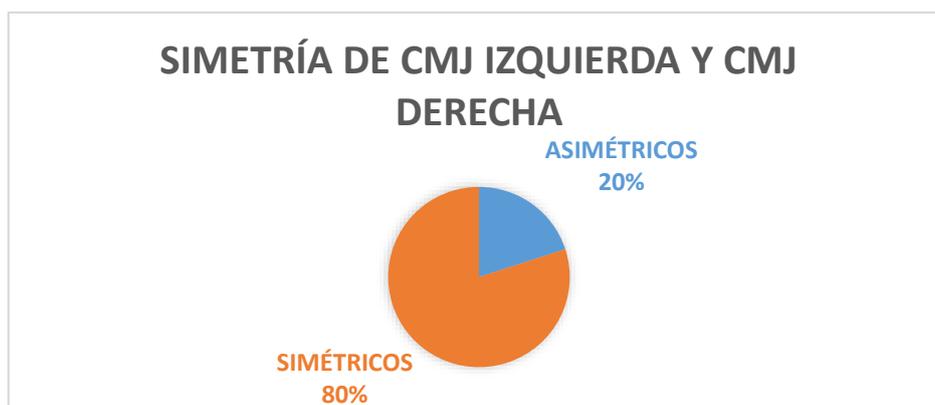


Ilustración 17.-Simetría CmJ izquierda y CmJ derecha. Pos-test Elaborado por: **Johan Andrés Robalino, 2020**. Fuente: Propia de la investigación.

Revisando la tabla 12 y la Ilustración 17; Esta vez de un total de 15 atletas que son el 100 % de la población investigada, observamos que los 12 deportistas confirmando que el 80% presentaron una simetría en la producción de fuerza explosiva en miembros inferiores, mientras que 3 atleta que representa el 20% presento asimetría en la producción de fuerza explosiva en miembros inferiores. Esto se pudo observar a través de una comparación entre saltos unipodales entre pierna izquierda y derecha en el pos-test.

POS-TEST			
Test	SUMATORIA CMJ IZQUIERDA Y	CMJ BIPODAL	DÉFICIT BILATERAL
Variable	ALTURA (cm)		
N	MASCULINO		
1	45,50	39,00	
2	34,10	31,90	
3	33,30	31,10	
4	30,15	30,55	
5	31,60	41,00	
6	27,40	21,10	
7	27,18	34,92	
PROMEDIO	35,60	32,80	
N	FEMENINO		
8	29,50	29,30	
9	26,80	23,40	
10	34,70	37,10	
11	28,80	29,30	
12	27,81	32,05	
13	19,00	19,10	
14	31,80	28,70	
15	32,80	29,30	
PROMEDIO	28,90	28,52	
PROMEDIO GENERAL	32,03	30,51	
PRESETA DÉFICIT BILATERAL			
NO PRESENTA DÉFICIT BILATERAL			

Tabla 13.-Comparación de la sumatoria CmJ izquierda y derecha Unipodal y CmJ Bipodal Derecha, Déficit Bilateral. Pos-test, variable: Altura. Elaborado por: **Johan Andrés Robalino, 2020**. Fuente: Propia de la investigación.



Ilustración 18.-Presencia de Déficit Bilateral. Pos-test Elaborado por: **Johan Andrés Robalino, 2020**. Fuente: Propia de la investigación.

Revisando la tabla 13 y la Ilustración 18; podemos observar que de los 15 deportistas que representan el 100% de la población, 9 atletas que representan el 60% presentan déficit bilateral en la producción de fuerza explosiva y los 6 atletas restantes que representa el 40% no lo presentaron.

COMPARACIÓN PRE Y POS TEST ALTURA (cm)												
Salto	SQUAT JUMP			CONTRAMOVIMIENTO			CMJ IZQUIERDA			CMJ DERECHA		
N Atleta	Pre -Test	Post-Test	% de Diferencia	Pre -Test	Post-Test	% de Diferencia	Pre -Test	Post-Test	% de Diferencia	Pre -Test	Post-Test	% de Diferencia
1	29,77	33,80	13,5	34,10	39,00	14,4	15,43	22,40	45,1	16,43	23,10	40,6
2	24,47	28,70	17,3	30,10	31,90	6,0	12,43	13,90	11,8	14,67	20,20	37,7
3	21,33	29,10	36,4	23,37	31,10	33,1	11,53	17,50	51,7	12,17	15,80	29,9
4	27,80	29,99	7,9	28,13	30,55	8,6	15,33	16,45	7,3	13,53	13,70	1,2
5	29,07	39,10	34,5	32,93	41,00	24,5	16,50	21,90	32,7	14,97	29,70	98,4
6	16,97	19,90	17,3	18,57	21,10	13,6	9,40	14,50	54,3	8,03	12,90	60,6
7	27,13	32,21	18,7	29,20	34,92	19,6	11,53	13,09	13,5	12,43	14,09	13,3
8	20,73	27,00	30,2	23,47	29,20	24,4	10,77	14,30	32,8	9,40	15,20	61,7
9	20,47	23,30	13,8	24,57	25,40	3,4	10,80	11,90	10,2	10,33	14,90	44,2
10	26,53	28,50	7,4	30,00	37,10	23,7	14,03	17,10	21,9	14,67	17,60	20,0
11	16,33	25,60	56,7	26,63	29,30	10,0	12,37	13,40	8,4	11,83	15,40	30,1
12	22,57	26,35	16,8	24,43	32,05	31,2	10,57	14,01	32,6	10,70	13,80	29,0
13	15,57	18,90	21,4	17,90	19,10	6,7	6,77	11,00	62,6	4,73	8,00	69,0
14	18,17	28,20	55,2	23,20	28,70	23,7	13,03	15,50	18,9	13,03	16,30	25,1
15	20,40	28,40	39,2	22,40	29,30	30,8	10,90	15,70	44,0	12,77	17,10	33,9
PROMEDIO	22,49	27,94	25,77	25,93	30,65	17,70	12,09	15,51	29,85	11,98	16,52	39,65

Tabla 14.-Datos colectados con Tapete de contacto y software Multisprint, Comparación Pre-test y Pos-test con porcentaje de mejora, variable: Altura. Elaborado por: **Johan Andrés Robalino, 2020**. Fuente: Propia de la investigación.

3.2 Verificación de hipótesis

Variable independiente: La pliometría.

Variable dependiente: La fuerza explosiva de miembros inferiores.

Hi: La pliometría si influye de manera adecuada en la fuerza explosiva de miembros inferiores de los deportistas de la disciplina de Taekwondo.

Ho: La pliometría no influye manera adecuada en la fuerza explosiva de miembros inferiores de los deportistas de la disciplina de Taekwondo.

Verificación de la hipótesis por la vía longitudinal dentro de la T de Student, para muestras relacionadas (William Sealy Gosset, 1908)

Alfa= margen de error 0.05= 5%

3.2.1 Prueba de normalidad

Kolmogorov-Smirnov muestras grandes (>30 individuos).

Shapiro Wilk muestras pequeñas (<30 individuos).

3.2.2 Proceso SPSS

Resumen de procesamiento de casos						
	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
SJ pre	15	100,0%	0	0,0%	15	100,0%
SJ pos	15	100,0%	0	0,0%	15	100,0%
CMJ pre	15	100,0%	0	0,0%	15	100,0%
CMJ pos	15	100,0%	0	0,0%	15	100,0%
CMJI pre	15	100,0%	0	0,0%	15	100,0%
CMJI pos	15	100,0%	0	0,0%	15	100,0%
CMJD pre	15	100,0%	0	0,0%	15	100,0%
CMJD pos	15	100,0%	0	0,0%	15	100,0%

Tabla 15.-Proceso SPSS. Elaborado por: *Johan Andrés Robalino, 2020. Fuente: Propia de la investigación y programa SPSS*

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
SJ pre	,137	15	,200*	,939	15	,366
SJ pos	,143	15	,200*	,957	15	,647
CMJ pre	,145	15	,200*	,963	15	,751
CMJ pos	,184	15	,185	,959	15	,669
CMJI pre	,140	15	,200*	,964	15	,769
CMJI pos	,156	15	,200*	,904	15	,111
CMJD pre	,147	15	,200*	,948	15	,496
CMJD pos	,214	15	,063	,881	15	,049
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Tabla 16.-Proceso SPSS- Prueba de normalidad. Elaborado por: **Johan Andrés Robalino, 2020**. Fuente: Propia de la investigación y programa SPSS.

Descriptivos				
		Estadístico	Desv. Error	
SJ pre	Media	22,4873	1,22304	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	19,8642	
		Límite superior	25,1105	
	Media recortada al 5%	22,4670		
	Mediana	21,3300		
	Varianza	22,438		
	Desv. Desviación	4,73683		
	Mínimo	15,57		
	Máximo	29,77		
	Rango	14,20		
	Rango intercuartil	8,96		

	Asimetría		,123	,580
	Curtosis		-1,307	1,121
SJ pos	Media		27,9367	1,31043
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	25,1261	
		Límite superior	30,7473	
	Media recortada al 5%		27,8185	
	Mediana		28,4000	
	Varianza		25,758	
	Desv. Desviación		5,07527	
	Mínimo		18,90	
	Máximo		39,10	
	Rango		20,20	
	Rango intercuartil		4,39	
	Asimetría		,194	,580
	Curtosis		,935	1,121
CMJ pre	Media		25,9333	1,23634
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	23,2816	
		Límite superior	28,5850	
	Media recortada al 5%		25,9259	
	Mediana		24,5700	
	Varianza		22,928	
	Desv. Desviación		4,78834	
	Mínimo		17,90	
	Máximo		34,10	
	Rango		16,20	
	Rango intercuartil		6,80	
	Asimetría		,040	,580
	Curtosis		-,642	1,121

CMJ pos	Media		30,5147	1,58393
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	27,1175	
		Límite superior	33,9119	
	Media recortada al 5%		30,5663	
	Mediana		30,5500	
	Varianza		37,633	
	Desv. Desviación		6,13455	
	Mínimo		19,10	
	Máximo		41,00	
	Rango		21,90	
	Rango intercuartil		6,22	
	Asimetría		-,197	,580
	Curtosis		-,126	1,121
CMJI pre	Media		12,0927	,65189
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	10,6945	
		Límite superior	13,4908	
	Media recortada al 5%		12,1435	
	Mediana		11,5300	
	Varianza		6,374	
	Desv. Desviación		2,52475	
	Mínimo		6,77	
	Máximo		16,50	
	Rango		9,73	
	Rango intercuartil		3,26	
	Asimetría		-,079	,580
	Curtosis		,273	1,121
CMJI pos	Media		15,5100	,83586
		Límite inferior	13,7173	

	95% de intervalo de confianza para la media	Límite superior	17,3027	
	Media recortada al 5%		15,3778	
	Mediana		14,5000	
	Varianza		10,480	
	Desv. Desviación		3,23727	
	Mínimo		11,00	
	Máximo		22,40	
	Rango		11,40	
	Rango intercuartil		3,70	
	Asimetría		1,040	,580
	Curtosis		,830	1,121
CMJD pre	Media		11,9793	,77701
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	10,3128	
		Límite superior	13,6459	
	Media recortada al 5%		12,1348	
	Mediana		12,4300	
	Varianza		9,056	
	Desv. Desviación		3,00936	
	Mínimo		4,73	
	Máximo		16,43	
	Rango		11,70	
	Rango intercuartil		4,34	
	Asimetría		-,928	,580
Curtosis		1,113	1,121	
CMJD pos	Media		16,5193	1,28210
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	13,7695	
		Límite superior	19,2692	

Media recortada al 5%	16,2604	
Mediana	15,4000	
Varianza	24,657	
Desv. Desviación	4,96554	
Mínimo	8,00	
Máximo	29,70	
Rango	21,70	
Rango intercuartil	3,80	
Asimetría	1,276	,580
Curtosis	3,072	1,121

Tabla 17.-Proceso SPSS. Elaborado por: **Johan Andrés Robalino, 2020.** Fuente: Propia de la investigación y programa SPSS.

Cálculo de P valor

P-valor < α Aceptar H_1 : NO distribución NORMAL.

P-valor \Rightarrow α Aceptar H_0 : Distribución NORMAL.

NORMALIDAD		
P-valor (SJ-antes)=,366	>	$\alpha= 0.05$
P-valor (SJ-después)=,647	>	$\alpha= 0.05$
P-valor (CMJ-antes)=,751	>	$\alpha= 0.05$
P-valor (CMJ-después)=,669	>	$\alpha= 0.05$
P-valor (CMJ izquierda-antes)=,769	>	$\alpha= 0.05$
P-valor (CMJ izquierda-después)=,111	>	$\alpha= 0.05$
P-valor (CMJ derecha-antes)=,496	>	$\alpha= 0.05$
P-valor (CMJ derecha-después)=,049	>	$\alpha= 0.05$

Tabla 18.-Pruebas de Normalidad. Elaborado por: **Johan Andrés Robalino, 2020.** Fuente: Propia de la investigación y programa SPSS.

Decisión de normalidad

- Se acepta que la Fuerza Explosiva en cm proviene de una distribución normal.

3.2.3 Prueba T de Student

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	SJ pre	22,4873	15	4,73683	1,22304
	SJ pos	27,9367	15	5,07527	1,31043
Par 2	CMJ pre	25,9333	15	4,78834	1,23634
	CMJ pos	30,5147	15	6,13455	1,58393
Par 3	CMJI pre	12,0927	15	2,52475	,65189
	CMJI pos	15,5100	15	3,23727	,83586
Par 4	CMJD pre	11,9793	15	3,00936	,77701
	CMJD pos	16,5193	15	4,96554	1,28210

Tabla 19.-Estadísticas de muestras emparejadas. Elaborado por: **Johan Andrés Robalino, 2020**. Fuente: Propia de la investigación y programa SPSS.

Correlaciones de muestras emparejadas				
		N	Correlación	Sig.
Par 1	SJ pre & SJ pos	15	,830	,000
Par 2	CMJ pre & CMJ pos	15	,895	,000
Par 3	CMJI pre & CMJI pos	15	,799	,000
Par 4	CMJDpre & CMJD pos	15	,774	,001

Tabla 20.-Proceso SPSS. Correlación de muestras emparejadas. Elaborado por: **Johan Andrés Robalino, 2020**. Fuente: Propia de la investigación y programa SPSS.

Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas			t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% de intervalo de confianza de la diferencia			

				promedio	Inferior	Superior			
Par 1	SJpre - SJpos	- 5,4493 3	2,87825	,74316	- 7,0432 5	- 3,8554 1	- 7,33 3	14	,000
Par 2	CMJpre - CMJpos	- 4,5813 3	2,82058	,72827	- 6,1433 2	- 3,0193 5	- 6,29 1	14	,000
Par 3	CMJpre - CMJpos	- 3,4173 3	1,94738	,50281	- 4,4957 6	- 2,3389 1	- 6,79 6	14	,000
Par 4	CMJpre - CMJpos	- 4,5400 0	3,25298	,83992	- 6,3414 4	- 2,7385 6	- 5,40 5	14	,000

Tabla 21.-Proceso SPS- Prueba de T de Student. Elaborado por: **Johan Andrés Robalino,2020**. Fuente: Propia de la investigación y programa SPSS.

P-valor= 0.000 < α = 0.05

P-valor= 0.000 < α = 0.05

El criterio para decidir es: Si la probabilidad obtenida P-valor $\leq \alpha$, rechace Ho (Se acepta Hi) Si la probabilidad obtenida P-valor > α , rechace Hi (Se acepta Ho).

3.2.4. Decisión

Con este resultado se aceptó entonces H_1 y decimos que la pliometría **SI** influyen de manera adecuada en la fuerza explosiva de miembros inferiores de los deportistas de la disciplina de Taekwondo.

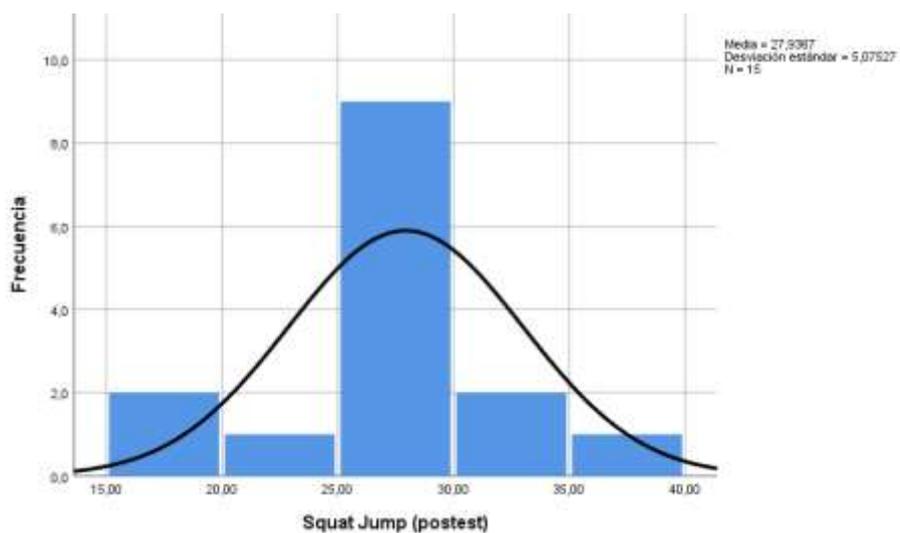


Ilustración 19.-Squat Jump. Pos-test Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020. Fuente: Propia de la investigación.

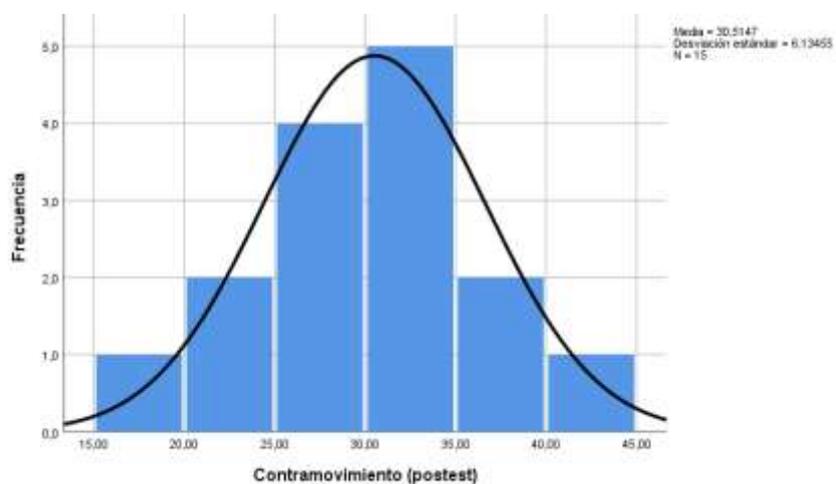


Ilustración 20.-Contramovimiento. Pos-test Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020. Fuente: Propia de la investigación.

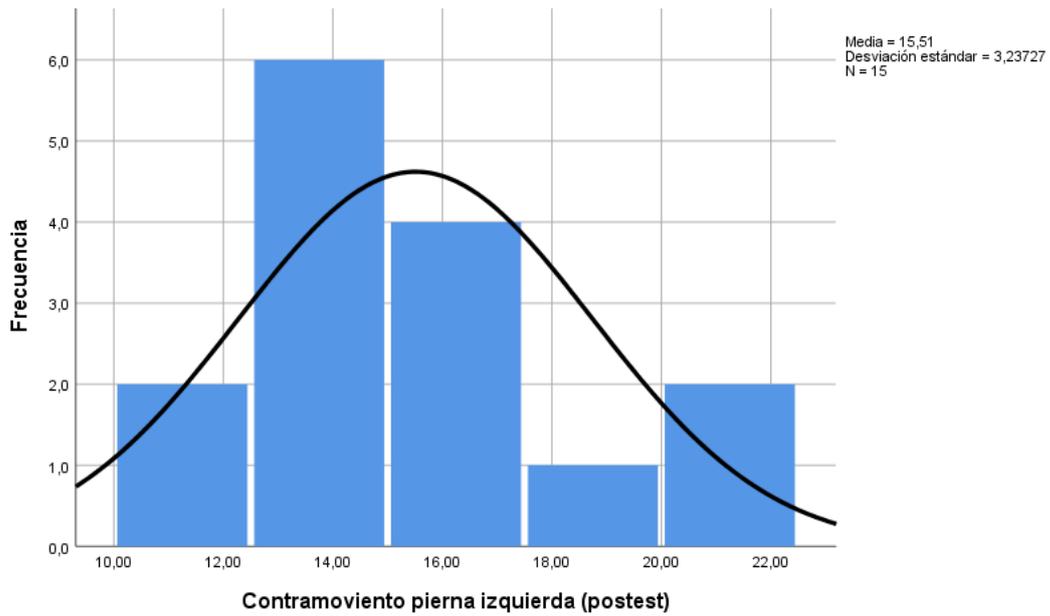


Ilustración 21.-Contramovimiento pierna izquierda. Pos-test Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020. Fuente: Propia de la investigación.

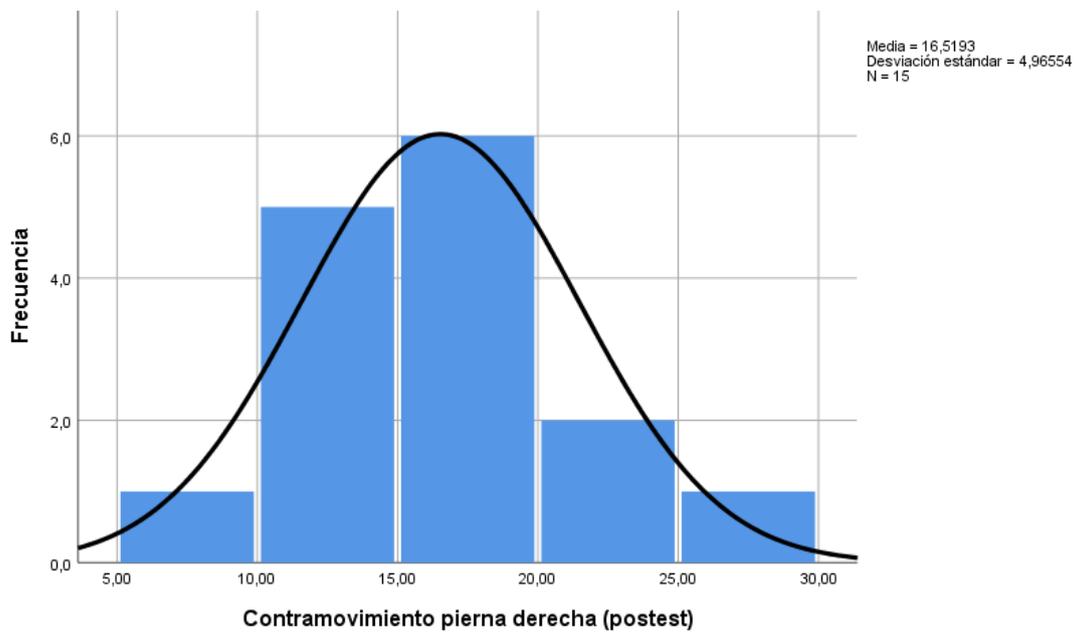


Ilustración 22.-Contramovimiento pierna derecha. Pos-test Elaborado por: Johan Andrés Robalino, 2020. Fuente: Propia de la investigación.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Se pudo analizar distintos referentes teóricos y metodológicos de los ejercicios de pliométricos para entender como estos podrían ser aplicados en un programa de entrenamiento para deportistas de taekwondo, además de revisar los efectos que este entrenamiento presenta en la producción de fuerza explosiva en miembros inferiores y las distintas variables en que la fuerza explosiva se manifiesta.
- Se cuantifico los valores de la producción de fuerza explosiva en los cuatro tipos de salto del test de Bosco Sj, Cmj, Cmj Izquierda y Cmj Derecha de cada atleta. En este test inicial se pudo apreciar una diferencia de Squat Jump y Cmj de 15,33%. En la comparación de Cmj izquierda y Cmj derecha en porcentaje de asimetría fue de 1,32% y la diferencia entre la sumatoria de Cmj izquierda y Cmj derecha con Cmj bipodal dejó un 20% de la población que presenta déficit bilateral.
- Un entrenamiento de pliometría de 6 semanas, con un volumen e intensidad de nivel 0,1 y 2, fue efectivo para mejorar el rendimiento del salto vertical en atletas de taekwondo, demostrando una mejora que a nivel estadístico con un valor de $p > 0,05$ con esto se demuestra que existe una diferencia significativa entre los periodos investigados determinando una efectividad positiva en el programa de ejercicios planteados.
- En el test final se pudo apreciar una diferencia en cada uno de los saltos valorados con resultados de mejora en Squat Jump de 25,77%, Contramovimiento de 17,67%, Contramovimiento unipodal pierna izquierda 29,85% y Contramovimiento Unipodal pierna derecha 39,65%..

4.2 Recomendaciones

- Se debe continuar aplicando los programas de entrenamiento pliométrico y estudiar los efectos que estos producen en el desempeño deportivo de distintas modalidades deportivas teniendo en cuenta los principios del entrenamiento y respetando las referencias teóricas que distintos autores proponen, con el fin de motivar a la creación de programas de entrenamiento focalizados a mejorar aspectos que lleven al deportista a perfeccionar cada vez más sus capacidades físicas.
- Para una mejor valoración se recomienda aplicar un test general para cuantificar las capacidades físicas y a la vez aplicar un test específico de la modalidad deportiva de estudio, así los datos van a tener una mejor relación a la práctica deportiva para tener mejor constancia de su progreso.
- Futuras investigaciones deberían evaluar el efecto de intervenciones de mayor duración y con diferentes intensidades, para valorar el efecto tanto en el rendimiento del salto vertical como en las variables biomecánicas que lo determinan.
- Realizar ejercicios de transferencia de los ejercicios pliométricos a ejercicios propios de la modalidad deportiva con la intención de realizar una mejor evaluación y desarrollo de un sistema técnico- táctico que sea lo más semejante a una competencia deportiva.

MATERIALES DE REFERENCIA

Referencias Bibliográficas

Bernal, M. (2019). *Evaluación Funcional Deportiva*. Bogota. Obtenido de <http://mariobernalfuncional.blogspot.com/2019/03/capacidades-fisicas.html>

Bernal-Reyes, F., Peralta-Mendívil, A., Gavotto-Nogales, H. H., & Placencia-Camacho, L. (2014). PRINCIPIOS DE ENTRENAMIENTO DEPORTIVO PARA LA MEJORA DE LAS CAPACIDADES FÍSICAS. *Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud*, 41-49. Obtenido de file:///D:/DESCARGAS/140-Texto%20del%20art%C3%83_culo-277-1-10-20150731%20(4).pdf

Cardona, A. (2002). *Caracterización de los componentes contráctil y elástico del músculo esquelético de los miembros inferiores, mediante el salto vertical, en algunos deportes de potencia, de sexo masculino del departamento de Antioquia*. Medellín-Colombia: Universidad de Antioquia.

Cubides, W. M., López, F. L., & Tova., P. A. (2019). UNA MIRADA BIBLIOGRÁFICA SOBRE LA INFLUENCIA DE LA PLIOMETRÍA EN EL TREN INFERIOR EN BALONCESTO. *Revista digital: Actividad Física y Deporte.*, 179-193. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Desktop/articulos%20antecedentes/1438-Texto%20del%20artículo-8701-1-10-20191231.pdf

Cueva, A. A. (2019). *El desarrollo de la fuerza resistencia en deportista de combate de la universidad de Sonara*. Hermosillo, Sonara: Universidad de Sonora.

Fajardo, O., & López, J. A. (2019). Pliometría para desarrollar la potencia muscular en taekwandistas juveniles masculinos de la EIDE de Granma . *OLIMPIA. Revista de la Facultad de Cultura Física de la Universidad de Granma.* .

Fernández, M. G., & Escobar, .. Z. (2012). Fiabilidad y correlación en la evaluación de la movilidad de rodilla. *Fisioterapia*, 73-78.

Ferreira, J. C., Carvalho, R. G., & Szmuchrowski, L. A. (2008). VALIDADE E CONFIABILIDADE DE UM TAPETE DE CONTATO PARA

MENSURAÇÃO DA ALTURA DO SALTO VERTICAL . *Revista Brasileira de Biomecânica*, 94.

García, J., Olivera, J., Acosta, G., & Arreguez, C. (2005). Efecto retardado de un entrenamiento de pliometría en jugadoras de voleibol. *Revista Digital - Buenos Aires* , 1-8.

González-Badillo, & Gorostiaga. (1995). *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza .Aplicación al alto rendimiento deportivo*. Barcelona: INDE.

GUEVARA, Y. (2013). *INTRODUCCIÓN AL MÉTODO PLIOMÉTRICO EN FUTBOLISTAS ADOLECENTES*. Bogota: UNIVERSIDAD PEAGÓGICA NACIONAL. Obtenido de <http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/2665/TE-16816.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Guevara, Y. (2013). *INTRODUCCIÓN AL MÉTODO PLIOMÉTRICO EN FUTBOLISTAS ADOLECENTES ENTRE LOS 14 Y 15 AÑOS PERTENECIENTES AL PROGRAMA DE DIVISIONES MENORES DEL CLUB INDEPENDIENTE SANTA FE S.A*. Bogota: UNIVERSIDAD PEAGÓGICA NACIONAL.

Kazemi, M., G.Perri, & D.Soave. (2010). A profile of 2008 Olympic Taekwondo competitors. 243-249.

Kazemi, M., Waalen, J., Morgan, C., & White, A. (2006). Profile Of Olympic Taekwondo Competitors. *Journal of Sports Science and Medicine*, 114-121. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/26434036_A_Profile_Of_Olympic_Taekwondo_Competitors/citation/download

Lagos, D. G., & Hugo, M. M. (2018). "*Efectos de un programa de entrenamiento de fuerza y pliometría sobre la técnica Yop Chagui en seleccionados masculinos Taekwondo Ñuble*". UNIVERSIDAD MAYOR FACULTAD DE EDUCACIÓN DIRECCIÓN DE POSTGRADOS .

López, R. (2019). *EJERCICIOS PLIOMÉTRICOS EN LOS INDICADORES DE POTENCIA DE LA BANDAL CHAGUI DE LOS DEPORTISTAS DE LA*

DISCIPLINA DE TAEKWONDO EN LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE TUNGURAHUA. Ambato.

- Martin, D. (2004). *Metodología general del entrenamiento infantil y juvenil*. Barcelona: Editorial.
- Martínez, W. L. (2019). UNA MIRADA BIBLIOGRÁFICA SOBRE LA INFLUENCIA DE LA PLIOMETRÍA EN EL TREN INFERIOR EN BALONCESTO. *Revista Digital: Actividad Física y Deporte, bajo una licencia Creative Commons CC*, 179-193. Obtenido de <https://repository.udca.edu.co/jspui/bitstream/11158/3170/1/1438-Texto%20del%20art%C3%ADculo-8701-1-10-20191231.pdf>
- Monteiro, W., & Simão, R. (2006). Existe déficit bilateral na realização de 10RM em exercícios de braços e pernas? *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 115-118.
- Montessorra, A. (2013). APLICACIÓN DE UN PROGRAMA DE FUERZA POR MEDIO DE MÉTODOS INDIRECTOS, DESARROLLANDO LA ALTURA DEL CENTRO DE GRAVEDAD Y LA FUERZA EXPLOSIVA EN EL TAEKWONDO . *Revista Acctividad Física y Desarrollo Humano*.
- Romero, E., Aymara, V., & Rojas, J. (2020). Efectos de la pliometría en la fuerza explosiva de miembros inferiores. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*. 2020;39(1):e364. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/ibi/v39n1/1561-3011-ibi-39-01-e364.pdf>
- Sánchez-Sixto, A., & Floría, P. (2017). Efecto del entrenamiento combinado de fuerza y pliometría en variables biomecánicas del salto vertical en jugadoras de baloncesto. *ReaearchGate*. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/317090611>
- Santos, J. F., Chaabène, H., Pieter, W., & Franchini, E. (2014). Perfiles físicos y fisiológicos de atletas de taekwondo. *Sports medicine*, 713–733. Obtenido de <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0159-9>
- Verkhoshansky. (1999). *Todo sobre el método pliométrico*. Barcelona: Paidotribo.

Linkografía:

"Seminario

pliometría

Anselmi"

Youtube:

https://www.youtube.com/watch?v=lms_p_FQ7rs

ANEXOS

Anexo 1



Ilustración 23.-Instrumento de evaluación: Software Multisprint, emisor y receptor del sistema en este caso cable de audio y cable DB- 9 a conector USB) Fuente: Johan Robalino, 2020 (Fuente propia del investigador).

Anexo 2

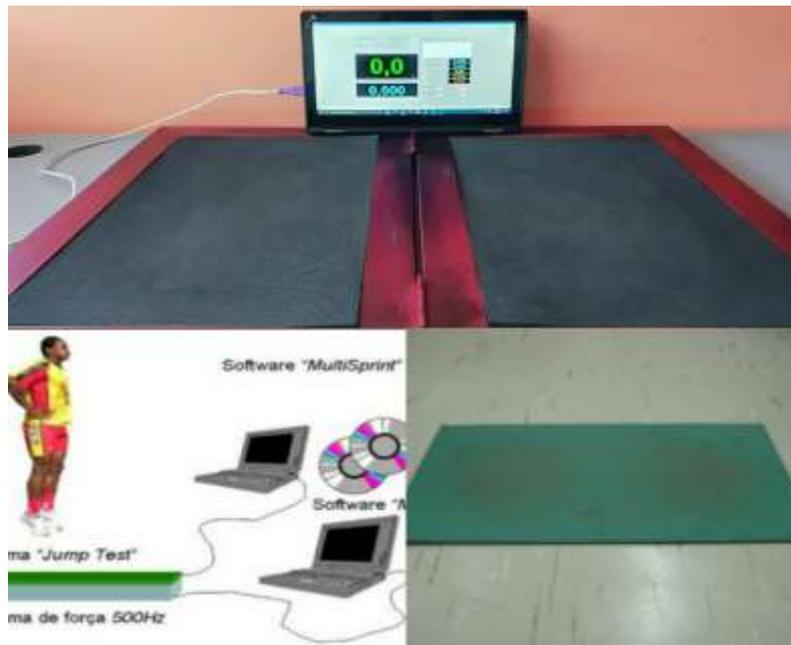


Ilustración 24.-Instrumento de evaluación: Plataforma de contacto Fuente: (Ferreira, Carvalho, & Szmuchrowski, 2008) y Johan Robalino, 2020 (Fuente propia del investigador).

Anexo 3



Ilustración 25.-Batería del test de Bosco Squat Jump, Salto en contra movimiento, Salto en contra movimiento pierna derecha, Salto en contra movimiento pierna derecha. Fuente: Johan Robalino, 2020 (Fuente propia del investigador)

Anexo 4

SEMANA	DÍA	NIVEL	DOSIFICACIÓN	ACTIVIDAD	DESCANSO	INTENSIDAD	VOLUMEN
1	1	"0" o adaptación	2 X 12	Salto cortos en el propio terreno	1min - 2min	Baja	120
			2 X 12	Salto cortos hacia adelante en 5 m	1min - 2min		
			2 X 12	Salto cortos hacia atrás en 5 m	1min - 2min		
			(2) 2 X 12	Salto cortos laterales con los 2 perfiles.	2min		
	2	"0" o adaptación	3 X 12	Salto cortos en el propio terreno	1min - 2min	Baja	130
			3 X 12	Salto cortos hacia adelante y atrás	1min - 2min		
			2 X 12	Salto cortos laterales izquierda y derecha	1min - 2min		
			2 X 12	Salto cortos alternando piernas	1min - 2min		
			1 X 12	Salto combinando los anteriores	2 min		
	3	"0" o adaptación	3 X 12	Salto cortos hacia adelante en 5 m	1min - 2min	Baja	250
			(2) 2 X 24	Salto cortos hacia adelante y atrás una pierna	2 min		
			2 X 12	Salto cortos Zig-Zag	1min - 2min		
			(2) 3 X 12	Salto cortos laterales con los 2 perfiles.	1min - 2min		
			2 X 12	Salto combinando los anteriores	2 min		
	4	"0" o adaptación	3 X 12	Skipping medio en el propio terreno	1min - 2min	Baja	120
			3 X 12	Skipping medio hacia adelante	1min - 2min		
2 X 12			Salto hacia arriba (movimiento impulsivo)	2 min			
2 X 12			Salto hacia arriba recogiendo extremidades inf.	2 min			

2	5	"0" o adaptación	(2) 3 X 12	Salto cortos laterales con los 2 perfiles.	2min	Baja	180
			2 X 12	Salto laterales (movimiento impulsivo)	2min		
			3 X 12	Salto cortos Zig-Zag	1min - 2min		
			(2) 2 X 12	Salto laterales con obstáculo pequeño 2 perfiles.	2min		
	6	"0" o adaptación	(2) 3 X 12	Salto cortos hacia adelante y atrás una pierna	1min - 2min	Baja	180
			2 X 12	Salto adelante-atrás con obstáculo pequeño.	2min		
			3 X 12	Skipping alto hacia adelante	1min - 2min		
			2 X 12	Salto hacia arriba (movimiento impulsivo)	2 min		
			2 X 12	Salto hacia arriba recogiendo extremidades inf.	2 min		
	7	"0" o adaptación	3 X 12	Skipping alto hacia adelante	1min - 2min	Baja	120
			3 X 12	Salto hacia arriba (movimiento impulsivo)	2 min		
			2 X 12	Salto hacia arriba con extremidades superiores	2 min		
			2 X 12	Salto hacia arriba partiendo de cuclillas	2 min		
	8	"0" o adaptación	3 X 15	Salto cortos hacia adelante en 5 m	1min - 2min	Baja	225
			3 X 12	Salto hacia arriba (movimiento impulsivo)	2 min		
			3 X 12	Salto laterales (movimiento impulsivo)	2min		
			3 X 12	Salto alternando piernas (movimiento impulsivo)	1min - 2min		
			(2) 3 X 12	Salto potentes hacia adelante y atrás una pierna	1min - 2min		
	9	"0" o adaptación	3 X 12	Salto cortos hacia adelante y atrás	1min - 2min	Media	215
			3 X 12	Salto hacia arriba (movimiento impulsivo)	2 min		
3 X 12			Salto hacia arriba recogiendo extremidades inf.	2 min			
3 X 12			Salto cortos Zig-Zag	1min - 2min			
(2) 3 X 12			Salto potentes hacia adelante y atrás una pierna	1min - 2min			

3	10	"1"	2 X 12	Salto en soga en el mismo terreno	2min - 3 min	Baja	145
			2 X 12	Salto de Soga con desplazamientos adelante	2min - 3 min		
			2 X 12	Salto de Soga con desplazamientos atrás	2min - 3 min		
			(2) 2 X 12	Salto de Soga con desplazamientos laterales 2 perfiles	2min - 3 min		
			2 X 12	Salto de Soga una sola pierna	2min - 3 min		
	11	"1"	3 X 12	Salto en Escalera de frente dentro de cada escalón	2min - 3 min	Baja	215
			(2) 3 X 12	Salto en Escalera de lateral dentro de cada escalón con los dos perfiles.	2min - 3 min		
			3 X 12	Salto en Escalera dos hacia adelante uno hacia atrás	2min - 3 min		
			(2) 3 X 12	Salto en Escalera dos hacia adelante solo con una	2min - 3 min		
	12	"1"	2 X 12	Salto en Cuadrilátero adelante - atrás izquierda -	2min - 3 min	Media	170
			(2) 2 X 12	Salto en Cuadrilátero sentido horario y antihorario	3 min		
			(2) 2 X 12	Salto en Cuadrilátero adelante - atrás izquierda -	3 min		
(2) 2 X 12			Salto en Cuadrilátero sentido horario y antihorario	3 min			

4	13	"1"	3 X 12	Salto en soga en el mismo terreno	3min	Baja	250
			3 X 12	Salto de Soga con desplazamientos adelante	3min		
			3 X 12	Salto en Escalera de lateral dentro y fuera de cada	3min		
			(2) 3 X 12	Salto en Escalera dos hacia adelante solo con una	2min - 3 min		
			(2) 3 X 12	Salto de Soga con desplazamientos adelante dentro	2min - 3 min		
	14	"1"	3 X 12	Salto en Cuadrilatero adelante - atrás izquierda -	2min - 3 min	Media	300
			(2)3 X 12	Salto en Cuadrilatero sentido horario y antihorario	3 min		
			(2)3 X 12	Salto en Cuadrilatero adelante - atrás izquierda -	3 min		
			(2)3 X 12	Salto en Cuadrilatero sentido horario y antihorario	3 min		
			2 X 10	Salto con Obstaculo ajustando altura hacia adelante	3 min		
			(2)2 X 10	Salto con Obstaculo ajustando altura laterales con	3 min		
	15	"1"	2 X 12	Prisioneros altura inicial piernas alternadas	2 min	Media	95
			2 X 12	Prisioneros piernas alternadas altura colocada en el	2min - 3 min		
			2 X 12	Prisioneros piernas alternadas altura colocada en el	2min - 3 min		
			2 X 12	Salto Prisioneros piernas alternadas desde el piso	2min - 3 min		

5	16	"2"	3 X 12	Salto en soga en el mismo terreno flexión media	3 min	Media	155
			2 X 12	Salto de Soga con desplazamientos adelante flexión	3 min		
			2 X 12	Salto de Soga con desplazamientos atrás flexión media	3 min		
			(2) 2 X 12	Salto de Soga con desplazamientos laterales flexión	3 min		
			2 X 12	Salto de Soga una sola pierna flexión media	3 min		
	17	"2"	3 X 12	Salto en Escalera de frente dentro de cada escalón	3 min	Media	140
			3 X 12	Salto en Escalera de lateral dentro de cada escalón	3 min		
			3 X 12	Salto en Escalera dos hacia adelante uno hacia atrás	3 min		
			3 X 10	Salto en Escalera dos hacia adelante solo con una	3 min		
	18	"2"	3 X 12	Prisioneros altura inicial piernas alternadas	3 min	Media	200
			2 X 12	Prisioneros piernas alternadas altura colocada en el	3 min		
			3 X 12	Salto en Escalera de frente dentro de cada escalón	3 min		
			3 X 12	Salto en Escalera de lateral dentro de cada escalón	3 min		
			3 X 12	Salto en Escalera dos hacia adelante uno hacia atrás	3 min		
			3 X 10	Salto en Escalera dos hacia adelante solo con una	3 min		

6	19	"2"	3 X 12	Drop Jump altura baja bipodal	2 min	Alta	145
			3 X 12	Drop Jump altura baja mas salto vertical bipodal	3 min		
			2 X 12	Salto sobre caja altura media bipodal	3 min		
			2 X 12	Salto sobre caja de altura baja seguido de salto en caja	3 min		
			2 X 12	Salto sobre caja de altura media mas drop jump y salto	3 min		
	20	"2"	3 X 11	Salto adelante atrás superando obtaculo de baja altura	3 min	Media	180
			3 X 11	Salto laterales superando obtaculo de baja altura	3 min		
			3 X 12	Salto sobre caja de altura baja seguido de salto en caja	3 min		
			3 X 12	Salto sobre caja de altura media mas drop jump y salto	3 min		
			(2) 2 X 11	Salto adelante atrás unipodal superando obtaculo de	3 min		
	21	"2"	(2) 3 X 11	Salto adelante atrás unipodal superando obtaculo de	3 min	Alta	310
			(2) 3 X 11	Salto laterales unipodal superando obtaculo de baja	3 min		
			3 X 12	Salto de adelante atrás bipodal flexión profunda	3 min		
			(2)2 X 12	Salto de adelante atrás unipodal flexión profunda	3 min		
			(2)2 X 12	Salto de laterales bipodal flexión profunda	3 min		
			(2)2 X 12	Salto de laterales unipodal flexión profunda	3 min		

Tabla 22.-Programa de pliometría. Duración 6 semanas que consta de 21 semanas de entrenamiento. Nivel 0,1y2 Elaborado por: **Johan Andrés Robalino,2020. Fuente: Propia de la investigación.**